Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 12 (1967)
Heft: 101

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: 31.08.2025

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

ORION

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

Der ORION erscheint 4—6 mal pro Jahr

Der ORION ist das offizielle Organ der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft und ihrer Ortsgesellschaften

Der ORION wird allen Mitgliedern dieser Gesellschaften zugestellt, das Abonnement ist im Jahresbeitrag inbegriffen. Auskunft und Anmeldung : Generalsekretariat, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

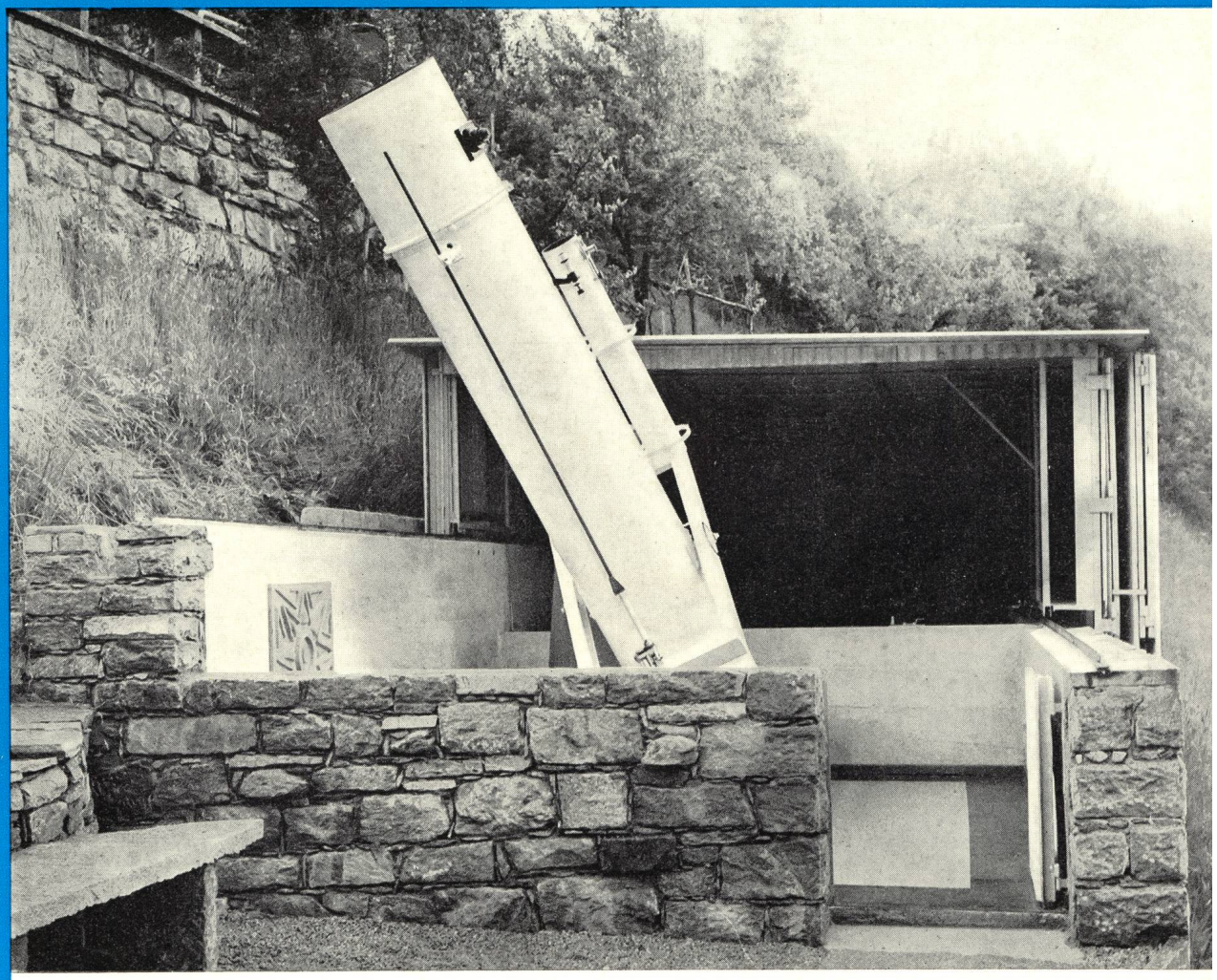
Einzelhefte: Inland Fr. 5.— inkl. Porto

ORION paraît 4 à 6 fois par an

ORION est le bulletin officiel de la Société Astronomique de Suisse et de ses sociétés locales

ORION est distribué à tous les membres de ces sociétés, l'abonnement étant payé par la cotisation. Renseignements auprès du secrétariat général, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Numéros isolés: Suisse: Fr. 5.— franchise de port



Il nuovo osservatorio astronomico «Monte Perato» che fu costruito del Signore *Luciano Dall'Ara* a Breganzona (vedi anche l'articolo alla pagina 87).

Die neue Sternwarte «Monte Perato» in Breganzona, die von *Luciano Dall'Ara* erbaut wurde (siehe Artikel auf Seite 87).

ORION
1967
Band / Tome 12
Heft / Fasc. No. 3
Seiten/Pages
67-94

101

Aus dem Inhalt - Extrait du sommaire:

Das astronomische Prag zu Tycho Brahes und Keplers Zeiten
L'absorption dans les ponts intergalactiques
Polarisation des Sternlichtes
L'observatoire de St-Martin-de-Peille
Les étoiles du type B
Représentation graphique des phénomènes astronomiques
Galilei's Erklärungsversuch der Gezeiten
Vues nouvelles sur la surface Martienne

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion:
Prof. Dr. phil. H. Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, in Zusammenarbeit mit E. Antonini, Genf, Dr. sc. nat. ETH P. Jakober, Burgdorf, und Dr. med. N. Hasler-Gloor, Winterthur

Ständige Mitarbeiter: R. A. Naef, Meilen – PD Dr. U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Bern – H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – G. Goy, Genf – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – Dr. H. Th. Auerbach, Gebensdorf

Technische Redaktion:
Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, unter Mitarbeit von H. Rohr, Schaffhausen

Druck: A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen

Schwarz/weiss- und Farbklischees: Steiner & Co. 4000 Basel

Verlag: Generalsekretariat SAG, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion

Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur

Der ORION erscheint 4–6mal pro Jahr. Die Mitglieder der SAG erhalten den ORION jeweils nach Erscheinen zugestellt. Anmeldungen zur Mitgliedschaft nimmt der Generalsekretär der SAG, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, sowie jede der gegenwärtig 20 Ortsgesellschaften entgegen. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Inland Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages oder gegen Nachnahme.

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

Mitglieder-Beiträge: Mitglieder von Ortsgesellschaften zahlen *nur* an den Kassier ihrer Vereinigung, Einzelmitglieder *nur* auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 30 - 4604 Bern

Redaktionsschluss: ORION Nr. 102: 12. Juli 1967: Nr. 103: 12. Okt. 1967

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique:
E. Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève, en collaboration permanente avec M. le Prof. H. Müller, Zurich, P. Jakober, Burgdorf, et le Dr. N. Hasler-Gloor, Winterthur

Avec l'assistance permanente de: R. A. Naef, Meilen – U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Berne – H. Rohr, Schaffhouse – S. Cortesi, Locarno-Monti – G. Goy, Genève – H. Ziegler, Nussbaumen – H. Th. Auerbach, Gebensdorf

Rédaction technique:
Dr. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, avec l'assistance de H. Rohr, Schaffhouse

Impression: A. Schudel & Co. SA, 4125 Riehen

Clichés: Steiner & Co., 4000 Bâle

Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser à la rédaction

Publicité: à adresser à la rédaction technique, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur

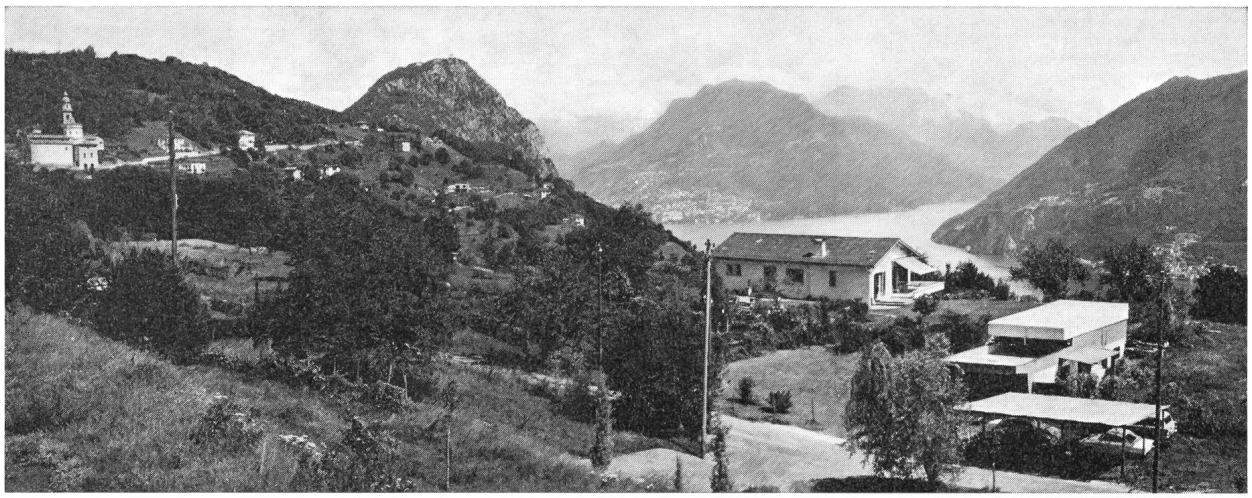
ORION parait 4 à 6 fois par an. ORION est envoyé aux membres de la SAS et des sociétés locales. Prière de s'adresser au secrétaire général de la SAS, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse ou à une des 20 sociétés locales. Numéros isolés: Suisse Fr. 5.—. Etranger FrS. 5.50 (payement d'avance ou contre remboursement)

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

Cotisations: Membres des sociétés locales: *seulement* au caissier de la société locale. Membres individuels: *seulement* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 30 - 4604 Berne

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 102: 12 juillet 1967; no. 103: 12 octobre 1967

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1967

3.– 8. April 1967 und *10.–15. April 1967*	**Kurse für Lehrer und Lehrerinnen:** Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Übungen auf der Sternwarte. Kursleiter: Herr Fritz Egger, dipl. Physiker ETH, Neuchâtel.
6./ 7. Mai 1967	**Wochenend-Kolloquium:** Thema: Astro-Navigation mit einfachen Hilfsmitteln. Leiter: Herr Prof. Dr. Max Schürer vom Astronomischen Institut der Universität Bern.
24.–29. Juli 1967	**Elementarer Einführungskurs in die Astronomie** mit praktischen Übungen auf der Sternwarte für Gäste des Hauses. Kursleiter: Herr E. Greuter, Herisau.
31. Juli– 5. August 1967	**Kurs für Astro-Photographie:** Der Kurs setzt einige Grundlagen-Kenntnisse der Astronomie voraus. Kursleiter: Herr E. Greuter, Herisau.
9.–14. Okt. 1967 und *16.–21. Okt. 1967*	**Kurse für Lehrer und Lehrerinnen:** Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Übungen auf der Sternwarte. Kursleiter: Herr Prof. Dr. Max Howald vom mathematisch-naturwissenschaftlichen Gymnasium, Basel.

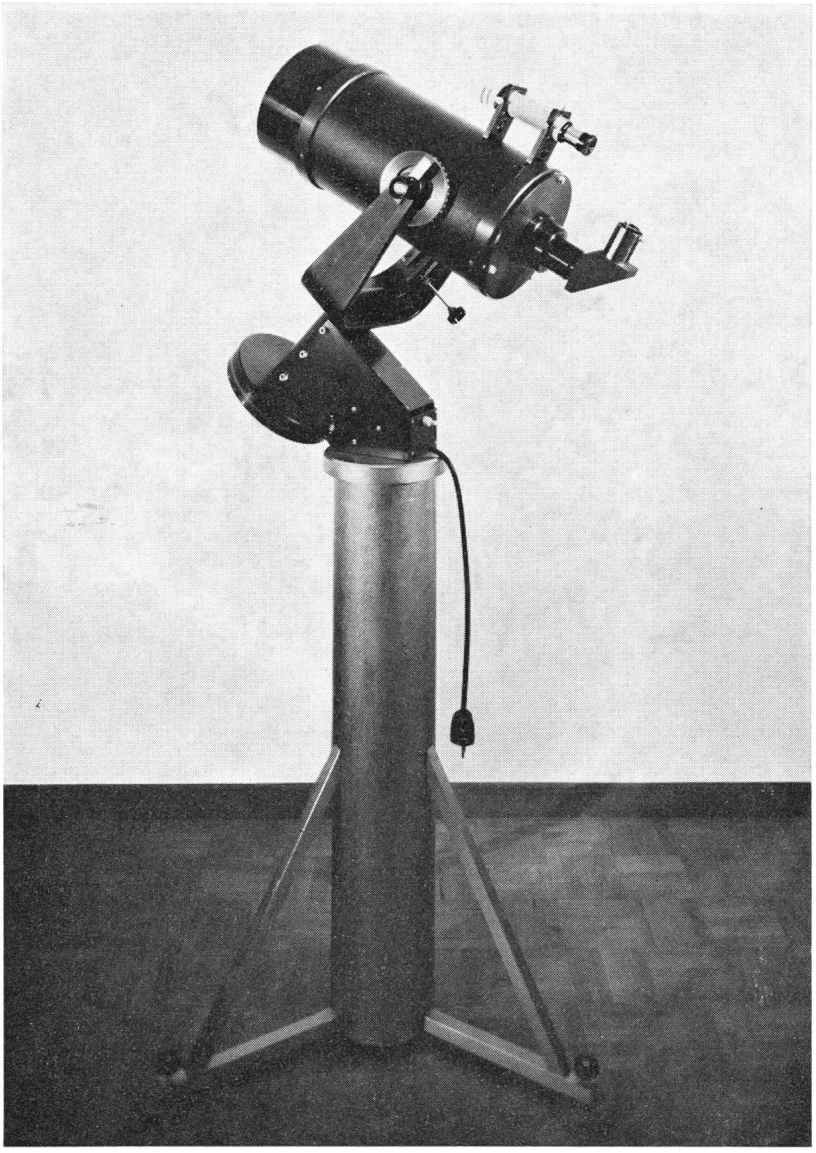
Auskünfte und Anmeldung für alle Kurse: Frl. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. (071) 23 32 52.
Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, 9100 Herisau.

nebenstehend
abgebildet:

MAKSUTOV-Teleskop

150 mm-Öffnung,
2400 mm-Gesamt-
Brennweite,
garantiertes
Auflösungs-
vermögen: 0,8''

**E. Popp,
TELE-OPTIK,
Zürich**



Eigene Fabrikation sämtlicher Spiegelteleskope mit den Öffnungen: 100 / 150 / 200 / 300 / 450 / 600 mm

Auch Spiegel und Linsen in obigen Grössen *einzeln* lieferbar

Wenden Sie sich in allen Teleskop-Fragen unverbindlich an den Hersteller:

E. POPP, TELE-OPTIK

8055 Zürich

Telephon (051) 35 13 36
Birmensdorferstrasse 511 (Triemli)

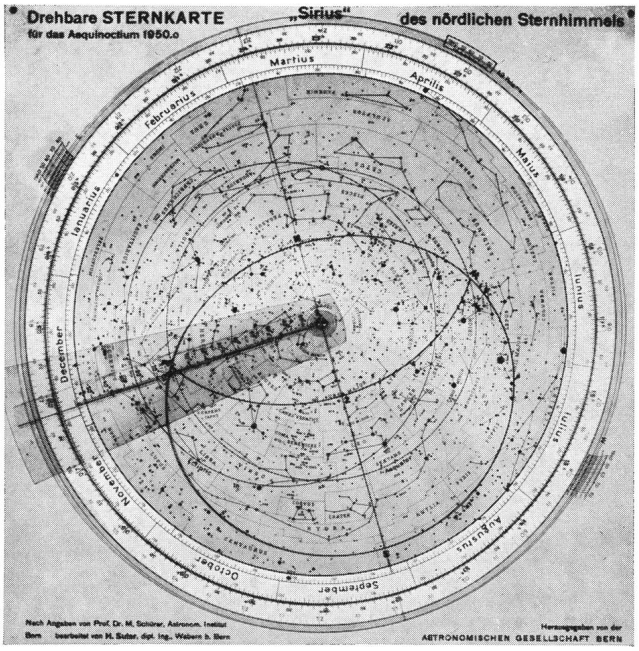
Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte «SIRIUS»

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel und 2 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.

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.

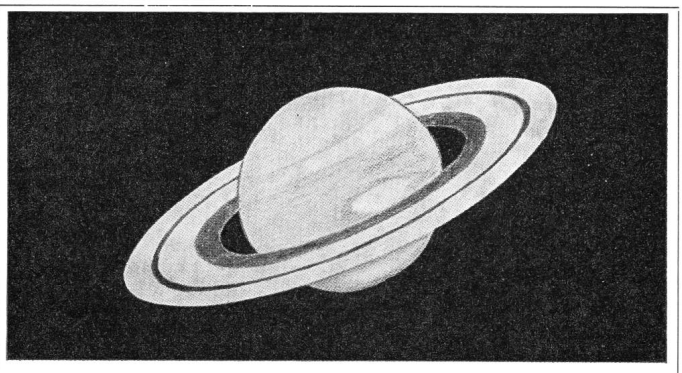


Zu beziehen direkt beim

Verlag der Astronomischen Gesellschaft Bern
Postfach, 3000 Bern 13

oder durch die Buchhandlungen.

Das reich illustrierte Jahrbuch
veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl dem angehenden Sternfreund als auch dem erfahrenen Liebhaber-Astronomen wertvolle Dienste.
1967 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen,
darunter die Sonnenfinsternis in Skandinavien, das doppelte Zusammentreffen von Venus und Jupiter, ein höchst seltenes, dreifaches Jupiter-Trabantenschattenphänomen, die Mars-Opposition (Marskarte u. a. Abb.), die Saturnbedekkung und zahlreiche andere Sternbedeckungen (Angaben für alle Sterne bis 7. Grösse). 15 periodische Kometen gelangen in Sonnennähe (2 Ephemeriden), u. a. m.
Der Astro-Kalender für jeden Tag vermittelt rasch greifbar und übersichtlich alle Beobachtungsdaten und -zeiten
Zahlreiche Kärtchen für die Planeten und Planetoiden. Hinweise auf besondere Meteorströme. Sternkarten mit praktisch ausklappbarer Legende zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel.
Die neue «Auslese lohnender Objekte» mit 540 Hauptsternen, Doppel- und Mehrfachsternen, Veränderlichen, Sternhaufen und Nebeln verschiedenster Art wird laufend neuesten Forschungsergebnissen angepasst.
Erhältlich in jeder Buchhandlung
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1967

27. Jahrgang

KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH
FÜR STERNFREUNDE

für alle Tage des Jahres zum Beobachten von bloßem Auge, mittels Feldstecher und Fernrohr, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft von

ROBERT A. NAEF

Verlag Sauerländer Aarau

ORION

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

Band 12, Heft 3, Seiten 67–94, Nr. 101 Tome 12, Fasc. 3, Pages 67–94, No. 101

Das astronomische Prag zu Tycho Brahes und Keplers Zeiten

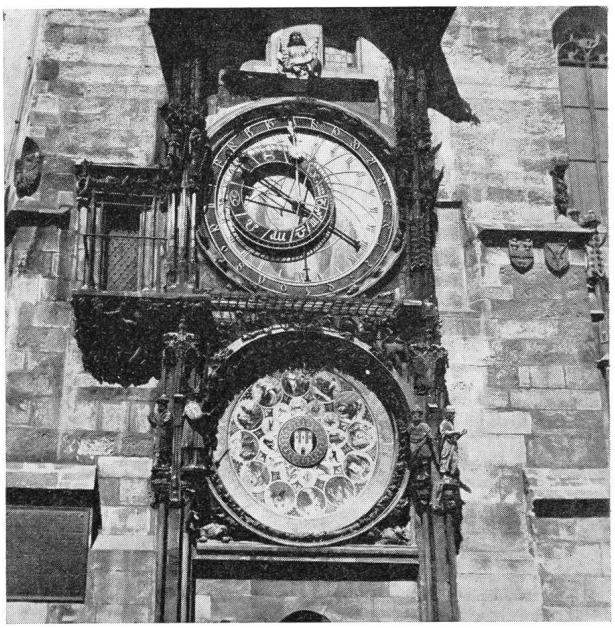
von Dr. Hubert Slouka, Prag

Die ersten Anfänge der astronomischen Wissenschaft im Königreich Böhmen sind eng verbunden mit der Gründung der Karlsuniversität im Jahre 1348. Als erster Lehrer der Astronomie wird um 1350 Meister Havel genannt, dessen Hauptaufgabe die Berechnung von Jahreskalendern war. Einige Jahrzehnte später erscheint der Name des berühmten Theologen, Astronomen und Mathematikers Krištan von Prachatic (1346–1439) im Verzeichnis der Prager Universitätsastronomen. Er lehrte Mathematik und Astronomie, wobei auch Astrologie und Chronologie besonders berücksichtigt wurden. In der Prager Universitätsbibliothek ist seine Schrift «*Computus cirometralis*» aufbewahrt, in der die Grundlagen der Chronologie dargelegt werden. Die vielen Randbemerkungen, welche die Schrift begleiten, bezeugen, dass sie auch anderen Professoren Nutzen brachte.

Aus diesen Jahren stammt auch eine bemerkenswerte Beobachtung vom Astronomen Venceslas de Pilsna, der für die Neigung der Ekliptik den Wert 23°30'30" im Jahr 1416 ermittelte.

Der Astronom Jan Sindel (1375–1450) lehrte Astronomie an der Universität vom Jahre 1399 an, und als er im Jahre 1410 zum Rektor ernannt wurde, pflegte er auch regen Verkehr mit fremden Astronomen, besonders mit Georg Tanstetter (1480–1530) aus Wien und Johann Bianchini aus Ferrara. Die astronomischen Vorlesungen und Übungen an der Prager Universität stützten sich damals hauptsächlich auf den Almagest des Ptolemaeus und seine Neubearbeitung «*Sphaera Mundi*» von Johann de Sacrobosco (1200–1256). Weiter waren beliebt die «*Sphaera Mundi*» von Campanus da Novarra über die Theorie der Planetenbewegungen und Gerhards von Cremona Lehrbuch der Astronomie. In dieser mittelalterlichen Atmosphäre entwickelte und entfaltete sich die Astronomie an der Prager Universität zu einer ansehnlichen Höhe, und manche Astronomen, die hier mehrere Jahre verbrachten, fanden im Ausland gute Stellungen, so z. B. Wenzel Fabri von Budweis (1460?–1521?), der an der Leipziger Universität wirkte und dessen Kalender in Mitteleuropa sehr beliebt waren. Viel berühmter wurde noch Cyprian Lvovicky von Lvovic (1514–1574), besser bekannt als Cyprian Leovitius, welcher als Professor der Astronomie und Mathematik in Lauingen an der Donau seine Vorträge hielt und als Mathematicus des Pfalzgrafen Otto Heinrich eine ansehnliche Anzahl von Schriften herausgab, unter denen die verbesserten *Regiomontanschen Tafeln* hervorzuheben sind. In diesen hat er die in den nächsten fünfzig Jahren stattfindenden Sonnen- und Mondfinsternisse vorausberechnet.

Zu Ende des fünfzehnten Jahrhunderts wird wahrscheinlich auch die berühmte Prager astronomische *Turmuhr* am Rathaus errichtet worden sein. Als ihr Autor wird Meister Hanuš (um 1490) angesehen, doch lässt sich dies nicht mit Sicherheit feststellen.



Astronomische Uhr am Turm des Rathauses in Prag.

Nach einer Anzahl von weniger wichtigen Astronomen, die sich in Prag betätigten, erglänzt der Name des berühmtesten böhmischen Astronomen Tadeáš Hájek z Hájku (1525–1600), der in wissenschaftlichen Kreisen als Hagecius oder auch Nemicus bekannt war. Als Leibarzt des Kaisers Rudolf II. war

er sehr beliebt, doch es waren seine astronomischen Beobachtungen, deretwegen er vom Kaiser besonders geschätzt wurde. Er hat im Jahr 1572 den neuen Stern in der Cassiopeia beobachtet, und seine wissenschaftliche Beschreibung dieses die ganze Welt erschütternden Ereignisses wurde von TYCHO BRAHE hochgeschätzt, der des HAGECIUS Beobachtungen für die besten nach seinen eigenen hielt. HAGECIUS hatte zu dessen Ortsbestimmung einen Quadranten benützt und die Messungen im Meridian ausgeführt. Man kann ihn deshalb vielleicht als Gründer der Meridianastronomie ansehen; er war auch ein überzeugter Verteidiger der Kopernikanischen Weltanschauung und verbreitete sie auf der Universität.

Im Jahre 1575 hat TYCHO BRAHE HAGECIUS, mit dem er schon früher einige Briefe gewechselt hat, persönlich kennen gelernt. Beide waren bei der Krönung des Königs von Böhmen und Ungarn RUDOLF II. zum römischen Kaiser in Regensburg. Bei dieser Gelegenheit hat HAGECIUS TYCHO BRAHE einige wertvolle Geschenke mitgebracht: einen Brief astronomischen Inhalts von KOPERNIKUS an WAPOWSKI, eine Kopie der Schrift «*Commentariolus*» von KOPERNIKUS und ein Exemplar der eigenen Schrift «*Dialexis de Novae et Prius Incognitae Stellae*...» mit Berichtigungen und neuen Beobachtungen des neuen Sterns in der Cassiopeia von 1572. TYCHO BRAHE schätzte dieses Buch und dessen Verfasser ganz ausserordentlich. Er zitiert es ausführlich in seiner «*Astronomiae instauratae progymnasmata*». TYCHO BRAHE kannte sicher die astronomische Atmosphäre in Prag recht gut und wusste, dass RUDOLF II. den astronomischen Studien sehr gewogen war. Nachdem sich sein Verhältnis zum königlichen Hof in Kopenhagen nach dem Tod König FRIEDRICH II. von Dänemark im Jahre 1588 verschlechterte und seine Feinde immer gefährlicher wurden, sah er sich genötigt, andere Lebensmöglichkeiten zu suchen. Es ist schwer vorstellbar, was in der Seele dieses «*Phoenix der Astronomie*», wie ihn KEPLER öfters nannte, vorging, bevor er den schwerwiegenden Entschluss fasste, Dänemark zu verlassen. Man fühlt es aber ergreifend aus seinen Versen:

Dänemark, was habe ich Dir angetan?
O mein Vaterland, das Du mich so kalt
von Dir abstössest?
Mich, der ich Deinen Namen zur Ehre und
ewigen Grösse erhoben habe.
Wie kannst Du mit Ärger meinen Fleiss ansehen,
mit dem ich gearbeitet habe?
Welches Deiner Kinder hat so freimütig
Dir Gaben vorgelegt, wie ich es tat?

TYCHO BRAHE musste alles verlassen, was er geschaffen hat. Es war sein ganzes Lebenswerk, das er auf der Insel *Hveen* im Sund hinterliess, zwei wunderbare Sternwarten, *Uranienborg* und *Stjärneborg*, seine Laboratorien, seine Papiermühle, eine Buchdruckerei und ein trautes gemütliches Heim. Er war sich sicher bewusst: wohin er sich wenden würde, nirgends werde er ein Hveen wiederfinden. Doch von allen Möglichkeiten, die ihm zur Wahl standen, wollte er die Beste wählen, und die sah er in Prag.

Sein freundschaftliches Verhältnis zu HAGECIUS hatte ihn veranlasst, in seiner kritischen Situation sich an ihn zu wenden und um Fürsprache bei Kaiser RUDOLF II. zu ersuchen. Ohne auf die Einzelheiten der Verhandlungen näher einzugehen, sei hier nur gesagt, dass des HAGECIUS Intervention beim Kaiser Erfolg hatte. TYCHO BRAHES schicksalsschwere Übersiedlung von Hveen nach Prag kam im Juni 1599 zustande.

Mit seiner Ankunft in Prag und allem dem, was folgte, hat das Schicksal der weiteren Entwicklung der Astronomie eines seiner seltsamsten Schicksalgewebe gesponnen. TYCHO BRAHE war es nicht mehr vergönnt, an seinem grossen Werk, einer alles umfassenden neuen Planetentheorie, weiterzuarbeiten. Er wusste von den Unstimmigkeiten und Fehlern der geozentrischen Ptolemaeischen Planetentheorie, in seinen vielen Beobachtungen der Planetenpositionen konnte er aber keine Stütze der neuen Kopernikanischen Theorie finden. Deshalb wählte er einen Mittelweg. Er beliess der Erde die auserkorene Stellung in der Mitte des Weltalls, um sie herum bewegten sich Mond und Sonne, doch um die Sonne als Mittelpunkt liefen die fünf damals bekannten Planeten. Die Bestätigung dieses Systems mittels seiner Beobachtungen war sein Lebensziel. Der barmherzige Tod hat ihn vor einer grossen Enttäuschung bewahrt. Er starb nach einem nur wenig mehr als zwei Jahre dauernden Aufenthalt in Prag am 24. Oktober 1601 und wurde in der historischen Teinkirche am Altstätterring in Prag feierlichst in einer Gruft beim Hauptaltar beigesetzt.

An seinem Todesbett trauerte am aufrichtigsten JOHANNES KEPLER. Trotz aller Zwistigkeiten, die zwischen ihm und TYCHO herrschten, bewunderte er seinen grossen Lehrer, ja er liebte ihn in einer gewissen Weise, weil er die engen Bande fühlte, die beide verbanden. Beide suchten, das Geheimnis des Weltalls zu erforschen, wenn auch ihre Methoden nicht dieselben waren. Doch KEPLER war überzeugt, dass in den vielen Hunderten von Planetenpositionen, die TYCHO beobachtet hat, das Rätsel der Gesetzmässigkeit der Planetenbewegungen verborgen liege. Ja noch viel mehr: Hier war die Entscheidung zu suchen, welches von den drei Weltsystemen, das *Ptolemaeische*, das *Tychonische* oder das *Kopernikanische* das wirklich wahre sei. Kepler war in seinem Innern von der Richtigkeit des Kopernikanischen Weltsystems vollständig überzeugt, doch wusste er, dass die Überzeugung allein nicht genügt. Er suchte Beweise, und ganz instinktiv fühlte er, dass diese in TYCHOS Planetenbeobachtungen verborgen lagen. Ja, er wollte das Versprechen, das er TYCHO am Sterbelager gegeben hat, erfüllen. Kurz vor seinem Tode bat ihn TYCHO, er möge an Hand seiner Beobachtungen sein eigenes – das Tychonische – Planetensystem beweisen, nicht nur die Darstellung der Kopernikanischen Theorie durchführen. TYCHOS

letzte Stunden waren schwer. Mehrere Male rief er verzweifelt aus: «Ne frustra vixisse videar!» d. h. er hoffe, nicht vergebens gelebt zu haben; denn er sah sein ganzes Lebenswerk sich in Nichts auflösen, und KEPLER blieb seine einzige Hoffnung.

Nach dem Tode TYCHOS hatte KEPLER einen schweren Kampf durchzuführen, um TYCHOS Beobachtungsmaterial für sich zu retten. Dieser Kampf wurde ihm zwar durch den Beschluss RUDOLF II. erleichtert, durch den er zwei Tage nach TYCHOS Tod beauftragt wurde, für die astronomischen Instrumente und für die unvollendeten Arbeiten TYCHOS zu sorgen. Als kaiserlicher Mathematiker wurde er zum Nachfolger TYCHOS ernannt, und das Schicksal hatte die weiseste Entscheidung getroffen: Dem grossen Beobachter und astronomischen Praktiker folgte nun ein ebenso grosser Theoretiker, der fähig war, aus den vorhandenen Beobachtungen das grosse Geheimnis des Weltalls zu enträtseln.

Um die weitere Arbeit KEPLERS recht zu verstehen, muss man sich in die Zeit, in der er gelebt hat, hineindenken. Es ist zwar nicht leicht und nur teilweise auszuführen, denn die Lebensauffassung der damaligen Zeit ist von uns schon so weit entfernt, dass es eines eingehenden Studiums bedarf, um im Rahmen der zugehörigen politischen und religiösen Ereignisse sich eine wenigstens teilweise richtige Vorstellung zu machen. Es scheint auch, dass KEPLERS weitere Spekulationen und Forschungen kein besseres Milieu finden konnten als gerade Prag. Obwohl er ein in sich gekehrter Wissenschaftler war, wurde er von den Wogen des künstlerischen und wissenschaftlichen Lebens am Hofe RUDOLF II. umtost und auch beeinflusst. Es sagte ihm zu, besonders das hochstehende musikalische Kunstleben, dessen wunderbare Konzerte er oft besuchte, in welchen er Anregung und ein glückliches in sich Versenken fand. Hatte er doch schon früher die wunderbare Harmonie der Töne studiert und sah in der engen Verbindung des Reiches der Töne und des Reiches der Zahlen den verborgenen Weg, der zum Verstehen der Gesetze der Planetenbewegungen führt. Die irdische Musik war für ihn nur ein Abglanz der himmlischen. Er sagt ganz offen: «Es sind also die Himmelsbewegungen nichts anderes als eine fortwährende mehrstimmige Musik, durch den Verstand, nicht durch das Ohr erfassbar, eine Musik, die durch dissonierende Spannungen, gleichsam durch Synkopen und Kadenzen hindurch, auf bestimmte, vorgezeichnete, je sechsgliedrige Klauseln lossteuert und dadurch in dem unermesslichen Ablauf der Zeit unterscheidende Merkmale setzt.» In seinem Frühwerk «*Mysterium cosmographicum*» keimten schon die Gedanken von der Harmonie, welche er nicht nur zwischen den Tönen und den regulären Körpern als herrschend betrachtete, sondern deren Geltung er auch auf die Geschwindigkeiten und Geschwindigkeitsverhältnisse der Planeten ausdehnte. Er kam so zur festen Überzeugung, dass es nicht nur in der Musik, sondern auch in den Aspekten und in den Bewegungsverhältnissen der Planeten die weltbildenden mathematischen Verhältnisse seien, welche er zu enträtseln habe. Dies waren die Gedanken und Überlegungen, die ihn zur Entdeckung der Planetengesetze führten.

Grabplatte Tycho Brahes in der Teinkirche auf dem Altstätterring in Prag.

Die altehrwürdige Karlsbrücke, die bis zum 19. Jahrhundert die einzige Verbindung zwischen den beiden Prager Stadthälften bildete, führt in ihrer Fortsetzung zur engen Karlsgasse. Dort wohnte KEPLER im Haus Nr. 188 (welches in seiner ursprünglichen Form bis heute erhalten blieb) in den Jahren 1607–1612. Hier entstand sein berühmtes Werk «*Astronomia Nova*», das er RUDOLF II. widmete und in welchem seine ersten zwei Gesetze der Planetenbewegungen enthalten sind. Der Weg zu diesen war nicht leicht. KEPLER hat es TYCHO BRAHE zu verdanken, dass er der Beobachtung des Planeten Mars grosse Sorgfalt gewidmet hatte, wodurch ihm eine grosse Anzahl von Positionsbestimmungen zur Verfügung stand. Durch schwierige Proberechnungen und Vergleiche der Zeiten, die Mars braucht, um bestimmte Strecken seiner Bahn zurückzulegen, mit den entsprechenden Flächen, die vom Radiusvektor – der Verbindungslinie Mars–Sonne – durchlaufen werden, kam Kepler zum ersten entdeckten Planetengesetz, das heute als das *zweite Keplersche Gesetz* bekannt ist. Es lautet: Der Radiusvektor beschreibt in gleichen Zeiten gleiche Flächen.

Die Berechnung des Ortes, wo sich ein Planet zu einer bestimmten Zeit befand, gelang KEPLER zunächst nur auf indirektem Weg, denn der Ansatz führt auf eine transzendente Gleichung, deren Lösung als *Keplersches* Problem Astronomen und Mathematiker in den folgenden Jahrhunderten sehr beschäftigt hat.

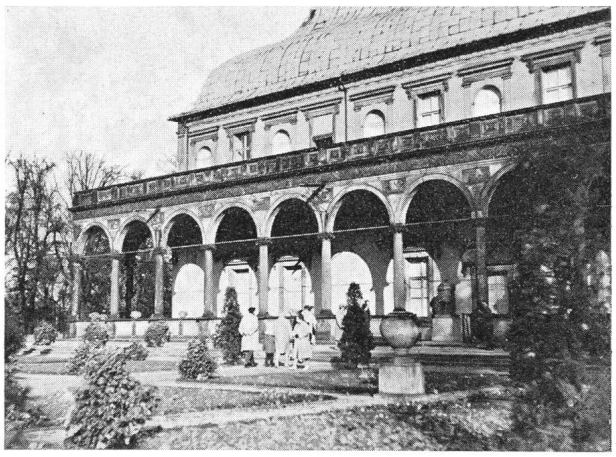
Weitere Überlegungen führten KEPLER zu dem ausserordentlich wichtigen und zur damaligen Zeit fast unglaubhaften Resultat, dass die Bahn des Planeten Mars keine kreisförmige, sondern eine ellipsenförmige Kurve ist. KEPLER hatte genügend Kraft, um die Überzeugung der alten Astronomen zu brechen, dass die Himmelskörper sich in der idealen Form von Kreisen bewegen. Dass dieses Resultat auch weitführende philosophische Folgen haben musste, war ihm auch nicht entgangen. Er verallgemeinerte das Gesetz, das er für Mars gefunden hat, auch für alle anderen Planeten, und heute ist es als das *erste Keplersche Gesetz* bekannt. Es sagt aus: Die Planeten bewegen sich in Ellipsen, in deren einem Brennpunkt die Sonne steht.

Während dieser lange Jahre dauernden Untersuchungen hatte sich in KEPLER ein grosser Gedanke immer mehr und mehr festgesetzt: In der Sonne ist der Sitz der Kraft, der die Planetenbewegungen verursacht. Er schrieb: «Die himmlische Maschine ist ein Uhrwerk, insofern als nahezu alle die mannigfaltigen Bewegungen von einer einzigen, ganz einfachen magnetischen körperlichen Kraft besorgt werden, wie bei einem Uhrwerk alle Bewegungen von dem einfachen Gewicht.» Hier findet man also KEPLERS Ansätze, die von jeher übliche kinematische Beschreibung durch dynamische Überlegungen zu ersetzen. Wäre KEPLER ein längeres Leben beschieden gewesen, so hätte er zweifellos das Gravitationsgesetz entdeckt, das dann NEWTON einige Jahrzehnte später gefunden hat.

KEPLER hatte in Prag eine grosse Anzahl von Freunden und Bewunderern, insbesondere war es der Rektor der Universität, MARTIN BACHÁČEK, mit dem er befreundet war, und bei dem er auch eine Zeitlang wohnte. Mit ihm beobachtete er auch den neuen Stern vom 12. Oktober 1604. Diesen Stern entdeckte eigentlich BRUNOVSKY, der als Mitarbeiter KEPLERS mit meteorologischen Beobachtungen betraut war. Als er am 12. Oktober über die Karlsbrücke auf den Hradschin zueilte, erblickte er in einer Wolkenlücke den neuen Stern zuerst und berichtete darüber KEPLER. Dieser war zuerst ungläubig, doch nach einigen bewölkten Tagen sah er am 17. Oktober zu seinem grossen Erstaunen, dass nahe zu der damals sehr beobachteten Konstellation der drei oberen Planeten Mars, Jupiter und Saturn sich ein neuer heller Stern gesellt hatte, der an Helligkeit Jupiter überstrahlte. Dieses fast wunderbare Zusammentreffen von so vielen strahlenden Himmelskörpern im Sternbild des Ophiuchus setzte auch die damaligen Astrologen in Bewegung, und man versuchte, dieses sonderbare Zusammentreffen zu deuten. Auch KEPLER konnte sich dieser Arbeit nicht erwehren. Sein Verhältnis zur Astrologie ist durch seine folgenden Worte gekennzeichnet: «Es ist wohl diese Astrologie ein närrisch Töchterlein, aber lieber Gott, wo wollt ihre Mutter, die hochvernünftige Astronomia, bleiben, wenn sie diese ihre närrisch Tochter nicht hätt'? Auch so sind sonsten der Mathematicorum salaria so selten und gering, dass die Mutter gewisslich Hunger leiden müsste, wenn die Tochter nichts erwürbe...»

KEPLER hatte den neuen Stern in Prag eifrig beobachtet und mehrere Schriften über ihn drucken lassen, die wichtigste, in welcher er alles Material sammelte, das ihm zur Verfügung stand, erschien im Jahre 1606 und war dem Kaiser RUDOLF II. gewidmet. KEPLER vertrat die Ansicht, dass der neue Stern eine Zusammenballung von Himmelsmaterie sei, die in der Fixsternwelt entstanden war und nicht zum planetarischen System gehörte. Auch führte hat er rege Korrespondenz über den neuen Stern. Eine Anzahl von Berichten BACHÁČEK's und Briefe von anderen Beobachtern sind im böhmischen Landesarchiv erhalten geblieben und bezeugen das lebhafte Interesse aller gelehrten Kreise.

Die astrologische Deutung verschiedener Naturereignisse und Himmelserscheinungen ist so alten Ursprungs, dass sie sogar noch heute nicht ausgerottet ist. Die Wissenschaft begann in den Sternen, wo der Mensch seine Dominanten, die Götter, entdeckte, die in verschiedenen Metamorphosen ihm bis heute treu blieben. Desto begreiflicher ist der Kampf der alten astrologischen Ansichten mit der neuen erwachenden Astronomie, mit ihrer Renaissance, welche durch die Namen KOPERNIKUS, TYCHO BRAHE, KEPLER und GALILEI gekennzeichnet wird. KEPLER hatte nicht nur schwere Kämpfe mit den Anhängern der Ptolemaeischen Weltanschauung, er hatte auch seine eigenen Gewissenskämpfe, die sich an verschiedenen Stellen seiner Schriften widerspiegeln. Zu diesen gehörte auch sein Ausgleich mit der Astrologie. Gerade in Prag, in dieser alten, fast mystischen Stadt an der Moldau, wo jahrhundertelang ganze Völker und Kulturen sich gemischt und bekämpft haben, wo ein halbwahnsinniger Kaiser die wertvollste Sammlung von Kunstschätzen in prunkvollen Sälen zusammenbrachte, wo Alchemisten und Astrologen leichter zum Kaiser vorgelassen wurden als Gesandte grosser Staaten, wurde KEPLER von der Atmosphäre des Ortes so erfüllt, dass es bewunderungswürdig ist, dass er bei seinen astronomischen Studien doch immer einen ausserordentlich exakten Forschungsgeist aufwies. Er musste Horoskope für den Kaiser RUDOLF II. stellen, der ihm sehr gewogen war, und dem KEPLER bis zu seinem Tode treu diente, er hatte die viel umstrittenen Horoskope Wallensteins gestellt, und trotz dieser Zeit und Mühe beanspruchenden Tätigkeit arbeitete er noch an ernsten wissenschaftlichen Problemen. Er wusste sie zu formulieren und auch zu lösen. Er war Astronom und Künstler zur gleichen Zeit.



Das Schloss Belvedere in Prag, eine der schönsten Renaissancebauten nördlich der Alpen, erbaut in den Jahren 1538–1563. Von der oberen Plattform diente das Schloss als Sternwarte für Tycho Brahe und Kepler.

Ebenso wie TYCHO BRAHE schrieb er auch gute Gedichte, die der Astronomie viel Gunst brachten. Als Dichter und Künstler hat er den Wert der Astrologie geschätzt, als Wissenschaftler sah er ihren Untergang. Es ist nicht zu leugnen, dass die Renaissancezeit der Astronomie, in der er lebte, zu den merkwürdigsten Zeiterlebnissen der Menschheit gehört. In Prag hat sich die astronomische Renaissance zur höchsten Blüte entfaltet, hier spielte sich der Kampf der Titanen ab. Die entstehende neue Astronomie, die KEPLER so wunderbar in seiner «*Astronomia Nova*» ins Leben rief, zerstörte den Himmel der Götter und griff tief in das Seelenleben der Menschheit ein.

Nach dem Tode RUDOLF II. am 20. Jänner 1612 verliess KEPLER Mitte April Prag, ebenso wie sein Freund, der Schweizer Kammer-Uhrmacher und Astronom JOOST BÜRGI, mit dem er viel zusammengearbeitet hatte. In Prag hatte Kepler seine glücklichsten und erfolgreichsten Jahre verlebt. Jetzt liess er hier auf dem Friedhof seine Frau Barbara und sein Söhnchen sowie eine grosse Anzahl Freunde. Er nahm aber eine Anzahl nicht vollendeter Arbeiten mit, das schon fast fertige dritte Gesetz der Planetenbewegungen, das Manuskript des phantastischen Traumes vom Mond, wo er als erster Erdbewohner vom Erreichen des Mondes träumte, und, was das wertvollste war, die Unterlagen zu den *Tabulae Rudolphinae*, den unschätzbaren Planetentafeln, welche fast ein Jahrhundert für die Astronomen unentbehrlich waren.

KEPLERS Geist lebt in Prag weiter. Ob man in der Teinkirche am Grabe TYCHO BRAHES steht und in stiller Andacht beider grossen Astronomen gedenkt, oder von der Säulenhalle des Belveders gegen die Burg Hradschin blickt, wo sie vom oberen Stockwerk des Belveders aus beobachtet hatten, und weiter die vielen Stellen besucht, wo beide hausten, und in ihren Fusstapfen geht, überall wird man noch den mächtigen Einfluss fühlen, den diese grossen Reformatoren der Astronomie hier ausgeübt haben, und man wird verstehen und begreifen, was NOVALIS einst so schön ausgesprochen hat:

«Zu dir kehr ich zurück, edler Kepler, dessen hoher Sinn ein vergeistigtes, sittliches Weltall sich erschuf, statt dessen, dass in unseren Zeiten es für Weisheit gehalten wird, alles zu ertöten, das Hohe zu erniedrigen, statt das Niedere zu erheben und selber den Geist des Menschen unter die Gesetze des Mechanismus zu beugen.»

Die XIII. Generalversammlung der IAU (Internationalen Astronomischen Union) findet vom 22. bis 31. August 1967 in Prag statt. (Die Red).

Mond-Erde-Photographie von Lunar Orbiter 1

Das in der Mitte des Jubiläumsheftes 100 des ORION eingeheftete Bild im Format 26.5 × 73 cm kann *ungefalzt* an der untenstehenden Adresse bezogen werden. *Preis:* Fr. 2.– (inkl. Porto und Verpackung). *Nur* gegen direkte Auszahlung des Betrages an

HANS ROHR, Generalsekretär der SAG
Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

Photographie de la Lune et de la Terre par Lunar Orbiter 1

La photographie brochée au milieu du no. 100 de ORION peut être obtenue *sans pli* dans le format 26.5 × 73 cm à l'adresse suivante. *Prix:* Fr. 2.– (frais d'expédition compris). *Seulement* contre paiement préalable à

HANS ROHR, secrétaire générale de la SAS
Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Appel aux observateurs lunaires

La SAS a reçu de l'Université de l'Arizona, à Tucson, USA, une invitation à participer à un *programme international d'observations lunaires*. Ce programme a pour but de maintenir une *observation permanente* de la Lune. Dans ce but, le plus grand nombre possible d'astronomes-amateurs utiliseront leur temps disponible à observer notre satellite par tous les moyens (visuel, photographique, photo-électrique, spectroscopique, etc.).

Les intéressés voudront bien écrire à l'adresse ci-dessous, où les réponses seront réunies et retransmises à Tucson, qui donnera par la suite d'autres instructions.

Observateurs de la Lune, annoncez-vous!

Dr. P. JAKOBER
Abt. Chemie, Kant. Technikum
3400 Burgdorf

L'absorption dans les ponts intergalactiques

par Emil E Herzog, Mount Wilson and
Palomar Observatories (USA)

Traduction par E. Herrmann

Les considérations suivantes permettent d'établir avec une certaine assurance l'existence de poussières et gaz dans les ponts intergalactiques:

1) Le spectre des ponts intergalactiques y trahit la présence de nombreuses étoiles bleues;
2) vu la dimension des ponts et l'âge des étoiles, il n'est guère plausible que les étoiles aient parcouru cette distance;
3) elles ont donc dû se former là où elles se trouvent, à partir des poussières et du gaz contenus dans les ponts.

La vérification expérimentale qu'exige ce raisonnement sera difficile à obtenir: il s'agit en fait de trouver une source lumineuse connue qui, rayonnant à travers le pont, permettrait de constater une extinction. Malgré les faibles chances de succès, j'ai trouvé en étudiant minutieusement les clichés du Palomar Sky Survey, trois phénomènes illustrés sur les planches I et II et présentant tous le même aspect:

Une «tentacule» émerge en B du corps AB de la galaxie, se recourbe en C, et après avoir croisé la galaxie en D, se termine en E en une condensation plus ou moins accentuée. Là où la tentacule passe devant la galaxie, en D, elle l'obscurcit, la coupant pour ainsi dire en deux composantes reliées par un petit lien ténu. Comme la galaxie n'est que partiellement obscurcie, elle peut être utilisée comme source connue pour notre test.

Les photographies furent obtenues à partir du Palomar Sky Atlas à l'aide d'un microscope Leitz et d'un agrandisseur. Le fort agrandissement a pour conséquence de faire ressortir le grain. L'esquisse accompagnant chaque reproduction indique l'échelle et l'orientation (N en haut, E à gauche), en exagérant les traits principaux des objets.

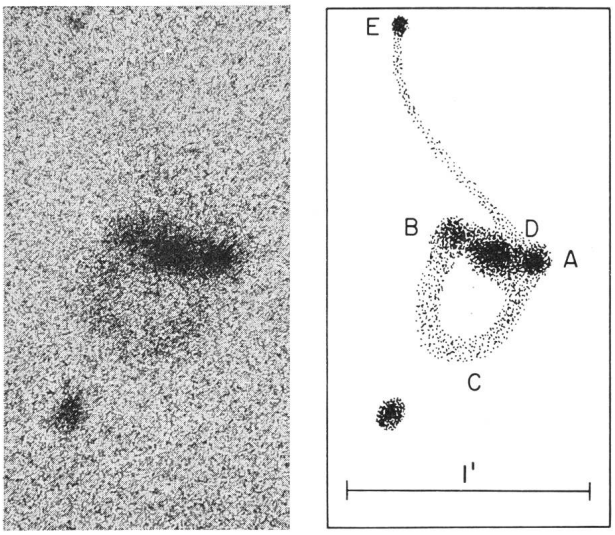


Figure I: Galaxie anonyme à la position α = 3 h 37.4 min, δ = —2°16' (1950); m (pg) = 14.9.

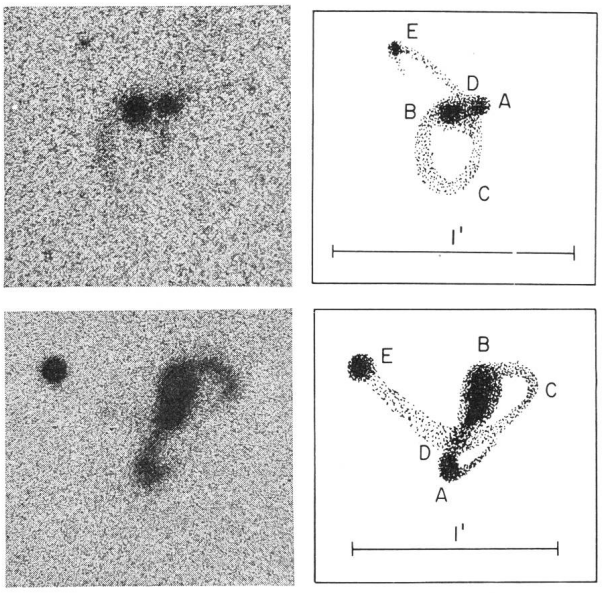


Figure IIa (en haut): Galaxie anonyme à la position α = 13 h 54.6 min, δ = +43°50' (1950), m (pg) = 17.2; *Figure IIb* (en bas): Galaxie anonyme à la position α = 15 h 16.2 min, δ = +42°55' (1950), m (pg) = 14.9.

La *figure I* est un bon exemple d'obscurcissement: la diminution d'éclat au croisement est d'environ 0,9 mag. On pourrait objecter que la tentacule croise le corps de la galaxie par hasard en une lacune que présenterait celle-ci. Mais la présence de deux autres cas semblables diminue beaucoup la force de cette objection.

La *figure IIa* illustre le plus faible des trois objets; même en insistant il ne permet pas d'estimer l'obscurcissement, car le diamètre n'est que de 20" et la magnitude photographique de l'objet $>$ 17.

Le plus intéressant des trois objets est illustré en *IIb*. Il fut possible dans ce cas d'estimer avec plus de certitude les densités photographiques de la galaxie de part et d'autre de la coupure, et dans la coupure même. L'estimation est faite à l'aide d'un étalon de densité et donne environ 1,2 mag. pour l'obscurcissement.

Tenant compte du fait que le procédé photographique a pu accentuer le phénomène, on peut admettre un obscurcissement moyen de 0,6 magnitude. Cette valeur est en accord satisfaisant avec celle qu'on attendrait pour de la lumière traversant la Galaxie au voisinage du soleil. En tous cas, l'existence d'absorption dans les tentacules et ponts intergalactiques semble établie de façon certaine.

Polarisation des Sternlichtes

von Hans-Otto Meyer, dipl. phys., Basel

Einleitung

Unser ganzes Wissen, das wir von den Sternen besitzen, gründet sich einzig und allein auf die Untersuchung der elektromagnetischen Strahlung, die wir aus dem Weltall empfangen. Es sollte daher unser Bestreben sein, den Teil dieser Strahlung, der durch die hindernde Atmosphäre bis zur Erdoberfläche dringt, nach möglichst allen Gesichtspunkten zu untersuchen, um so in den Besitz der ganzen Information zu gelangen, die auf elektromagnetischen Wellen mitgeführt werden kann.

Im Sinne der geschichtlichen Evolution wurde zuerst nur die Richtung und die scheinbare, visuelle Helligkeit der Sternstrahlung untersucht (Positionsastronomie). Später begann man, das sichtbare Licht in seine Wellenlängen (Farben) zu zerlegen und betrachtete die Intensitäten als Funktionen der Wellenlänge (Spektren). In unserm Jahrhundert wurde allmählich auch die Strahlung im Radiowellengebiet gemessen, was aus apparativen Gründen dann erst ermöglicht wurde.

Erstaunlich ist jedoch, dass die *Polarisation des Sternlichtes* erst 1948 in Arbeiten von J. S. Hall und W. A. Hiltner zum ersten Mal beschrieben wurde. In der Folge wollen wir uns die Bedeutung von Polarisationsmessungen in der modernen Astronomie vergegenwärtigen.

Polarisation und Polarisationsgrad

Die Schwingungsrichtung einer elektromagnetischen Welle steht senkrecht auf ihrer Fortpflanzungsrichtung. Die Ebene, die durch diese beiden Richtungen aufgespannt wird, nennen wir die Schwingungsebene *(Abb. 1)*. Gewöhnliches, unpolarisiertes Licht besitzt keine ausgezeichnete Schwingungsebene, das heisst, alle Stellungen von Ebenen um die Fortpflanzungsrichtung können gleichermassen vorkommen *(Abb. 2)*.

Unter einem *Analysator* verstehen wir eine Vorrichtung, die in den Lichtweg gebracht von allen Schwingungsebenen nur die Anteile in einer bestimmten Richtung durchlässt. Betrachten wir zum Beispiel den Fall von nur drei Schwingungsebenen *(Abb. 3)*. Solches Licht würden wir teilweise polarisiert nennen. Befindet sich der Analysator in der Stellung (a), so wird die Intensität des Lichts kaum geschwächt. Drehen wir denselben jedoch um 90° (b), so tritt eine merkliche Intensitätsänderung auf.

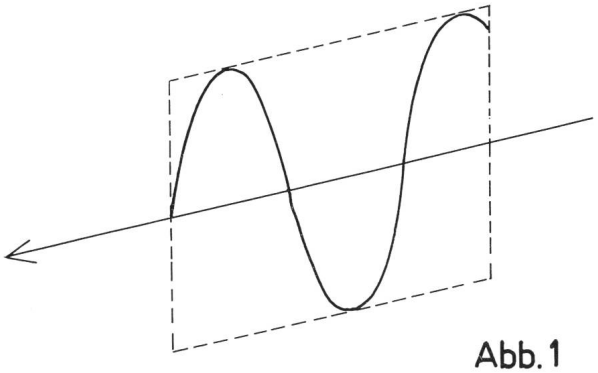


Abb. 1

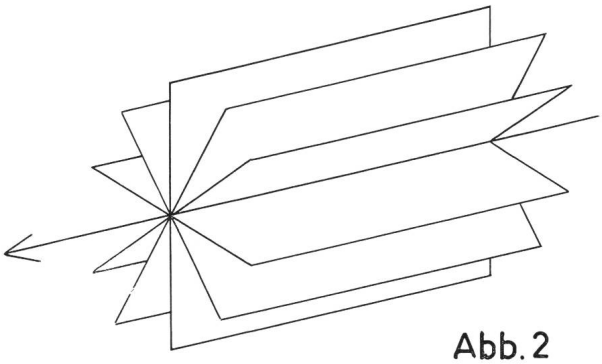
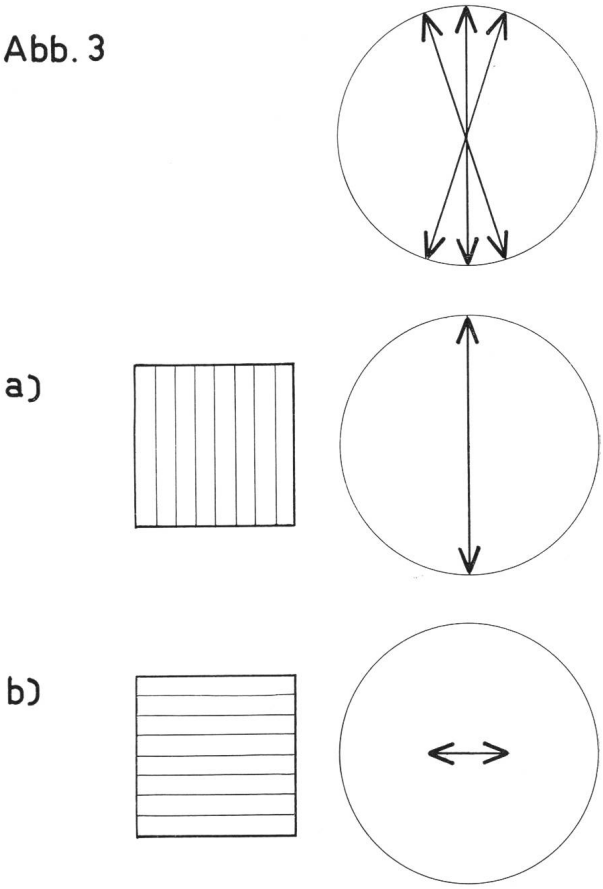


Abb. 2

Abb. 3



Zur Berechnung des *Polarisationsgrades* eines Lichtstrahls müssen zwei Intensitäten gemessen werden. Zunächst verändert man die Stellung des Analysators solange, bis die durchfallende Intensität ein Maximum erreicht (I_1); sodann misst man die Intensität, nach-

dem der Analysator nun um 90° gedreht worden ist (I_2). Der Polarisationsgrad P berechnet sich dann einfach zu

$$P = \frac{I_1 - I_2}{I_1 + I_2}$$

Praxis der Polarisationsmessung

Es würde sicher im Rahmen dieses Artikels zu weit führen, die Technik der Polarisationsmessung im einzelnen zu behandeln. Die Forderung nach möglichst hoher Genauigkeit hat auch hier zu einer komplizierten Vielfalt von Messtechniken geführt. Unser Anliegen ist es viel eher, die prinzipiellen Methoden aufzuzählen, die die Physik kennt, partiell linear polarisiertes Licht zu untersuchen. Wir beschreiben also Instrumente, die fähig sind, von einem unpolarisierten Strahl Licht nur einer Schwingungsebene durchzulassen, während sie die Strahlung anderer Schwingungsrichtungen vernichten. Diese Aufgabe erfüllen zwei prinzipiell verschiedene Anordnungen.

Lässt man einen Lichtstrahl auf eine ebene, polierte Fläche eines durchsichtigen Materials fallen *(Abb. 4)*, so wird ein Teil des Strahls reflektiert (a), während der Rest gebrochen wird (b) und innerhalb des Körpers weiter verläuft. Je nach Einfallswinkel und Brechungsindex des Materials kann man es einrichten, dass der gebrochene und der reflektierte Strahl einen rechten Winkel bilden. In diesem speziellen Fall trifft das Licht unter dem sog. Brewster'schen Winkel auf, und das reflektierte Bündel ist senkrecht zur Einfallsebene linear polarisiert. Man kann nun die ganze Anordnung um die Richtung des einfallenden Strahls rotieren lassen und auf diese Weise spezielle Schwingungsrichtungen herausgreifen. Wenn der Lichtstrahl schon partiell polarisiert war, wird man bei einer solchen Drehung Helligkeitsschwankungen beobachten.

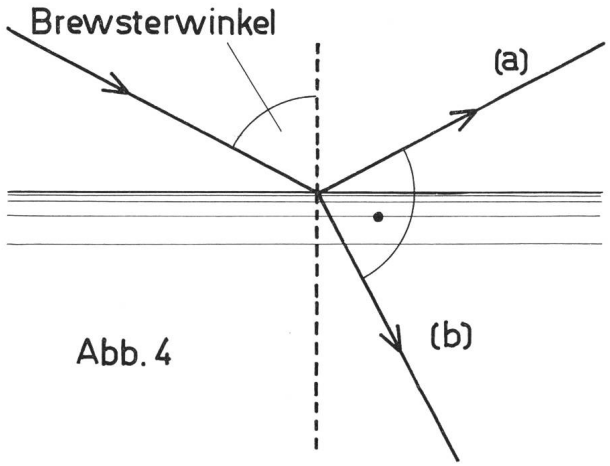


Abb. 4

Die zweite Methode beruht auf der Anwendung einachsig doppelbrechender Kristalle (zum Beispiel Kalkspat, $CaCO_3$). Ein Lichtstrahl, der auf einen solchen Kristall auftrifft, wird in zwei getrennte Strahlen aufgespalten. Der eine (ordentliches Bündel) verhält sich streng gemäss dem Brechungsgesetz wie in einem isotropen Körper, während der andere (ausserordentliches Bündel) das übliche Gesetz der Lichtbrechung nicht befolgt. Ist das einfallende Licht unpolarisiert, so sind die Bündel nach Verlassen des Kristalls beide linear polarisiert, ihre Polarisationsebenen stehen aber senkrecht aufeinander.

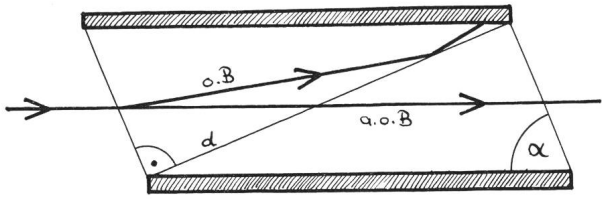


Abb. 5

Das Nicol'sche Prisma (nach dem englischen Physiker W. Nicol) besteht aus zwei aufeinandergekitteten Kalkspatprismen *(Abb. 5)*. Der Winkel α ist so gewählt, dass das ausserordentliche Bündel, nachdem es vom einfallenden Strahl abgespalten worden ist, die Kristallprismen in einer Geraden durchsetzt, während das ordentliche Bündel nach Totalreflektion an der Trennwand d in der Seitenwand des Prismas vernichtet wird. Wird das Nicolprisma um die Richtung des einfallenden Strahls (bzw. des ausserordentlichen Bündels) drehbar angeordnet, so hat man auch hier eine Analysatorvorrichtung vor sich.

Es bleibt noch zu sagen, dass in der Praxis die gesuchten Intensitäten jetzt meist photoelektrisch bestimmt werden, da dies die genauste Methode der Intensitätsmessung ist.

Polarisationsbeobachtungen in der Stellarastronomie

Schon längere Zeit, bevor Polarisationseffekte in der Stellarastronomie an Bedeutung gewannen, hatte man Messungen mit Analysatoren an den verschiedensten astronomischen Objekten vorgenommen. So wurde von B. Lyot im Zusammenhang mit der Messung der Albedo des Mondes und der Planeten der Polarisationsgrad des reflektierten Lichtes als Messgrösse eingeführt. Ferner war bekannt, dass von Reflexionsnebeln ausgesandtes Licht häufig polarisiert ist (so beträgt zum Beispiel bei NGC 6729 der Polarisationsgrad $P = 0.35$, was bedeutet, dass I_1 etwa doppelt so gross ist wie I_2). Ebenfalls wurde die Strukturierung des Crab-Nebels von W. Baade mit einem Analysator im Fokus des 200inch-Teleskops auf Mount Palomar erforscht.

1948 begannen dann die Astronomen, das von Sternen emittierte Licht auf Polarisation hin zu untersuchen. Dabei stellte man fest, dass oft eine schwache Polarisation vorhanden ist, und dass die Polarisationsrichtung mehr oder weniger parallel zur galaktischen Ebene verläuft. Ebenfalls wurde bisweilen eine rohe Korrelation zwischen dem Polarisationsgrad P und der Entfernung des Sterns bemerkt.

Erklärung der Polarisationserscheinungen

Zunächst wollen wir uns einige Tatsachen vergegenwärtigen, die auf experimentellem Weg gefunden worden sind.

- Die Polarisation des Lichtes eines Sterns ist unabhängig von den Zustandsgrössen dieses Sterns.
- Es bestehen Korrelationen zwischen Polarisationseffekten und den Absorptions-Linien, bzw. -Banden interstellarer Materie.
- Es besteht eine Beziehung zwischen Polarisationsgrad und Entfernung eines Sterns.
- Das Verhältnis Polarisationsgrad/Extinktion überschreitet für beliebige Sterne einen gewissen (wellenlängenabhängigen) Maximalwert nie.

Aus diesen Tatsachen folgt eindeutig, dass die Polarisation von Sternlicht offenbar ein interstellarer Effekt ist.

Da die beobachtete Polarisation zeigt, dass eine gewisse Schwingungsrichtung des unpolarisierten Lichts bevorzugt wird, können wir ganz allgemein sagen, dass der interstellare Raum eine gewisse, richtungsabhängige Struktur aufweisen muss. Solche Strukturen sind zum Beispiel elektrische, magnetische oder gravitative Felder. Auch ein Geschwindigkeitsfeld bewegter Materie besitzt eine ausgezeichnete Richtung. Nun ist das Weltall zwar voll von derartigen Erscheinungen, jedoch ist der heutigen Physik keine direkte Wechselwirkung von elektromagnetischer Strahlung mit solchen Feldern bekannt, die eine Polarisation durchtretenden Lichts zur Folge hätte, so dass diese nicht unmittelbar zur Erklärung von Polarisationseffekten herangezogen werden können.

Hier fängt nun leider die Spekulation an. Im folgenden geben wir die Gedanken von Davis und Greenstein wieder, die eine einleuchtende und wahrscheinliche Erklärung der interstellaren Polarisation geliefert haben. Man glaubt heute ziemlich allgemein, dass diese Betrachtungsweise den Tatsachen entspricht.

Davis und Greenstein setzen voraus, dass die interstellare Materie aus einzelnen festen Partikeln besteht, welche eine ausgezeichnete Achse besitzen. Diese sind somit länglich oder abgeflacht *(Abb. 6)*. Um die Theorie einer exakten Rechnung zugänglich zu machen, werden die Partikel einschränkend als Rotationsellipsoide angenommen. Es lässt sich zeigen,

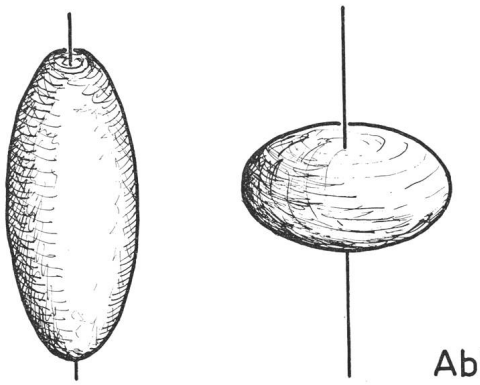


Abb. 6

dass unpolarisiertes Licht, das auf ein solches ruhendes Partikel fällt, in gewisser Weise partiell polarisiert wird. Nun sind aber viele solcher Teilchen in statistischer Unordnung vorhanden, und sie torkeln zudem wegen ihrer verschiedenen individuellen Bewegungen wild durcheinander. Durchsetzt Licht eine Wolke solcher Teilchen, so wird dieses zwar geschwächt, nicht aber polarisiert, weil die einzelnen kleinen Effekte sich im Mittel gegenseitig aufheben. Daher hat man nach einem Mechanismus gesucht, der die einzelnen Teilchen bis zu einem gewissen Grade ausrichtet. Einen solchen findet man in Form eines äussern Magnetfeldes, das der ganzen Wolke aufgeprägt wird.

Setzen wir ein einzelnes Teilchen aus paramagnetischem Material, das auf Grund der Temperaturbewegung eine Rotation um beliebige Achsen durch seinen Schwerpunkt ausführt, in ein Magnetfeld, so beginnt dieses, ähnlich einem Spielkreisel, um die Richtung des Feldes zu präzessieren *(Abb. 7)*. Damit wäre

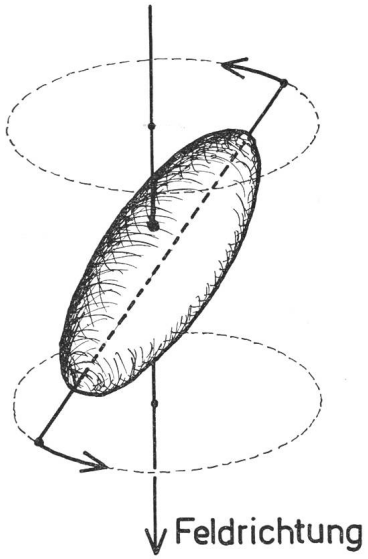


Abb. 7

eine teilweise Ausrichtung aller Teilchen also möglich. Natürlich handelt es sich dabei um einen statistisch aufzufassenden Begriff. Betrachtet man die Wahrscheinlichkeit, dass die Achse eines zum Beispiel länglichen Teilchens in einer gewissen Richtung des Raumes steht, und mittelt nun über alle Partikel der Wolke, so findet man, dass diese Wahrscheinlichkeit grösser ist, je grösser der Winkel ist, den die Partikel-Achse mit der Feldrichtung einschliesst.

Prüfung der Theorie

Die Grösse der interstellaren Staubteilchen lässt sich aus dem Verfärbungsgesetz der Extinktion abschätzen. Je nachdem, welche Annahmen über Form und Material der Partikel gemacht werden, kann man dann auf Grund der Theorie von Davis und Greenstein die magnetische Kraftflussdichte B am Ort der interstellaren Materie berechnen. Es gilt:

$$B > \begin{cases} 5 \cdot 10^{-5} \text{Gauss für Graphitflocken} \\ 3 \cdot 10^{-5} \text{Gauss für paramagnetische Teilchen} \\ 1 \cdot 10^{-6} \text{Gauss für Ferrite} \\ 1 \cdot 10^{-8} \text{Gauss für Eisenteilchen} \end{cases}$$

Anderseits hat man auf Grund anderer Effekte (ZEEMANN-Effekt) die ungefähre Grösse von B bestimmt:

$$10^{-6} < B < 10^{-4}$$

Da offenbar die DAVIS-GREENSTEIN'sche Theorie solche magnetischen Felder zu erklären vermag, wird die obige Betrachtungsweise als eine ihrer Bestätigungen gewertet.

Zum Schluss wollen wir darauf hinweisen, dass eine Prüfung der Theorie ellipsoidischer Partikel eventuell mit Polarisationsmessungen im Radiowellengebiet vorgenommen werden kann. Als eine hauptsächliche Quelle interstellarer Radiostrahlung betrachtet man die sogenannte Synchrotron-Strahlung. Dabei handelt es sich um Radiowellen, die als Bremsstrahlung von schnellen, geladenen Teilchen abgegeben werden, welche in ein Magnetfeld geraten und dort spiralförmig um die Feldlinien kreisen. Solche Synchrotronstrahlung ist immer linear polarisiert. Je nachdem, wie die Polarisationsrichtungen im sichtbaren und im Radiowellengebiet zueinander stehen, könnte vielleicht daraus der Beweis erbracht werden, dass die Polarisationserscheinungen im sichtbaren Bereich tatsächlich auf die Ausrichtung von Teilchen durch ein Magnetfeld zurückzuführen sind.

Un observatoire idéalement situé et ouvert aux amateurs: L'observatoire de St-Martin-de-Peille*)

par E ANTONINI

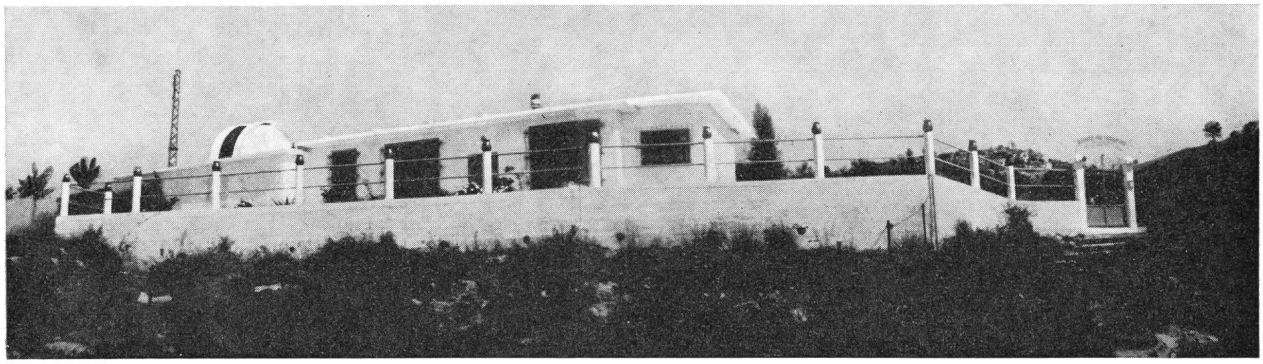


Fig. 1: Observatoire de St-Martin-de-Peille, vue générale.

C'est par un heureux hasard qu'étant en séjour à Cannes, je vis un matin dans un journal local une grande photographie du cirque lunaire Clavius, dont la légende portait: «Cette photo de la Lune a été prise d'un observatoire privé de St-Martin-de-Peille, lieu de rendez-vous des astronomes amateurs». L'article qui accompagnait cette très belle photographie nous apprenait que M. GEORGES VISCARDY, Commissaire spécial au Casino de Monte-Carlo, émule de Flammarion et astronome-amateur enthousiaste, avait créé un observatoire au-dessus de Monte-Carlo, sur les flancs du Mont Agel, dans un emplacement idéal. Le coin choisi a en effet été appelé par les anciens «la Scoperta» (la découverte), car les montagnes forment un écran, et lorsque les alentours disparaissent dans la brume, il est gratifié d'un ciel absolument pur. C'est parait-il l'endroit le plus ensoleillé de France.

A côté d'autres instruments, disait encore l'article, l'observatoire dispose d'un télescope dont le miroir, de 31 cm d'ouverture, a été taillé par ANDRÉ COUDER à $\lambda/23$.

Très intéressé par cette réalisation, j'écrivis à M. VISCARDY, qui me répondit aussitôt pour m'inviter à visiter son observatoire. Je ne me fis pas prier, et me rendis à St-Martin-de-Peille, situé à 700 m d'altitude et à 10 km de Monte-Carlo environ, un endroit vraiment idéal éloigné de tout bruit et de toute lumière parasite, offrant en outre une fort belle vue sur les montagnes environnantes et deux échappées sur la mer. L'observatoire, très bien installé, possède une coupole de 3,35 m de diamètre qui abrite l'instrument principal, un laboratoire photographique, et diverses pièces de séjour *(Fig. 1)*. Un peu plus haut, un autre bâtiment abrite encore divers instruments, notamment un télescope newtonien équatorial de 21 cm, une lunette équatoriale de Manent de 135 mm, une lunette équatoriale de Secrétan de 110 mm, une lunette Zeiss de 120 mm, et plusieurs petites lunettes.

Tout en devisant, M. VISCARDY me montra quelques photographies de Jupiter obtenues au moyen de son 31 cm, photographies qui m'enthousiasmèrent: je n'avais encore jamais vu de clichés aussi détaillés

*) Nos lecteurs auront certainement lu avec intérêt la feuille volante encartée dans le No 100 d'ORION, et qui donnait des détails sur cet observatoire nouvellement créé. En principe, l'article ci-dessus aurait dû passer dans le même numéro, mais la place manquait, les textes français y étant déjà fort nombreux. Peu importe, l'essentiel est de faire connaître à nos amateurs cette nouvelle possibilité qui s'offre à eux.

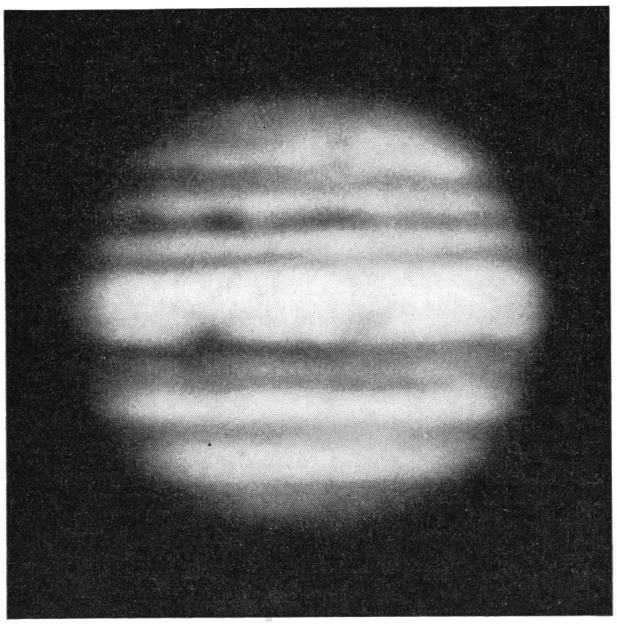


Fig. 2: Jupiter: Mercredi 7 déc. 1966, à 2 h 30 T.U., film AGEPAN FF, pose: 8 sec. Téléscope Newton 310 mm, oculaire Plössl 16 mm. $\omega_1 = 274.7°$, $\omega_2 = 249.2°$. Turbulence: 2, Transparence: 1. Cliché VISCARDY. Observatoire d'astrophysique de St-Martin-de-Peille (Alpes Maritimes).

pris par un amateur! L'observateur et son instrument devaient être tous deux de première qualité, assistés par un climat qui permettait de prolonger les poses jusqu'à 8 ou 10 secondes! *(fig. 2)*.

Mais M. VISCARDY n'est pas encore satisfait: il a l'intention de construire une seconde coupole de 6 m de diamètre, où il installera un télescope de 62 cm. En outre il projette la construction d'une série de studios destinés à héberger des amateurs pour de véritables «vacances astronomiques», où les observateurs pourront s'adonner à leur passion tout en jouissant du climat exceptionnel de St-Martin-de-Peille, de la piscine et du solarium que le maître des lieux compte encore faire installer.

Très honnêtement, M. VISCARDY fait savoir bien haut que l'idée n'est pas de lui, et qu'un observatoire de vacances existe déjà à Calina. Personnellement, je pense que ces deux réalisations ne se feront pas concurrence, mais pourront au contraire «coexister», puisque le mot est à la mode, tout à fait pacifiquement. Les astronomes-amateurs sont toujours plus nombreux, et ni l'un ni l'autre de ces deux observatoires ne disposent d'un nombre de places suffisant pour satisfaire à toutes les demandes.

Si vous passez à Monte-Carlo, ne manquez pas de faire un saut à St-Martin-de-Peille, et si vous désirez passer des «vacances astronomiques», n'hésitez pas à y réserver votre place: vous ne le regretterez pas!

Les étoiles du type B

par R. M. PETRIE †, Victoria (Canada)

(Traduction abrégée par E. HERRMANN)

Observations spectroscopiques

Les observations spectroscopiques faites depuis une cinquantaine d'années au Dominion Astrophysical Observatory à Victoria (Canada) sur les étoiles du type B très chaudes et très lumineuses ont permis de se faire une première idée de la rotation de la Voie Lactée. Ces étoiles conviennent particulièrement bien à l'étude des distances et mouvements dans la galaxie. Elles sont si brillantes qu'on peut analyser leur spectre à des distances relativement grandes malgré l'absorption de lumière par la poussière interstellaire. Elles permettent la détection et l'étude spectroscopique du gaz interstellaire. Parmi les étoiles de ce type, on trouve souvent des étoiles doubles spectroscopiques, et c'est à celles-ci que nous devons presque toutes nos connaissances sur les masses stellaires dépassant de plus de cinq fois celle du Soleil.

Leur éclat signifie qu'elles sont les plus importants producteurs d'énergie nucléaire et passent le plus rapidement par les divers stades de la vie des étoiles. D'après la théorie actuelle, leur âge ne peut être que d'une dizaine de millions d'années et, pendant ce laps de temps, elles ne peuvent pas s'être éloignées grandement de leur lieu de naissance.

Les observations spectroscopiques nous permettent de mesurer deux propriétés d'une étoile B: la *vitesse radiale* et la *magnitude absolue*. Si on exécute de plus des mesures de la magnitude apparente et connaît l'absorption due à la poussière interstellaire, on peut calculer la *distance* de l'étoile et par suite la distribution des étoiles B dans la Voie Lactée, ainsi que leur vitesse moyenne dans des régions déterminées.

Au début de notre travail, nous nous sommes d'abord assurés par la mesure des spectres de plusieurs centaines d'étoiles doubles et d'étoiles situées dans des amas galactiques que les résultats des déterminations spectrographiques des vitesses radiales correspondaient bien à la réalité.

Notre deuxième tâche fut de trouver un moyen de déterminer la magnitude absolue des étoiles du type B. Nous eûmes recours à la mesure de l'intensité des lignes d'absorption de l'hydrogène. Ce ne fut qu'en 1964 que nous réussîmes, au bout d'une dizaine d'années d'efforts, à trouver des étoiles de distance connue pouvant servir d'étalons. Grâce à elles, nous sommes maintenant en mesure de déterminer la magnitude absolue d'une étoile avec une erreur moyenne de $\pm 0{,}3$ magnitude, ce qui correspond à une erreur de distance d'un peu moins de 15%. La *fig. 1* (pour les figures, voir ORION *12* [1967], No 100, pages

45–49; légendes à la fin de l'article) montre les grandeurs mesurées (Msp) en fonction des différentes sous-classes spectrales.

Le Kitt National Observatory, à Tucson (Arizona) nous fournit les résultats de mesures photo-électriques d'un certain nombre d'étoiles non encore étudiées sous ce rapport; ceci nous donna les valeurs exactes nécessaires de la magnitude apparente et l'extinction dans l'espace. Au cours de notre travail, nous obtinmes les données spectroscopiques fondamentales (vitesse radiale, type spectral, magnitude absolue) de près de 800 étoiles, qui toutes se trouvent à moins de 2500 parsecs (8000 années-lumière) du Soleil. Les types spectraux sont, à quelques exceptions près, antérieurs à B6. La magnitude absolue visuelle de ces étoiles est de 60 fois à 95 000 fois supérieure à celle du Soleil. Les résultats des mesures sont complets et suffisamment exacts pour nous permettre d'appliquer nos recherches à presque 700 étoiles. Nous donnons ci-après les conclusions que nous en avons tirées.

Etoiles doubles

Nous basant sur la statistique des vitesses radiales déterminées au cours de l'exécution de notre dernier programme, qui englobait 570 étoiles, nous estimons que la moitié des astres étudiés sont des étoiles doubles ou multiples. D'après une estimation moins sûre, un cinquième des ces systèmes compte trois étoiles ou davantage. Il s'ensuit que les étoiles simples sont en minorité. Elles ne semblent englober qu'un tiers environ de toutes les étoiles jeunes.

Distribution dans l'espace

La *fig. 2* montre la distribution des étoiles du type B en projection sur le plan galactique, et assez bien leur distribution dans l'espace, car elles sont proches du plan de symétrie de la Voie Lactée. Il faut toutefois considérer ce dessin avec circonspection, car beaucoup d'étoiles, qui auraient dû être comprises dans notre bilan, nous échappent parce qu'elles se trouvent derrière des régions de forte absorption, alors que d'autres, que nous n'attendions pas, y apparaissent, car elles sont situées dans des régions particulièrement transparentes. Mais nous tenons à insister sur le fait que toute étoile représentée dans notre dessin se trouve réellement à l'endroit indiqué.

Il ressort de la *fig. 2* que les étoiles peuplent toutes les régions de l'espace que nous avons étudiées, c'est-à-dire sans concentration nettement accentuée le long d'éventuels bras galactiques et sans éviter des régions que nous pourrions désigner comme espaces entre ces bras. Il s'ensuit que les étoiles du type B de la Voie Lactée ne prennent pas naissance uniquement dans des bras étroits de spirale, à moins que ces étoiles ne soient beaucoup plus âgées que ne le considèrent les théories actuelles et qu'elles aient eu par conséquent plus de temps pour s'éloigner de leur lieu d'origine.

Mouvement du Soleil

Nous avons déterminé le mouvement du Soleil sur la base des vitesses radiales des étoiles B les plus proches et de celles du calcium interstellaire. Les résultats se trouvent dans le *tableau I.*

Tableau I: Eléments du mouvement solaire

	déterminés sur la base des vitesses des étoiles	déterminés sur la base du calcium interstellaire
L	58° ± 3°	58° ± 3°
B	+27° ± 10°	+29° ± 9°
S	19,8 ± 1,4 km/s	19,0 ± 1,4 km/s
K	+ 1,4 ± 0,8 km/s	— 1,6 ± 0,8 km/s

L et B sont les coordonnées galactiques de l'apex du Soleil (point de la sphère céleste vers lequel s'avance le Soleil avec son cortège de planètes) et S le mouvement global du Soleil dans l'espace par rapport au groupe des étoiles observées. K est une constante destinée à compenser toute erreur systématique possible dans les vitesses radiales ou éventuellement à compenser des erreurs provenant d'une expansion ou contraction générale des étoiles observées.

On peut constater que la valeur de K est pratiquement nulle et que nos résultats correspondent bien aux valeurs spectrales trouvées par Campbell et Moore au cours de l'étude des étoiles des types A à K.

La rotation de la Voie Lactée

Les *figures 3 et 4* représentent les vitesses radiales après déduction de la composante due au mouvement du Soleil; il s'agit de vitesses moyennes de groupes d'étoiles. Ces diagrammes montrent l'effet bien connu de la rotation de la Voie Lactée, effet qui varie avec la longitude galactique et augmente en proportion de la distance au Soleil. Nos observations couvrent à peu près la moitié de la Voie Lactée en longitude galactique, de sorte que seulement la moitié de l'onde double apparaît dans la *fig. 4.* Il ressort aussi de la *fig. 4* que le calcium interstellaire ne présente que la moitié de l'amplitude de la variation que montrent les étoiles. Il est permis d'en conclure a) que les étoiles et le gaz situés dans le voisinage du Soleil se déplacent dans des orbites planétaires autour du Soleil, ainsi que le propose le modèle d'Oort, et b) que le calcium interstellaire est réparti en moyenne uniformément dans l'espace entre le Soleil et les étoiles.

On peut tirer du modèle d'Oort l'équation suivante pour la vitesse radiale ϱ observée (corrigée pour le mouvement du Soleil):

$$\varrho = K + r.A. \sin 2\,l. \cos^2 b$$

K est, ici aussi, une constante destinée à compenser des erreurs systématiques éventuelles. A est la constante d'Oort; elle exprime l'influence de la rotation de la Voie Lactée sur les vitesses radiales observées par 1000 parsecs (3260 années-lumière). Les grandeurs l et b désignent la longitude et la latitude galactique des étoiles. Nous avons encore tenu compte de deux raffinements dans nos calculs. Les résultats sont reportés dans le *tableau II.*

Les valeurs de K qui résultent des vitesses des étoiles sont petites, et nous ne pouvons pas, vu les imprécisions inévitables, leur accorder avec certitude une importance physique réelle. Celles qui découlent du calcium interstellaire sont pratiquement nulles, ce qui signifie que le gaz interstellaire décrit une orbite circulaire autour du centre de la Voie Lactée.

Tableau II: Valeurs de K et A

Distance parsecs	Etoiles K km/s	Etoiles A km/s/kpc	Etoiles Nombre	Calcium interstellaire K km/s	Calcium interstellaire A km/s/kpc	Calcium interstellaire Nombre
560	—0,9 ± 0,6	20,2 ± 1,4	258	—1,5 ± 0,4	7,5 ± 1,0	127
1050	—1,6 ± 0,8	13,1 ± 1,1	186	+0,2 ± 0,5	9,5 ± 0,7	133
1650	—3,6 ± 1,0	14,7 ± 0,8	147	—1,5 ± 0,6	8,6 ± 0,5	125
2350	—4,9 ± 2,2	17,0 ± 1,1	77	+1,1 ± 1,0	7,5 ± 0,5	64
Valeur moyenne	—1,0 ± 1,0	15,8 ± 0,9	688	—0,8 ± 0,4	8,3 ± 0,3	449

Depuis quelques années, la détermination de la valeur exacte de A suscite un intérêt particulier parce qu'elle nous fournit des renseignements sur la masse des régions centrales plus denses de la Voie Lactée. Des variations de la valeur de A, au surplus, accuseraient des effets locaux dus à la structure en forme de spirale. A cela s'ajoute que les radioastronomes ont besoin d'une valeur de A pour l'interprétation de leurs observations de l'hydrogène neutre. Nous n'avons malheureusement pas réussi à la leur fournir; l'obstacle principal semble résider dans les mouvements résiduels assez grands des étoiles et du gaz interstellaire et dans les mouvements de certains groupes d'étoiles. Il est très peu probable que les fluctuations de la valeur A, telles que les montre le tableau II, reflétent des effets réels, vu la faible étendue des régions considérées de la Voie Lactée et le fait que les mesures entreprises sur le gaz interstellaire ne donnent aucun indice de variation de A. Peut-être arrivera-t-on à de meilleurs résultats en augmentant considérablement le nombre des observations et en tenant compte aussi bien des résultats des observatoires de l'hémisphère nord que de ceux des observatoires de l'hémisphère sud.

Mouvements résiduels des étoiles

La *fig. 5* montre quelques vitesses radiales individuelles d'étoiles de notre 3e groupe, qui est à une distance moyenne d'environ 1650 parsecs (5380 années-lumière), en fonction de la longitude galactique. La courbe représente les paramètres K et A déduits des vitesses radiales de ce groupe.

Cet exemple montre que les vitesses des étoiles varient considérablement de l'une à l'autre. Les étoiles semblent bien, d'une façon générale, répondre à l'attraction galactique, mais elles ont apparemment des vitesses propres très différentes. Il est bon de se rappeler que l'attraction de la Voie Lactée est, dans le voisinage du Soleil, de beaucoup inférieure au millionième de la gravitation que le Soleil exerce à la distance de la Terre.

Les mouvements résiduels des étoiles du type B ont été calculés sur la base des vitesses radiales observées, après déduction des mouvements systématiques dont il a été question. La dispersion moyenne est de ± 13 km/s, valeur qui dépasse de beaucoup les erreurs d'observation. Nous voyons maintenant pourquoi il est si difficile de déterminer les paramètres exacts de la rotation de la Voie Lactée. Le seul moyen de supprimer les effets perturbateurs dus à la grande dispersion des mouvements résiduels des étoiles consiste à agrandir notre «échantillon» dans une forte mesure. Cela veut dire qu'à l'avenir nous devrons probablement avoir recours à la méthode photographique basée sur le principe du prisme-objectif pour la détermination de vitesses radiales, et ceci en utilisant de très grandes séries de photographies. Nous pouvons sans autre prendre notre parti de la diminution de précision qui en résulte, mais nous ne pourrions jamais arriver à notre but sans étudier un *nombre très grand* d'étoiles.

L'analyse des mouvements résiduels a donné les résultats suivants:

a) Dans le domaine que nous avons étudié, les mouvements résiduels ne changent pas selon la distance des objets au centre de la Voie Lactée.

b) Il est possible que les mouvements résiduels le long d'un rayon galactique soient plus grands que perpendiculairement à celui-ci. Des recherches supplémentaires sont toutefois nécessaires avant qu'on puisse considérer ce résultat comme acquis.

c) On constate une différence intéressante entre les mouvements résiduels des étoiles les plus lumineuses et ceux des étoiles les plus faibles du type B. La dispersion des valeurs des vitesses des étoiles de magnitude absolue supérieure à —3,5 (d'une luminosité inférieure à 2000 fois celle du Soleil) est de ±10,6 km/s, celle des étoiles d'une magnitude absolue inférieure à —3,5 de ±15,9 km/s. Cela signifie que l'énergie cinétique des étoiles plus lumineuses et plus denses surpasse de plusieurs fois celle des étoiles plus faibles. Peut-être ce fait est-il en relation avec la jeunesse extrême des étoiles les plus lumineuses?

Les travaux de l'observatoire de Victoria ont permis de réaliser certains progrès dans les méthodes de mesure des vitesses radiales et de détermination des magnitudes absolues des étoiles du type B, ainsi que dans l'étude de la matière interstellaire. Il faut encore bien d'autres résultats pour être en mesure de profiter de toutes les possibilités qu'offre l'observation continue des étoiles du type B.

Fig. 1: Relation entre les sous-classes spectrales de 505 étoiles du type B et leur éclat (Soleil = 1).

Fig. 2: Distribution d'étoiles des types O à B2 (à gauche) et B3 à B6 (à droite) en projection sur le plan galactique.

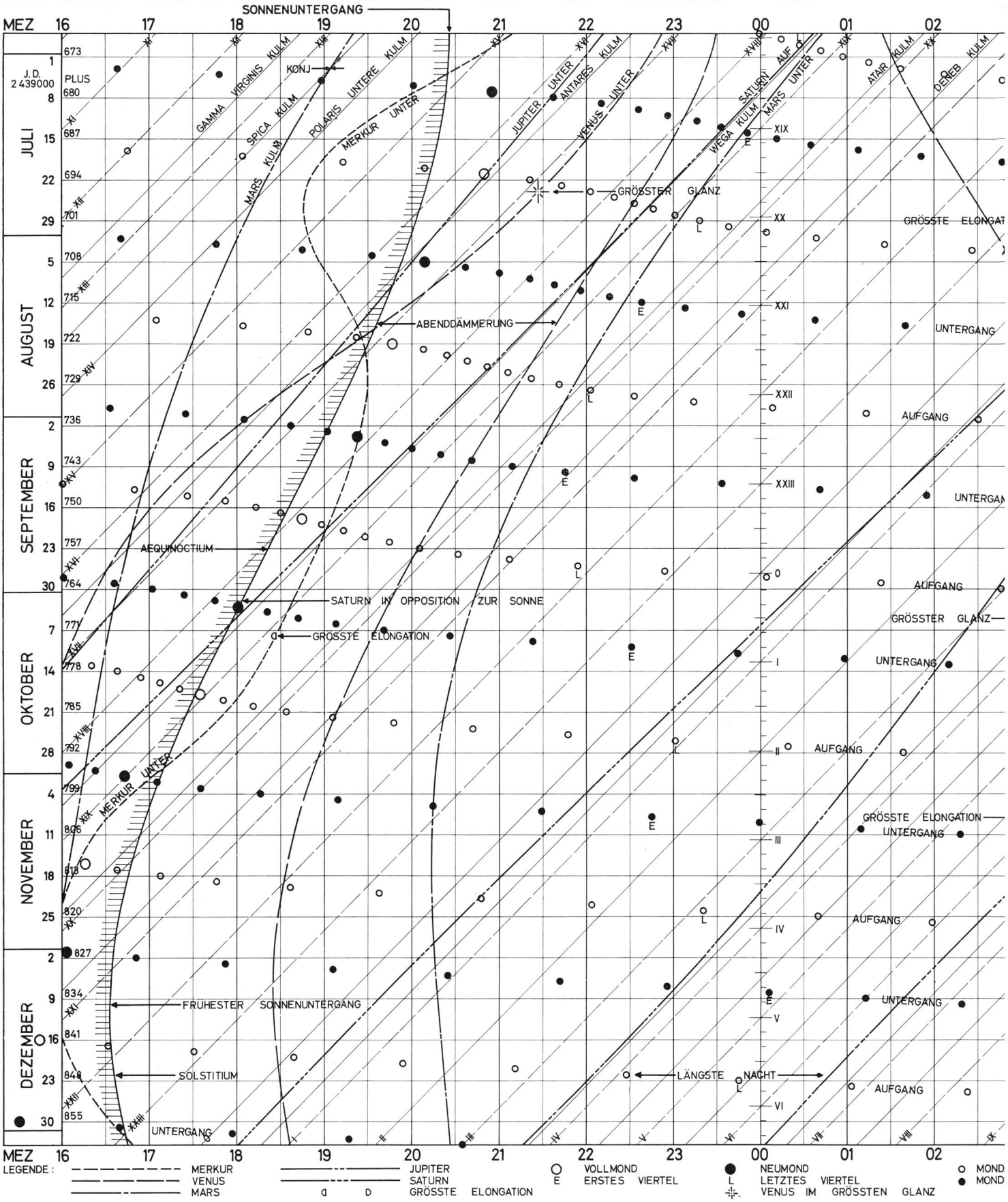
Fig. 3: Vitesses radiales à diverses distances et en différentes directions, après déduction de la composante due au mouvement du Soleil.

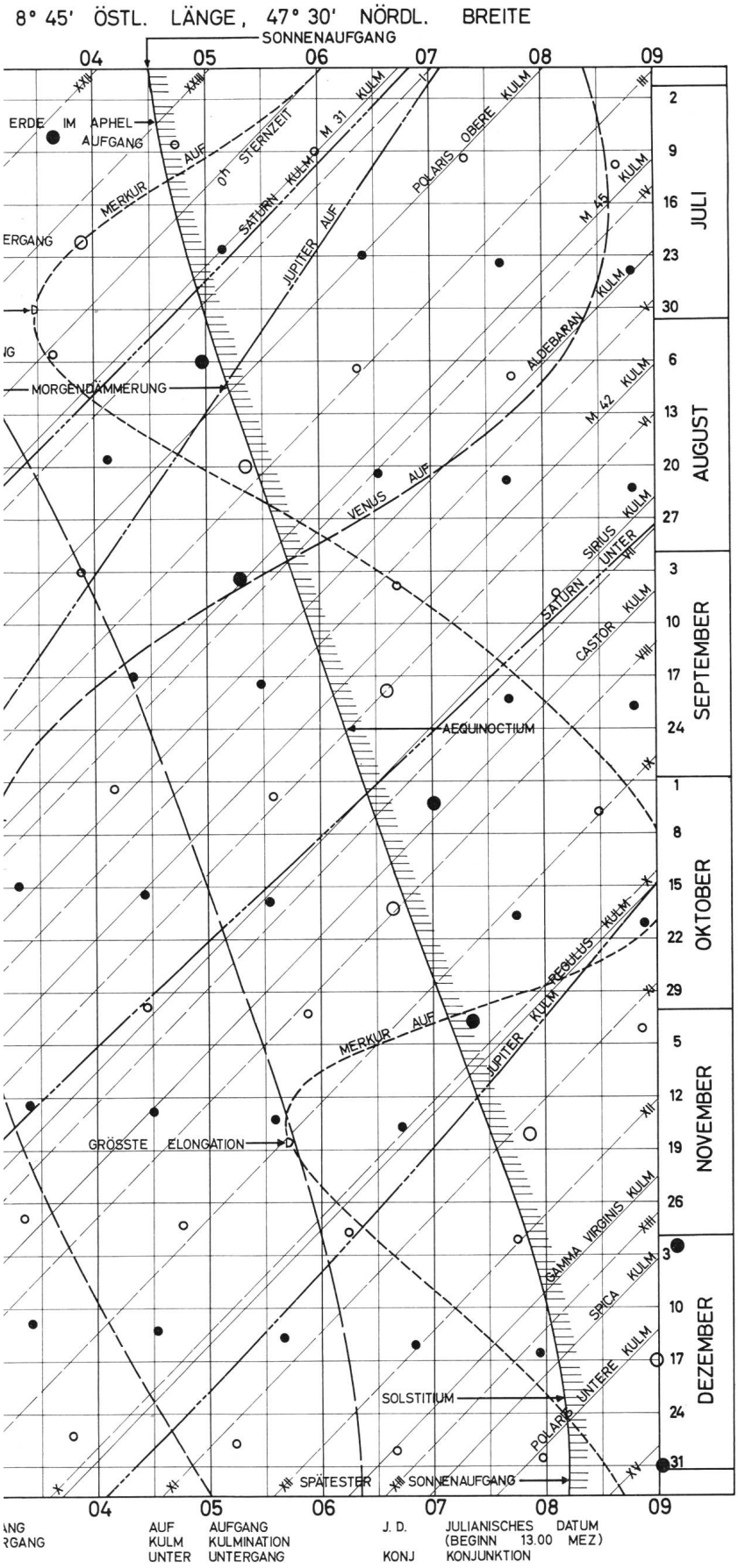
Fig. 4: Effet de la rotation de la Voie Lactée sur les étoiles du type B et sur le calcium interstellaire dans le cas de quatre groupes d'étoiles à diverses distances.

Fig. 5: Relation entre les vitesses radiales individuelles d'étoiles du type B et la rotation galactique.

GRAPHISCHE ZEITTAFEL DES HIMMELS JULI BIS DEZEMBER 1967

F





Représentation graphique des phénomènes astronomiques

juillet–décembre 1967

Graphische Zeittafel des Himmels, Juli bis Dezember 1967

Deutscher Text siehe ORION Nr. 99, S. 15 und 16

par Niklaus Hasler-Gloor, Winterthur

Cette représentation[1]) donne graphiquement des informations sur différents phénomènes astronomiques. Le temps en HEC de 16.00 jusqu'à 09.00 heures est donné horizontalement en haut et en bas. Les mois et les jours sont désignés à gauche et à droite. Chaque ligne horizontale représente une nuit du samedi au dimanche. On trouve le temps exact d'un certain phénomène, p. ex. le coucher de Vénus, en cherchant le point d'intersection de la ligne horizontale de la date en question avec la courbe «*Vénus Unter*».

Les heures de la nuit se trouvent dans la zone entre les deux courbes plus épaisses «*Sonnenuntergang*» *(coucher du Soleil)* à gauche et «*Sonnenaufgang*» *(lever du Soleil)* à droite. Mais le ciel ne présente d'obscurité totale qu'après le crépuscule astronomique, ce qui est mis en évidence par les deux zones «*Abenddämmerung*» *(crépuscule du soir)* et «*Morgendämmerung*» *(aube du jour)*. Le Soleil se trouve par définition au temps du crépuscule astronomique 18° au-dessous de l'horizon. Nous voyons que l'obscurité totale dure à fin juin à peu près 2 heures, mais en janvier à peu près 12 heures.

En outre, la représentation graphique nous donne des renseignements sur les *temps des levers* et *des couchers* des planètes *Mercure*, *Vénus*, *Mars*, *Jupiter* et *Saturne*, sur les *temps des culminations des planètes Mars*, *Jupiter* et *Saturne*, de quelques *étoiles fixes* et *objets Messier* entre le 27 juin 1967 et le 4 janvier 1968. Les points noirs donnent le *temps du coucher de la Lune*, les petits cercles le *temps du lever de la Lune*. La *nouvelle Lune* est représentée par un grand point noir, la *pleine Lune* par un grand cercle Les temps du *lever*, de la *culmination* et du *coucher des planètes* sont décrits en courbes qui peuvent être identifiées à l'aide de la légende au pied de la représentation. Les symboles pour les *phases de la Lune* (E = premier quartier, L = dernier quartier), pour la *plus grande élongation* et pour la *conjonction* entre deux planètes sont donnés au même endroit.

La représentation graphique peut servir aussi *d'horloge de temps sidéral:* les diagonales interrompues désignées par des chiffres romains donnent les heures entières du temps sidéral. Les temps exacts doivent interpolés Le *temps sidéral à minuit* de chaque date est donné de 10 en 10 minutes le long de la ligne de minuit, afin qu'il puisse être déterminé avec plus d'exactitude. L'ascension droite d'une étoile qui culmine justement à ce moment correspond par définition au temps sidéral

Les chiffres portés sur la partie gauche de la représentation, au-dessus de chaque ligne donnent la *date Julienne* (J.D.). La date Julienne est le dénombrement continue des jours depuis le 1 janvier 4713 ante Christum; le 1 juillet 1967 est donc J.D. 2 439 673. La date Julienne commence à midi temps universel = 13.00 HEC. L'usage de la date Julienne est le moyen le plus simple de trouver un espace de temps entre deux phénomènes astronomiques par simple soustraction. La date Julienne est surtout appliquée au travail des étoiles variables.

Chaque temps donné sur cette représentation graphique est calculé pour 8°45' longitude est, 47°30' latitude nord[2]). Pour chaque point de la Suisse, excepté Winterthour, il faudra appliquer une *correction de temps*. Dans la direction est–ouest, cette correction peut être calculée comme suit: pour chaque 15' en plus de longitude est, déduction de 1 minute de temps donné sur la représentation, pour chaque 15' en moins de longitude est, addition de 1 minute. Les corrections pour 12 villes de la Suisse sont données dans le tableau du bas. La correction dans la direction nord–sud ne peut pas être donnée généralement, parce qu'elle dépend aussi de la déclinaison du corps céleste. Mais si nous ne quittons pas la Suisse, elle ne dépasse jamais 10 minutes.

Rorschach	—3 min.	Bâle	+4½ min.
St Gall	—2½ min.	Berne	+5 min.
Winterthour	0 min.	Bienne	+6 min.
Schaffhouse	+ ½ min.	Neuchâtel	+ 7 min.
Zurich	+1 min.	Lausanne	+8½ min.
Lucerne	+2 min.	Genève	+10 min.

Exemple: Phénomènes astronomiques d'une nuit

Examinons *la nuit du samedi 1 juillet au dimanche 2 juillet 1967.* La date Julienne 2 439 673 commence le 1 juillet à 13.00 HEC.

D'abord nous cherchons les phénomènes qui se passent avant le coucher du Soleil: à 19.09 HEC, la planète Mars se trouve exactement au sud de l'observateur: cette planète culmine. A 19.48, Polaris se trouve en culmination inférieure, c'est-à-dire qu'elle se trouve exactement au nord de l'observateur, 54' au-dessous du pôle nord de la sphère céleste. Le coucher du Soleil a lieu à 20.25 à l'horizon astronomique. Mercure se couche à 20.44; il ne peut être observé que pour quelques minutes. Les couchers de Jupiter et de Vénus ont lieu à 21.58 et 22.42 respectivement. Antares culmine à 22.15. Dès 23.25, on a l'obscurité totale parce que le crépuscule astronomique est terminé. A minuit, le temps sidéral est 18 h 12 min. Dès ce moment, la même ligne horizontale représente le 2 juillet 1967. Le lever de Saturne a lieu à 00.21. Deux minutes plus tard, à 00.23 Wega se trouve en culmination. Mars se couche à 00.30. Le lever de la Lune a lieu à 00.57; la Lune se trouve 2 jours après le dernier quartier. Le crépuscule astronomique commence après environ deux heures d'obscurité totale à 01.31. A 01.37 et 02.28, les deux étoiles fixes Atair et Deneb culminent respectivement. Le nouveau jour commence avec le lever du Soleil à 04.31. On ne peut pas observer les phénomènes suivants parce qu'ils se produisent en plein jour: lever de Mercure à 05.45; deux minutes plus tard, le temps sidéral est 0 h 00 min. La galaxie d'Andromède (M 31) culmine à 06.27, Saturne à 06.34. La culmination supérieure de Polaris a lieu à 07.46 (Polaris se trouve 54' au-dessus du pôle nord du ciel). Le dernier phénomène de la ligne horizontale en question est le lever de Vénus à 08.28 HEC.

Littérature:

1) Le principe de la représentation graphique a été tiré de: The Maryland Academy of Science, Graphic Time Table of the Heavens, Sky and Telescope.

2) Base pour le calcul: The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1967 and 1968. Washington 1965 et 1966.

Remarque:

Des copies de la représentation graphique au format 45 × 60 cm peuvent être obtenues auprès de l'auteur. Prix: Fr. 4.– et port contre remboursement. Commande par carte postale à: Dr méd. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.

Kleine Anzeigen

Petites annonces

Piccoli annunci

Zu verkaufen

Occasion, kompl. Spiegelteleskop, D=100 mm, f=1000 mm, mit Handfeintrieb, 3 Okularen, (wie abgebildet im ORION 11, Nr. 98, S. II)
Preis Fr. 650.—

Christian Bühler
Tel. (051) 57 42 33
Furttalstr. 41
8046 Zürich

Prächtige Feuerkugel am 11. Mai 1967

Am Donnerstag, den 11. Mai 1967, um $20^h\ 47^m$ MEZ, konnte im Gebiet des mittleren Zürichsees eine sehr helle, prächtige Feuerkugel beobachtet werden, die sich aus der Gegend um den Polarstern in nordnordwestlicher Richtung gegen den Horizont bewegte. Der Kopf der Feuerkugel, der eine Grösse von etwa drei Viertel des Vollmonddurchmessers aufwies, leuchtete *intensiv hellgrün* und zog einen etwa zwei Grad langen, *orangefarbenen, sprühenden Schweif* nach sich. Die maximale Helligkeit dürfte wohl – verglichen mit der Helligkeit des Vollmondes – etwa -10^m erreicht haben. Die Erscheinung dauerte etwa 4–5 Sekunden und erlosch in einer Höhe von rund 15° über Horizont. Es wurde keine Detonation gehört. Bisher sind Meldungen eingegangen, wonach die Feuerkugel auch in Freiburg, Langenthal und in Zürich beobachtet wurde. Allfällige Mitteilungen über weitere Beobachtungen sind erbeten an

R. A. Naef, «Orion», Platte, 8706 Meilen (ZH)

Galilei's Erklärungsversuch der Gezeiten

von J. Ackeret, ETH Zürich

Der astronomische Amateur kennt vielleicht das grossartige Werk Galileo Galilei's: «Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme» nur vom Hörensagen. Es erschien 1632 in Florenz, wurde bald darauf verboten und kam auf den Index, von dem es erst 1822 gestrichen wurde.

Eine vorzügliche deutsche Übersetzung mit interessanten Zusätzen des Übersetzers Emil Strauss erschien 1891 bei Teubner (Leipzig). Die Lektüre ist ausserordentlich anregend; das Buch ist auch literarisch ein wahres Kunstwerk.

Das vierte Kapitel (der «vierte Tag» der Dialoge) handelt ausschliesslich *von Ebbe und Flut*. Galilei legte darauf grosses Gewicht und wollte die Gezeiten geradezu als Beweis für die «doppelte Bewegung» der Erde, nämlich die Erdrotation und die Umlaufbewegung um die Sonne, heranziehen. Das Erstaunliche ist, dass er den doch sehr deutlichen Einfluss des Mondes (und der Sonne) nicht gelten lassen will – ja er wundert sich, dass sogar ein Kepler mit «seinem durchdringenden Scharfblick» solche «Kindereien» billige.

Sein eigener ausführlich dargelegter Erklärungsversuch ist aber *falsch*. Wenn davon hier die Rede sein soll, so geschieht dies deshalb, weil es nicht uninteressant ist, den Fehler etwas zu analysieren. Die Gründe, die Galilei angibt, sind nämlich auf den ersten Blick bestechend. Schreibt doch sogar der oben erwähnte, sonst gut beschlagene E Strauss in seinen Anmerkungen u. a. folgendes:

«So leicht es darnach ist, die Theorie Galilei's an der Hand der Tatsachen zu widerlegen, so schwer dürfte es sein, einen Fehler in den Schlüssen nachzuweisen, die er aus der doppelten Erdbewegung zieht. Auch ist dies trotz des allgemeinen Verdammungsurteils, das über seine Theorie gefällt wurde, in eingehender Weise niemals geschehen. Ich halte es für sehr wohl möglich, dass die von Galilei aufgestellte Theorie in der Hauptsache nicht unrichtig ist, dass aber die Erscheinungen, die ihr zufolge eintreten müssten, zu geringfügig sind, um neben der Mondflut bemerkt zu werden.»

Galilei geht von der folgenden bekannten Tatsache aus. In einer Barke (die Gespräche fanden in Venedig statt) sei eine längliche mit Wasser gefüllte Wanne längs des Schiffes aufgestellt. Fährt die Barke mit konstanter Geschwindigkeit U, so ist der Wasserspiegel in der Wanne horizontal und ruhig. Wird das Schiff beschleunigt oder verzögert, so stellt sich der Spiegel schief *(Abb. 1)*. – Man kann diesen Effekt schon in einem Suppenteller bemerken.

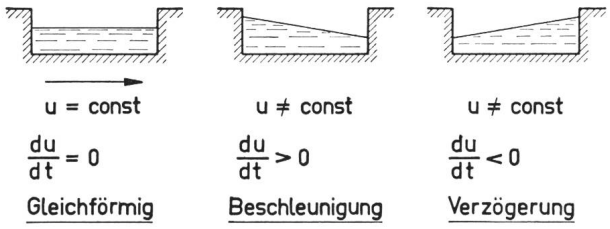


Abb. 1: Spiegelneigung in einem länglichen Bassin bei Beschleunigung und Verzögerung.

Nun denkt sich Galilei die «doppelte Bewegung» vorhanden. Wir können dabei den grossen Kreis der Bahn um die Sonne für einen Tag ohne wesentlichen Fehler durch die Tangente X–X ersetzen. Die Erde dreht sich dabei einmal um ihre Achse. Der Drehsinn in den *Abb. 2–4* so gezeichnet, wie ihn ein Beobachter hat, der die Erde von der Südseite betrachtet. Mit dem Erdradius R und der Winkelgeschwindigkeit ω ergibt sich die Umfangsgeschwindigkeit der Erdoberfläche als ω R. Im Punkt B ist die in Richtung X–X weisende Summengeschwindigkeit $U_B = V + \omega R$, im Punkt D aber $U_D = V - \omega R$. Jetzt sagt sich Galilei, dass die Geschwindigkeit zeitlich zwischen $V + \omega R$ und $V - \omega R$ variiert, was Beschleunigung von D bis B und Verzögerung von B bis D bedeutet. Der Spiegel wird sich «also» mit wechselnder Neigung schiefstellen. An den Enden der Wanne wird das Wasser *einmal* im Tage hoch und *einmal* tief stehen; die Gezeiten sind «erklärt» und zwar ohne Einflüsse des Mondes.

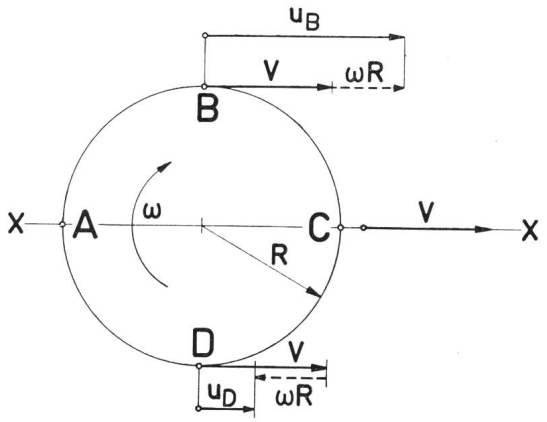


Abb. 2: «Doppelte Bewegung» der Erde. Translation längs x–x und Rotation ω.

Natürlich ist es Galilei nicht unbekannt gewesen, dass an vielen Orten der Erde im Tag *zwei* Maxima und *zwei* Minima beobachtet werden – entgegen seiner so überzeugt vorgetragenen Theorie. Er behilft sich hier mit etwas unklaren Vermutungen, wobei man sich freilich sagen muss, dass die ihm allein näher bekannten Gezeiten der Adria relativ klein sind und durch allerlei Nebeneffekte wie Wind usw. kompliziert werden. – Die Theorie Galilei's ist, wie gesagt, falsch. Das lässt sich schon mit den Elementen der Mechanik ohne Mühe zeigen *(Abb. 3)*.

Betrachten wir die (absolute) Geschwindigkeit des Punktes P auf der Erdoberfläche. Sie sei mit u bezüglich der x-Richtung, mit v bezüglich der y-Richtung

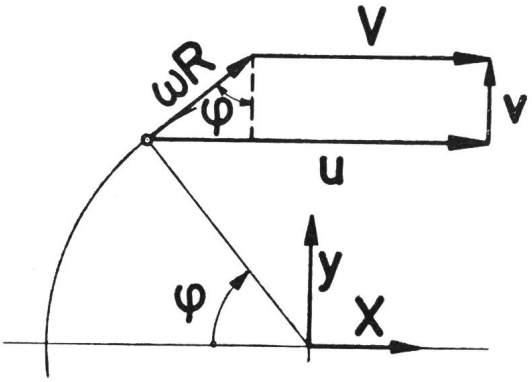


Abb. 3: Absolute Geschwindigkeitskomponenten u, v, eines Punktes an der Erdoberfläche (~ Äquator).

bezeichnet. Dann ist:

$$u = V + \omega R \cdot \sin\varphi;\ v = \omega R \cdot \cos\varphi.$$

Die Beschleunigungen sind (mit $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$):

$$b_x = \frac{du}{dt} = \omega R \cdot \cos\varphi \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \omega^2 R \cdot \cos\varphi$$

$$b_y = \frac{dv}{dt} = -\omega R \cdot \sin\varphi \cdot \frac{d\varphi}{dt} = -\omega^2 R \cdot \sin\varphi$$

Die resultierende Beschleunigung ist $\sqrt{b_x^2 + b_y^2} = \omega^2 R = b$; sie ist unabhängig von der Zeit und also auch vom Winkel φ.
Ihre *Richtung* ist gegeben durch *(Abb. 4)*

$$\mathrm{tg}\,\psi = \frac{\omega^2 R \cdot \sin\varphi}{\omega^2 R \cdot \cos\varphi} = \mathrm{tg}\,\varphi$$

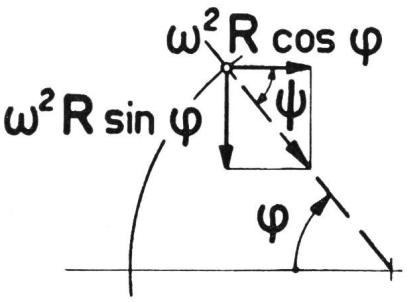


Abb. 4: Beschleunigungskomponenten. Resultierende Beschleunigung rein radial.

Daraus folgt aber $\psi = \varphi$, oder mit anderen Worten, dass die resultierende Beschleunigung durch den *Erdmittelpunkt* geht. Sie hat also überhaupt keine Tangentialkomponente, die den Wasserspiegel schräg stellen könnte. Die, wie wir heute sagen, «Zentripetalbeschleunigung» $b = \omega^2 \cdot R$, wird von einem kleinen Bruchteil der Schwere geliefert, der der bekannten Abnahme des Gewichtes infolge der Erddrehung entspricht.

So einfach mit heutigen Augen gesehen die Sachlage ist, so schwer war es zu GALILEI's Zeiten zur vollen Erkenntnis der Ursachen der Gezeiten zu kommen. NEWTON hat rund 50 Jahre später dies geleistet und die *Anziehung* durch den Mond und die Sonne als wesentlich erkannt. Freilich dauerte es noch lange, bis man auch feinere Details der Ebbe- und Flut-Erscheinungen erklären konnte.

Vielleicht ist es nicht überflüssig, hier noch formelmässig die GALILEI'sche Idee etwas zu präzisieren. Er zieht offenbar nur die x-Komponente der Beschleunigung in Betracht. Sie ist $\omega^2 R \cdot \cos\varphi$, und er lässt diese (ohne besonderen Hinweis) einfach tangential auf die Wanne wirken. Der maximale Beschleunigungsbetrag $\omega^2 R$ träte dann bei $\varphi = 0°$ und $180°$ auf.

Ferner hat es mit Rücksicht auf die angeführte Bemerkung von STRAUSS noch Interesse zu fragen, ob vielleicht dieser hypothetische *«Galilei-Effekt»* zu klein sei, um neben dem Mondeinfluss sichtbar zu werden. Die maximale Beschleunigung $\omega^2 R$ verhält sich zur Schwerebeschleunigung wie $\frac{\omega^2 R}{g}$ und dieses Verhältnis beträgt (mit $\omega = \frac{2\pi}{86400}$ und $R = 6400$ km) rd. $\frac{1}{300}$ (am Äquator).

Nehmen wir jetzt eine grosse Wanne (Länge L), so zeigt eine einfache hydrostatische Rechnung, dass die (tangential gedachte) Beschleunigung $\omega^2 R$ eine Neigung des Wasserspiegels $\frac{\Delta h}{L}$ im oben genannten Betrag von $\frac{1}{300}$ zur Folge hätte. Das würde aber heissen, dass schon bei $L = 100$ km (oberer Teil des Genfersees z. B.) ein Unterschied der Spiegelhöhe an beiden Enden von $\Delta h = \frac{1}{300} L = 330$ m auftreten würde, ein offenbar absurd *grosser* Wert.

Verständlicherweise betrachtet man bei historischen Untersuchungen meist nur die bleibenden Ergebnisse. Es dürfte aber gelegentlich wichtig sein, auch Irrtümer und Fehlschläge zu beachten. GALILEI war einerseits noch nicht im Besitz der oben angewandten mechanischen Grundgleichungen, und andererseits war ihm der Gedanke an Fernwirkungen völlig fremd. KEPLER ahnte diese letzteren zwar, aber auch er konnte nicht zu quantitativen Ergebnissen gelangen. Dies blieb erst NEWTON vorbehalten.

Ernennung als «Principal Investigator» der NASA

Die *Schweizerische Vereinigung für Weltraumtechnik* teilt mit, dass ihr Vorstandsmitglied, Herr Prof. Dr. J. GEISS von der Universität Bern, von der NASA als *«Principal Investigator»* für die vom Mond in einem späteren Zeitpunkt zurückzubringenden Gesteinsproben ernannt worden ist. R. A. NAEF

60 Jahre Urania-Sternwarte Zürich

von Robert A. Naef, Meilen (Zürich)

Vor sechs Jahrzehnten, am 15. Juni 1907, konnte nach längerer Bauzeit die *Urania-Sternwarte Zürich* der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Einige Tage zuvor fand für einen ausgewählten Kreis von Interessenten eine Sondervorführung statt. Es war ein sehr glücklicher Gedanke der damaligen Bauherrschaft, der Urania-Genossenschaft Zürich, den Geschäftsneubau mit Restaurationsbetrieb an der Uraniastrasse mit einem 51 Meter hohen Turm zu krönen, der, gleichsam als Wahrzeichen Zürichs, über das weite Häusermeer majestätisch emporragt, von dessen Balkonen der einheimische und fremde Besucher einen herrlichen Rundblick über Stadt, See und Berge geniesst und von wo nachts Ausschau nach den Sternen gehalten werden kann.

Im geräumigen Sternwartenraum von rund 8 Metern Durchmesser steht der von der Firma Carl Zeiss, Jena, 1907 fertiggestellte, grosse, rund 20 Tonnen schwere Refraktor von 30 cm Öffnung (Zeiss-Objektiv E) und 540 cm Brennweite, ein vortreffliches Instrument, das trotz dem Lichtermeer der Stadt sehr befriedigende Vorführungen ermöglicht. Je nach den jeweils herrschenden atmosphärischen Verhältnissen können in der Regel Vergrösserungen von 215 bis 600 zur Anwendung kommen. Vor einigen Jahren wurde parallel zum Hauptrefraktor ein kleines Nebenfernrohr montiert, das bei den Demonstrationen willkommene Vorteile bietet. Die Besucher können an den beiden Refraktoren unmittelbar hintereinander bei grossem und kleinem Gesichtsfeld und verschiedenen Vergrösserungen das gleiche Objekt beobachten (z. B. den Mond und die Plejaden usw.). Sodann ist das Instrument mit einem lichtstarken Sucher versehen, der bei 8 cm Öffnung und 64 cm Brennweite (Vergr. 15fach) ein Gesichtsfeld von 3° aufweist. Die parallaktische Montierung des Instrumentes wurde nach dem Doppelachsenentlastungssystem «Urania-Typ» von Ing. J. Meyer gebaut. Die Nachführung des Refraktors und die Feinbewegungen in Stunde und Deklination werden heute durch kleine Elektromotoren bewerkstelligt; die Kupplung erfolgt elektromagnetisch. Mit Hilfe eines 2-PS-Elektromotors kann die Sternwartenkuppel auf bequeme Weise vom Okularende des Refraktors aus in jede beliebige Stellung gebracht werden.

Seit der Eröffnung war es stets das grosse Anliegen der Betreuer der Sternwarte, durch allabendliche astronomische Vorführungen bei klarem Himmel weitesten Kreisen der Bevölkerung und fremden Besuchern die Wunder des gestirnten Himmels näherzubringen, eine schöne Aufgabe von nicht zu unterschätzender kultureller Bedeutung. Gelegentlich ist die Sternwarte auch tagsüber, z. B. bei Sonnenfinsternissen und für Sonnenbeobachtungen, geöffnet.

Als im Jahre 1920 die Gründung der Volkshochschule des Kantons Zürich erfolgte, wurden bereits im ersten Semester von Dr. P. Stuker Vorlesungen über Astronomie gehalten, und es ergab sich in der Folge die willkommene Gelegenheit, die Hörer ab und zu auf die Sternwarte zu führen, um das erworbene Wissen über die Sternkunde durch praktische Beobachtungen zu vertiefen. Seit 1956, Dr. P. Stuker starb 1958, hat Prof. Dr. H. Müller die Vorlesungen an der Volkshochschule übernommen. Um den Betrieb der Sternwarte auf gesunder finanzieller Basis sicherzustellen, wurde im Jahre 1936 die *Gesellschaft der Freunde der Uraniasternwarte* ins Leben gerufen, die ihrerseits unter der Ägide der Volkshochschule des Kantons Zürich steht. Durch einen bescheidenen, bisher noch nie erhöhten Jahresbeitrag von Fr. 5.– können Interessenten und Gönner der Sternwarte die Mitgliedschaft erwerben und erhalten dabei die Berechtigung zu zehn freien Eintritten pro Jahr in die Sternwarte für sich und ihre Angehörigen. Durch die Gründung dieser Gesellschaft konnten die besonders in Schlechtwetterjahren entstehenden Betriebsdefizite stets voll gedeckt werden.

Es war immer das Bestreben, auch die Lehrerschaft von Zürich und Umgebung anzuregen, mit ihren Schulklassen die Sternwarte zu besuchen, womit den Jugendlichen frühzeitig ein Blick auf ferne Welten und in unermessliche Räume und Zeiträume gewährt werden soll. Ein Sternwartenbesuch an einem klaren Abend bleibt für viele Zeit ihres Lebens ein unvergessliches Erlebnis! Die Vorführenden haben ab und zu auch die Freude, eine Reisegesellschaft aus dem Ausland begrüssen zu dürfen, darunter waren kürzlich auch solche aus England und Argentinien! Schulen und Vereine geniessen besondere Vergünstigungen.

Die Vorführungen werden gegenwärtig von W. Bär, R. Gubser, H. Habermayr, A. Liepert, R. A. Naef und H. Weilenmann betreut. Drei der Herren sind bereits mehr als drei Jahrzehnte auf der Sternwarte tätig. Als technischer Leiter amtet J. Signer von der Volkshochschule.

Der Witterungscharakter im schweizerischen Mittelland erlaubt durchschnittlich nur etwa 100 bis 110 Vorführungen an sternklaren Abenden pro Jahr.

Im Hinblick auf die raschen Fortschritte in der astronomischen Forschung hat das Interesse an der Sternkunde in breiten Schichten der Bevölkerung erheblich zugenommen, wodurch sich auch die Besucherzahl der Sternwarte sehr erfreulich erhöht hat. Die Zunahme ist teilweise auch auf den Umstand zurückzuführen, dass die Einwohnerzahl der Stadt Zürich seit der Eröffnung der Sternwarte von rund 175 000 auf 440 000 Personen gestiegen ist. Je nach Wetterverhältnissen und aussergewöhnlichen astro-

nomischen Erscheinungen (Finsternisse, helle Kometen!) schwankt die jährliche Besucherzahl heute zwischen 5000 und 7000, und es darf angenommen werden, dass seit dem Bestehen der Sternwarte weit über 250 000 Personen an den Vorführungen teilgenommen haben.

Es bleibt zu wünschen, dass diese älteste und grösste Volkssternwarte der Schweiz auch in der Zukunft recht vielen Besuchern von nah und fern einen nachhaltigen und lehrreichen Einblick in die Welt der Sterne und die Vorgänge im Universum bieten kann.

Mein Weg zur Astronomie

von E. Leutenegger, Frauenfeld

Noch ist es mir gegenwärtig, als ob es gestern gewesen wäre. Es war im Jahre 1910, in welchem mir zwei grosse Kometen den Weg zur Astronomie wiesen. Der erste war der sogenannte Januar- oder Johannisburger Komet; mit seinem langen gekrümmten Schweif stand er im Januar am Abendhimmel und zeigte grosse Ähnlichkeit mit dem Kometen Mrkos (1957 d). Der zweite war der spannungsvoll erwartete Halleysche Komet, welcher im April und Mai zuerst am Abendhimmel, dann am Morgenhimmel glänzte. Ich ging damals zur Kantonsschule und musste wochentags spätestens um halb sechs Uhr aufstehen, um rechtzeitig den Zug nach Frauenfeld zu erreichen. Wenn aber das Wetter klar war, stand ich im Frühling schon um drei Uhr auf, um dann einen Platz mit freier Sicht gegen Osten aufzusuchen, von wo ich den berühmten Halleyschen Kometen mit blossem Auge sehen konnte. – Treuer Begleiter meiner ersten astronomischen Schritte war das von Robert Henseling für das Jahr 1910 erstmals herausgegebene «Sternbüchlein», welches mir allerlei Wissenswertes über den Halleyschen Kometen, aber auch über Sterne und Planeten, vermittelte. Viel verdanke ich auch der drehbaren Sternkarte aus dem Verlag Maier in Ravensburg, mittels derer ich mich am Sternhimmel orientierte. Beide Helfer besitze ich noch heute. – Meine Eltern erlaubten mir den Eintritt in den in Deutschland gegründeten Bund der Sternfreunde. Dort konnte ich allerlei populäre astronomische Literatur erstehen, und so meine ersten astronomischen Kenntnisse festigen.

Das Interesse für die Astronomie schlief zwar allmählich etwas ein, da ich mich mehr um meine Schularbeiten, später um die Vorbereitung auf die Maturitätsprüfung und um das Studium zu kümmern hatte. Als ich dann nach Abschluss meiner Studien an den Universitäten Zürich und Neuchâtel und an der ETH im Frühling 1918 als Lehrer für Mathematik an die Kantonsschule in Frauenfeld gewählt wurde, wo ich zugleich die «Mathematische Geographie» zu übernehmen hatte, und als ich dann durch den Lateinlehrer, der auch ein ausgezeichneter Kenner des gestirnten Himmels war, auf den neuen Stern im Sternbild des Adlers – die *Nova Aquilae 1918* – aufmerksam gemacht wurde, da hatte ich wieder neue Nahrung für meine astronomischen Interessen. Mit primitiven Mitteln, vor allem mittels eines in der physikalischen Sammlung gefundenen photographischen Apparates, verfolgte ich bei fester Aufstellung des Instrumentes die Helligkeitsänderungen der Nova und bestimmte ihren genäherten Standort. Das Problem des Nova-Phänomens und andere verwandte astronomische Fragen begannen mich in zunehmendem Masse zu interessieren.

Lange träumte ich davon, mit einem grösseren Fernrohr beobachten zu können. Aber erst im Jahre 1929 erlebte ich die Freude, für die thurgauische Kantonsschule eine richtige und schöne Sternwarte bauen lassen zu können. Leider wurde «meine» schöne Sternwarte vor kurzem, nach nur 36jährigem Bestehen wieder abgebrochen, weil man den Platz für einen Turnhallen-Neubau unbedingt benötigte. Sie wird aber glücklicherweise an einem neuen Standort wieder aufgebaut werden und mir und anderen Sternfreunden dann wieder viel Freude mit den Sternen schenken.

Der periodische Komet Encke kehrt 1967 in Sonnennähe zurück

Der im Jahre 1786 von Encke erstmals entdeckte periodische, nach ihm benannte Komet mit der *kürzesten bekannten Umlaufszeit* von 3.299 Jahren dürfte diesen Sommer, zum 48. Mal seit seiner ersten Auffindung, wieder in sein Perihel zurückkehren. Es ist zu erwarten, dass der Komet nach Mitte August heller als 10.5 Grösse sein wird. Er durchzieht im August das Sternbild der Zwillinge und bewegt sich zwischen dem 23. und 25. August im Raume zwischen Castor und Pollux. Ephemeriden und weitere Angaben im «Sternenhimmel 1967», S. 103.

Für Liebhaberastronomen, die mit astro-photographischen Instrumenten ausgerüstet sind, dürfte es von besonderem Anreiz sein, den Kometen *photographisch* aufzusuchen. Für solche Aufnahmen eignen sich die hochempfindlichen Filme Agfa Isopan Record (30–36 Din), Ilford HPS (30 Din) oder Kodak Tri X (27 Din)

R. A. Naef

Il Nuovo Osservatorio Astronomico «Monte Perato»

di Luciano Dall'Ara, Breganzona

Anche se non favorito da una serata particolarmente limpida, in quanto l'invitata principale, la Luna, é mancata all'appuntamento, martedi 31 maggio 1966 ho avuto la particolare gioia di inaugurare ufficialmente il mio nuovo osservatorio, battezzato «*Osservatorio Monte Perato*»; onorato dalla presenza del Consigliere di Stato Onorevole Angelo Pellegrini.

Pure graditi ospiti erano il presidente della Società Astronomica Ticinese Dott. Roggero, il presidente del Groupement Planetaire della SAS sig. Cortesi, rappresentanti della Scuola Ticinese, dell'ambiente intellettuale e scientifico locale, le massime autorità civili del Comune di Breganzona, innumerevoli amici e colleghi, stampa e radio. Contemporaneamente la Televisione della Svizzera Italiana presentava a tutto il Cantone in un'apposita trasmissione il nuovo equatoriale insediato nella sua costruzione.

Dopo una dotta introduzione del Prof. Dott. Curonici, che ha voluto tra l'altro vedere nel solitario ricercatore di cose celesti un emulo del Conte di Lampedusa, più congenialmente conosciuto nella letteratura italiana come il Gattopardo di siciliana memoria, il quale trovava nell'astronomia e più precisamente nel suo osservatorio motivo di astrazione ed evasione dall'attiguo mondo, il sig. Cortesi ha presentato lo strumento dal profilo delle sue caratteristiche particolari ed in un secondo tempo il programma da svolgere con questo telescopio.

Il prof. Dall'Ara a colloquio con il Consigliere di Stato Onorevole Angelo Pellegrini.

Vorrei ora elencare un po' di *cronistoria* della realizzazione dell'osservatorio.

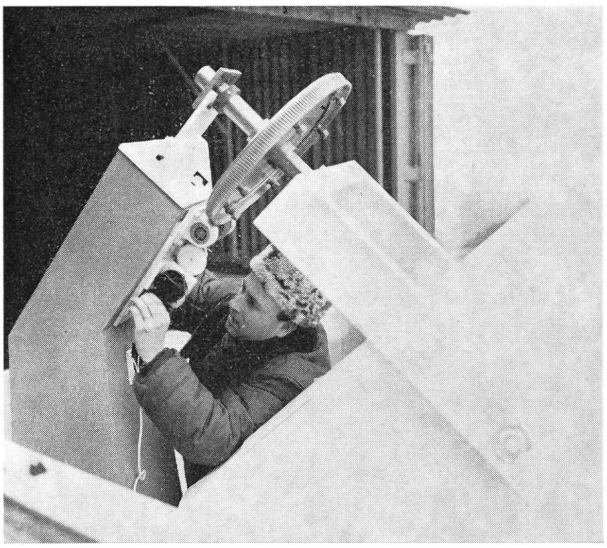
Nel marzo del' 62 dopo la costruzione del mio primo riflettore azimutale con un obiettivo di 20 cm., in collaborazione con l'amico Cortesi mettevo in cantiere la progettazione di un riflettore, stavolta montato equatorialmente, di 40 cm. Tale apertura venne scelta allo scopo particolare di approfondire l'osservazione planetaria ad alta risoluzione tanto sentita nel nostro gruppo. A tale scopo si formava in seno alla nostra società ticinese, presieduta allora dall'Egregio Dott. Alessandro Rima, una commissione con lo scopo di procedere alla domanda di un sussidio finanziario al Fondo Nazionale per la ricerca scientifica, ed infatti nell'ottobre del'62 prima richiesta ufficiale e prime difficoltà. Dopo un'alternarsi di se e di ma protrattisi per alcuni mesi, nell'aprile del'63 definitivo rifiuto di un qualsiasi aiuto finanziario da parte di codesto *Ente Culturale* nazionale, rifiuto che mi lasciò quanto mai amareggiato.

Nel frattempo però avevo dato ugualmente inizio alla costruzione dell'osservatorio contemporaneamente alla realizzazione dello specchio principale. Nel'64 altra domanda ad un ente americano, il quale gentilmente mi indicò la Svizzera, sia quale nazione all'avanguardia della formazione scientifica dei suoi quadri, sia quale nazione finanziariamente potente in grado di soddisfare a simili esigenze. Non avendo altra possibilità decisi di rivolgermi a mé stesso, e così, dopo non lievi sacrifici, nel gennaio del corrente anno terminai la mia opera con la realizzazione di uno strumento dall'ottica perfetta e da una meccanica quanto mai razionale.

Caratteristiche dello strumento principale

E' un telescopio riflettore tipo Newton dal diametro di D = 400 mm. e f = 2800 mm. Questo diametro é praticamente il massimo compatibile con la lavorazione in proprio, raggiungendo lo specchio il rispettabile peso di oltre 20 kg. Il taglio di questo obiettivo mi ha impegnato per oltre 200 ore lavorative e la parabolizzazione ha richiesto innumerevoli ritocchi, 70 per la precisione. Il risultato é però notevole, $\lambda/30$, risultato che si può ben definire ottimo. Onde ridurre al massimo l'ostruzione, lo specchietto centrale ha un diametro di 60 mm. ed é montato in un bariletto regolabile in tutte le direzioni e questo allo scopo di poter eliminare al massimo i difetti di centraggio. La messa a fuoco é micrometrica, fattore importantissimo per la buona riuscita sia dell'osservazione visuale che di quella fotografica.

Il barile principale é stato conceptio con 3 supporti regolabili a vite, i quali portano un piano intermedio a forma di stella a tre punte. Su ogni punta, in corrispondenza della vite di regolaggio é infissa una biglia su cui appoggia un piatto triangolare fornito a sua volta alle estremità di punte d'appoggio, portandomi a 9i punti d'appoggio dello specchio. Questo mi ha



Particolare del movimento orario, e la grande ruota dentata.

permesso di eliminare la più classica, ma più complicata soluzione del barile a leve astatiche.

Il tubo di mm. 3500 di lunghezza e mm. 506 di diametro esterno, ha uno spessore di mm. 10. Di materiale isolante allo scopo di ridurre al minimo il surriscaldamento, detto tubo di 92 kg. di peso é diviso in due parti, di cui una solidale con il telaio girevole mentre la parte superiore é mobile al fine di ottenere una certa comodità di accesso all'oculare di osservazione.

La montatura é la classica equatoriale inglese a culla su pilastri di cemento armato. Sia il tubo che il telaio hanno una mobilità esente da vibrazioni, in quanto ottenuta da punte coniche rotanti in sedi coniche di bronzo, eliminando i cuscinetti a sfere.

Il movimento in ascensione retta é assicurato da un motorino sincrono tramite un opportuno gioco di ingranaggi riduttori solidali con una grande ruota dentata in bronzo, mentre in declinazione lo spostamento rapido vien fatto manualmente tramite un'asta di stabilità, ed i movimenti fini per mezzo di un motore elettrico.

Il tutto é comandato a distanza da una pulsantiera e per le correzioni di trascinamento in luogo del solito differenziale meccanico, come novità, é stato introdotto un correttore elettronico dal perfetto funzionamento.

Tutto lo strumento é ospitato in un apposito Box scorrevole su rotaie. Questa soluzione, finanziariamente vantaggiosa, si é pure dimostrata valida, al contrario della più classica costruzione a cupola, agli effetti della turbolenza atmosferica locale evitando i forti scambi termici specialmente in prossimità della fessura d'osservazione.

Vues nouvelles sur la surface Martienne

par H. Müller

Traduction française par E. Antonini

Les *photographies de Mars* communiquées par *Mariner 4*, ainsi que les observations au radar de cette planète nous ont apporté de nouvelles connaissances qui ont conduit C. Sagan et J. B. Pollack, du Smithsonian Astrophysical Observatory, Cambridge, Mass., à interpréter les aspects de la surface martienne d'une façon très différente de celle habituelle il y a encore peu de temps.

Contrairement à l'opinion généralement admise jusqu'ici, ces auteurs estiment que les taches sombres sont des régions élevées tandis que les zones claires sont au contraire situées plus bas.

L'ancienne *interprétation* se basait sur le fait, valable pour l'atmosphère terrestre, qu'au milieu du jour les terres élevées sont plus froides que les terres basses, et ce pour différentes raisons: effet de serre causé par l'atmosphère, frappe plus ou moins oblique des rayons solaires sur les pentes diversement inclinées des montagnes, courants ascendants, etc.

Or, ces effets sont de bien moindre importance sur Mars, en raison d'une pression beaucoup plus faible et d'un relief beaucoup moins marqué.

Les observations au radar permettent de conclure que les régions montagneuses de Mars correspondent sur Terre à nos montagnes basses et arrondies, et que les pics abrupts et isolés n'existent pas.

D'après les calculs des auteurs, les températures diurnes ne présentent sur Mars que peu de différence entre les régions basses ou élevées. D'autre part, l'albedo bolométrique est de 0,3 sur les zones claires contre 0,2 pour les régions sombres, ce qui, en raison de la plus forte absorption de ces dernières, leur donne une température plus élevée d'une dizaine de degrés durant le jour.

L'observation leur accorde 8 degrés de plus, ce qui, conformément aux considérations ci-dessus, confirme la conception que les régions sombres sont des régions élevées.

Mais il existe aussi des *preuves directes*. L'observation nous apprend en effet qu'à la fonte de la calotte polaire, des taches de neige (ou de givre de H_2O ou de CO_2, cela ne fait pas de différence) persistent en des points précis qui se révèlent ensuite être des zones claires. De même, la neige préfère les zones claires sur le limbe au lever du soleil.

En étudiant les rapports de pression sur Mars, ainsi que l'accroissement de la vitesse du vent ou de l'évaporation de la neige, par faible pression, on déduit de

calculs laborieux qu'aux endroits bas, où la pression est plus forte et où la température de fonte des neiges serait en conséquence plus basse, la neige subsiste plus longtemps, d'où la conclusion que les régions claires sont précisément situées plus bas.

Des observations de *différences de température* pendant la journée par des mesures photométriques et polarimétriques, nous apprennent que la surface de Mars est partout recouverte d'une couche de poussière. Nous connaissons aussi l'existence de tempêtes de poussière, formant des nuages jaunes occultant souvent de vastes régions. Ces tempêtes prennent toujours naissance dans les zones claires, évitant les grandes régions sombres dont elles recouvrent quelquefois les zones limitrophes seulement. Il va de soi que la poussière se dépose de préférence dans les régions basses, les parties élevées arrêtant ses formations nuageuses.

Les *observations au radar* sur une longueur d'onde de 12,5 cm, donnent aussi d'intéressants résultats. La plus forte réflexion est obtenue sur les régions sombres. Sur une surface recouverte de poussière, la réflexion augmente par un accroissement des constantes diélectriques et un affaiblissement de la porosité du sol. On peut en déduire, ou que la couche de poussière est plus compacte et ferme dans les régions sombres, ou qu'elle est si mince que les rayons du radar, la traversant, se réfléchissent sur les matériaux sous-jacents.

Une remarque intéressante est que le maximum de la réflexion ne correspond fréquemment pas au centre de la région sombre, mais qu'il est parfois décalé d'une dizaine de degrés, ou encore que le dit centre est flanqué de part et d'autre de deux maxima. Ceci s'explique si l'on suppose qu'il s'agit d'une sorte de dos d'âne. Si le sommet en est orienté vers la Terre, les rayons du radar ne nous seront pas renvoyés par les pentes inclinées, mais ils seront réfléchis dans une autre direction. Par contre, si la pente est perpendiculaire à la direction de la Terre, on a alors la réflexion complète. Ainsi, les plus fortes réflexions ne proviennent pas du sommet, soit du centre de la région, mais elles sont décalées, et de ce déplacement on peut déduire l'angle d'inclinaison.

Sans doute, il ne faut pas se dissimuler que le même effet se reproduira dans le cas d'une dépression comportant deux pentes inclinées l'une vers l'autre. La différence consiste en ceci: s'il s'agit d'un dos d'âne, la réflexion proviendra de la pente la plus proche de nous, pour un creux au contraire elle sera produite par la pente la plus éloignée.

D'une étude portant sur de nombreuses régions sombres, et sur les effets Doppler des rayons du radar, les auteurs tirent la conclusion qu'en ce qui concerne les étendues en forme de dos d'âne, les hauteurs des bords s'élèvent jusqu'à 6 kilomètres.

Ces recherches conduisent à se faire de Mars l'image suivante: les *régions sombres* correspondent à nos *blocs continentaux* et s'élèvent, sur leurs bords à environ 6 km, à l'intérieur jusqu'à 10 ou 15 km au-dessus des *régions claires*, qui de leur côté forment des dépressions recouvertes de poussière et correspondant aux *bassins océaniques* terrestres. La faible inclinaison des pentes empêche naturellement que nous puissions apercevoir ces élévations sur le terminateur.

Une autre énigme peut aussi être résolue maintenant: l'étude des orbites de *Phobos* et *Deimos* conduisait à un champ de gravitation martien qui exigeait un aplatissement de la planète de 0, 0052, tandis que les observations optiques lui donnaient une valeur double, ce qui équivaut à une différence de 36 km entre le rayon polaire et le rayon équatorial. Or, selon la carte de Mars, les blocs continentaux se trouvent au voisinage de l'Equateur. En supposant un équilibre hydrostatique, cette élévation équatoriale ne sera pas révélée par le mouvement des satellites, qui ne dépend que de l'aplatissement moyen.

Enfin, on remarque encore que la différence entre la *pression* de 12 mb mesurée dans l'infrarouge sur les bandes du CO_2 (et qui représente une moyenne entre les régions claires et sombres) et celle de 6 mb donnée par Mariner 4 s'explique par le fait que cette dernière mesure se rapporte plutôt aux régions sombres, donc élevées, où la pression est évidemment plus faible. On obtient ainsi pour les régions basses quelque chose comme 20 mb, ce qui ne serait pas défavorable à une atterrissage en douceur des sondes spatiales.

Dans ces zones basses, on peut même éventuellement s'attendre à trouver un peu d'eau, au moins au cours de la journée, et partant, peut-être quelque *vie organique* aussi.

Le problème, si brûlant autrefois, des *canaux de Mars* peut aussi trouver une explication raisonnable. Certains de ces grands canaux décrits par de nombreux observateurs et même photographiés, semblent donc avoir une existence réelle, même s'ils ne sont ni aussi uniformes ni aussi rectilignes que les représentaient les dessins des anciens observateurs.

Les clichés de Mariner 4 en montrent aussi quelques exemplaires, et, fait significatif, les observations au radar également, notamment Ceraunius et Deuteronilus. On peut les interpréter comme des élévations, offrant des inclinaisons plus fortes que les grandes régions sombres. Nous pouvons donc concevoir les canaux, qui pénètrent presque toujours dans les zones claires, comme de *longues et étroites chaînes de montagnes*, dont les crêtes émergent de la poussière des terres basses. Il ne saurait être question de dépressions, car avec le temps, elles auraient été comblées par la poussière. Une confirmation de cette interprétation est donnée par la comparaison avec la Terre, où l'on trouve aussi, sur les fonds des océans, des chaînes de montagnes étroites s'étendant en ligne droite sur des milliers de kilomètres. Représentons-nous les océans remplis, non pas d'eau, mais de fine poussière, et nous avons alors une image semblable à ce que nous voyons sur Mars. Les auteurs ont présenté une maquette de la structure du fond de l'Océan

Atlantique, qui est très convaincante à cet égard. Même la visibilité variable des canaux selon l'époque de l'année peut s'expliquer, ainsi que les changements annuels qui sont observés dans l'aspect des régions sombres: au printemps, les fines particules de poussière des terres élevées sont chassées, et le sous-sol réapparaît: la région devient plus sombre. Au cours des tempêtes de vent de l'été et de l'automne, la poussière est soulevée assez haut et se pose à nouveau en partie sur les terres hautes.

Il y a encore beaucoup de mystères à éclaircir sur Mars, mais cette *nouvelle interprétation* de sa surface parait intéressante et raisonnable.

Nous pouvons cependant nous attendre à ce que de nouvelles observations au radar en diverses longueurs d'onde, et de nouveaux succès des sondes spatiales nous apportent sous peu d'autres renseignements précieux sur les nombreuses énigmes que nous pose encore cette planète.

Herstellung eines Zenitprismas

von E. Wiedemann

Unter *Zenitprisma* sei hier der komplette Fernrohr-Zusatz verstanden, mit dem das einfallende Lichtbündel um 90° umgelenkt wird. Ein solcher Zusatz ist natürlich käuflich; ist er billig, so entspricht er meistens optisch oder mechanisch nicht völlig, ist er teuer, so ist er für den Amateur oftmals nicht erschwinglich. Deshalb sei hiermit gezeigt, wie sich der über eine kleine Universaldrehbank verfügende Amateur ein seinen Wünschen genau entsprechendes und zudem hochwertiges Zenitprisma selbst herstellen kann.

Zenitprismen werden an allen astronomischen Instrumenten benötigt, deren Strahlengang geradlinig ist, um die Beobachtung zenitnaher Objekte oder, bei deren Photographie, die Nachführkontrolle zu erleichtern. Zu den Systemen mit geradlinigem Strahlengang zählen: Alle Linsensysteme, der Cassegrain und alle seine Modifikationen (Schmidt-Cassegrain, Maksutov-Cassegrain usw.), und auch der Schiefspiegler.

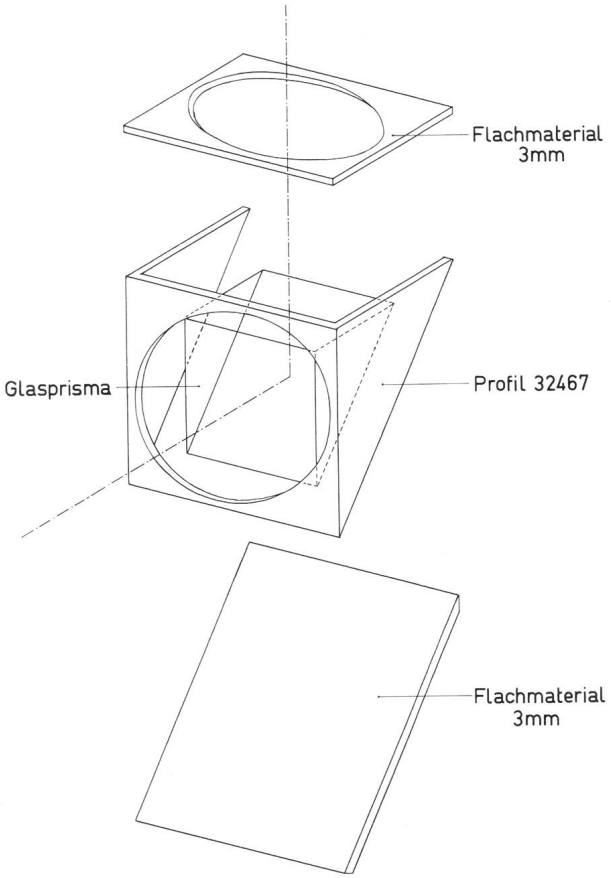
Für die Strahlenumlenkung um 90° kann sowohl ein gleichschenkelig-rechtwinkeliges Glasprisma als auch ein um 45° geneigter Oberflächenspiegel dienen. Prismen sind leichter zu justieren und zu halten, und beim Reinigen weniger empfindlich; Planspiegel sind billiger. Man achte beim Kauf auf beste Oberflächenqualität. Prismen sollten vergütet und Spiegel mit einer Schutzschicht versehen sein.

Bei bescheideneren Ansprüchen kann auch ein aus einem Feldstecher stammendes *Porro*-Prisma dienen, doch sollte die reflektierende Fläche in keinem Fall kleiner als etwa 10×17 mm sein, um damit auch langbrennweitige und Weitwinkel-Okulare benützen zu können.

Das Gehäuse dazu bauen wir uns selbst, wobei wir die Anschluss-Masse ans Fernrohr und an den Okularstutzen berücksichtigen.

Sehr vorteilhaft sind normalisierte Gewindeanschlüsse, beispielsweise das *Leitz*-Normalgewinde 38×1 mm, wie es der Verfasser an seinen Instrumenten vorgesehen hat, die dadurch sehr vielseitig verwendbar sind.

Für das Gehäuse benötigen wir das Antikorrodal-Profil Nr. 32467 und Antikorrodal-Flachmaterial 50×3 mm. Unter Berücksichtigung der Dimensionen des Profils erstellen wir zunächst eine *Konstruktionszeichnung*, derart, dass der Boden des Profils eine Anschlussfläche bildet. Die andere Anschlussfläche



Die Teile des beschriebenen Zenitprismas

Die Abbildung zeigt die Teile des beschriebenen Zenitprismas in der Lage, wie sie zusammengebaut werden. Die beiden kreisförmigen Ausschnitte sind mit Innengewinden 38×1 mm versehen, in welche der Fernrohrtubus (vorne) und der Okulartubus (oben) eingeschraubt werden. Hier lässt sich ohne weiteres die Einstellschnecke «*Kern*» verwenden.

ist dann durch die Abdeckung eines senkrechten Profilschnitts gegeben, während das Gehäuse durch die Abdeckung eines Profilschnitts von 45° geschlossen wird.

Wir benötigen also *nur drei* nach Mass gearbeitete Stücke: ein Profilstück und zwei plane Abdeckplatten, die aus dem angegebenen Flachmaterial herzustellen sind. Die Konstruktion hat davon auszugehen, dass die unter 45° geneigte, reflektierende Fläche im Schnittpunkt der Fernrohr- und Okularachse liegt und dass die beiden Anschlussöffnungen zu diesen Achsen zentrisch sind. Für einen Spiegel muss daher das Gehäuse etwas grösser als für ein Prisma sein, da die Spiegeldicke nach rückwärts berücksichtigt werden muss. Für die Justierung des Spiegels oder Prismas lasse man zwischen diesen und der unter 45° geneigten Abdeckplatte einen freien Abstand von mindestens einem Millimeter.

Nach der Konstruktionszeichnung bearbeitet man das Profilstück wie folgt: Man fräst die Zargen weg, fräst den einen (bereits gegebenen) Schnitt genau senkrecht, und den anderen (selbst vorzunehmenden) genau unter 45°. Dann dreht man die Anschlussöffnung aus und versieht sie mit dem gewünschten Anschlussgewinde (beispielsweise 38×1 mm). Dann bearbeitet man die beiden Abdeckplatten gemäss Zeichnung und versieht die kleinere ebenfalls mit der Anschlussöffnung und dem Anschlussgewinde. Dann wird das Ganze verpasst und verputzt, sorgfältig gereinigt und mit Araldit zum Gehäuse verkittet. Das fertige Gehäuse wird innen und aussen mattschwarz gespritzt.

Sofern die Anschlussöffnungen – was sich stets empfiehlt – gross genug gemacht werden, verursacht das Einsetzen eines Prismas oder eines Spiegels keinerlei Schwierigkeiten. Die einfachste und auch von optischen Firmen geübte Methode, ein Prisma oder einen Spiegel spannungsfrei im Gehäuse zu befestigen, ist das Einklemmen zwischen schwarz gefärbte Korkstücke. Diese Methode ist sehr zuverlässig und hat ausserdem den Vorteil einer leichten Justierung des geklemmten Stücks, da man dieses dann in geklemmtem Zustand mittels einer Pinzette oder dergleichen noch gut in jeder Weise ausrichten kann.

Diese Ausrichtung erfolgt unter optischer Kontrolle. Sie ist dann erreicht, wenn beim Drehen des Zenitprismas um seine Anschlussachse, also um die Fernrohrachse, ein eingestelltes und zentriertes Bild eines Sterns an seinem Ort verbleibt.

Den Sternfreunden, die sich daran versuchen wollen, sei geraten, mindestens *zwei* derartige Zenitprismen gleichzeitig in Arbeit zu nehmen. Man braucht oft mehr als nur eines...

Für jene Sternfreunde aber, die das schon besitzen und anspruchsvoller geworden sind, wird der Verfasser gerne bei einer nächsten Gelegenheit die Herstellung eines etwas schwierigeren Stücks, nämlich eines 5fachen Okular-Revolvers mit Okular-Einzeleinstellung beschreiben.

Bezugsquellen:

Prismen aus BK 7, K 50 oder Quarz: J. Gueissaz, Präzisionsoptik, 8618 Ötwil am See.

Spiegel mit Schutzschicht: Materialzentrale der SAG, M. Deola, Hegaustrasse 4, 8212 Schaffhausen a/Rhf.

Anticorrodal: Allega AG, 8048 Zürich, Postfach.

Araldit: 2 Komponenten-Haushaltpackung, in jeder Drogerie erhältlich.

Anmerkung der Redaktion: Sehr vorteilhafte Dachkantenprismen für *seitenrichtige* und *aufrechte* Bilder liefert die Materialzentrale der SAG, M. Deola, Hegaustrasse 4, 8212 Schaffhausen a/Rhf.

Bibliographie

Astronautica Acta, revue de l'Académie internationale d'astronautique. Pergamon Press, Headington, Hill Hall, Oxford.

Cette revue bimestrielle a été fondée en 1955, comme bulletin officiel de la Fédération internationale d'astronautique. Son rédacteur en chef était alors le Professeur F. Hecht, de l'Université de Vienne, et l'éditeur en était Springer Verlag, de Vienne.

En 1960, lors de la création de l'Académie internationale d'astronautique, affiliée à la F.I.A., cette dernière chargea l'Académie de la publication de la revue, et son Président, le Dr Th. von Karman, en devint le rédacteur.

Aujourd'hui, sous la direction de Martin Summerfield, *Astronautica Acta* entre dans sa treizième année.

C'est une revue hautement spécialisée, qui contient des articles en anglais et en russe (avec résumés en français et en allemand) sur toutes les questions de technique spatiale.

E. Antonini

Trajectories of Artifical Celestial Bodies

Bericht über ein Symposion in Paris vom 20. bis 23. April 1965, herausgegeben von J. Kovalevsky. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1966.

Von den drei grossen Organisationen: Internat. Komitee für Raumforschung (COSPAR), Internat. Astronom. Union (IAU), Internat. Union für theoretische und angewandte Mechanik (IUTAM) wurde mit einer beschränkten Zahl erlesener Teilnehmer ein Symposion über das Thema: *Bahnen künstlicher Himmelskörper*, veranstaltet. Die 26 dort gehaltenen Vorträge sind im vorliegenden Buch in englischer oder französischer Sprache mit einer kurzen englischen und französischen Zusammenfassung und mitsamt den Diskussionsbeiträgen veröffentlicht. Es werden darin Fragen über zweckmässige Bahnbestimmungen von künstlichen Satelliten und Raumsonden aus Beobachtungsdaten behandelt, sowie die Schlüsse, die man aus den Bahnen und Bahnänderungen ziehen kann, z. B. auf das Gravitationsfeld der Erde oder des Mondes, auf den Luftwiderstand in der Erdatmosphäre, auf den direkten oder auch reflektierten Strahlungsdruck der Sonne. Für den Sternfreund dürften besonders eine Reihe von Artikeln von Interesse sein, in denen gezeigt wird, wie man aus visuellen Beobachtungen verhältnismässig geringer Genauigkeit von etwa 0.1 Grad im Ort und 0.1 Sek. in der Zeit schon sehr wertvolle Ergebnisse über die Änderung der Umlaufszeit, Wanderung der Knoten und dergl. erhalten kann. In andern Arbeiten wird der Nutzen der Satelliten für die Lösung geodätischer Fragen untersucht. So wird unter anderm dargelegt, wie weit und wie genau man die vielen Glieder der Potentialfunktion des Erdgravitationsfeldes aus allerdings sehr präzisen Satellitenbeobachtungen zu bestimmen vermag. In einem Aufsatz werden die Möglichkeiten der Entsendung einer Raumsonde zu einem Kometen geprüft, in einem andern wird ausführlich diskutiert, welche Werte man für die Massen des Mondes und der Venus und für die astronomische Einheit durch Mariner 2 erhielt und welche Genauigkeit man diesen Werten beimessen kann; manche Arbeiten erörtern streng mathematisch Bahnbestimmungsprobleme.

Zusammenfassend kann man über dieses Werk sagen: Es sind hier eine Fülle von sehr tiefgehenden Untersuchungen über in neuster Zeit recht aktuelle Probleme, die für den Fachmann ausserordentlich wichtig sind, dargelegt. Der Sternfreund wird nur in wenigen Fällen bis in diese Tiefen vordringen können, aber wenn er dieses Buch in die Hand bekommt, so wird es auch für ihn von Nutzen sein, weil er dadurch doch einen guten Überblick über einen zeitgemässen Fragenkomplex bekommt, und mancher wird auch den einen oder anderen Artikel etwas genauer studieren.

H. Müller

Beiträge zur Licht- und Elektronenmikroskopie, herausgegeben von der Firma Carl Zeiss, Oberkochen (Württ.), BRD, Verlag Leben im Bild, Aalen-Stuttgart, 144 Seiten, DM 28.–.

Das vor 100 Jahren begonnene planmässige Zusammenwirken von Wissenschaft und Technik, das von Carl Zeiss und Ernst Abbe gegründet wurde, hat zu grossen und der Menschheit sehr dienlichen Fortschritten geführt. Dass sich die Ideen dieser bei-

den Männer bewährt haben, zeigt der aus Anlass des 150. Geburtstages von CARL ZEISS herausgegebene Band sehr eindrucksvoll. In 27 Aufsätzen zeigen führende Wissenschaftler, wie umfangreich die Anwendungsmöglichkeiten der Licht- und Elektronenmikroskopie heute geworden sind.

Im ersten Aufsatz werden das Leben und die Verdienste des Gründers dieses weltbekannten Werkes gewürdigt. Die heutigen Probleme und die Fortentwicklung im Wissenschaftsgebiet werden in einem zweiten Aufsatz geschildert. Es zeigt sich, dass die ZEISS-Werke neben ihrem kommerziellen Programm viele verschiedene Forschungsaufgaben übernehmen. Darunter stellen die verschiedensten astronomischen Instrumente, wie die Planetarien und der neue Sonnenrefraktor auf der Insel Capri, bedeutungsvolle Ergebnisse dar. Die übrigen Artikel vermitteln vielfältige und lesenswerte Ergebnisse aus den Gebieten der Medizin, Biologie, Biochemie, Paläontologie und Technik. Der mit vielen farbigen und Schwarzweiss-Bildern ausgestattete Band wird aber auch denjenigen interessieren, der sich einen Überblick über die gerätetechnischen Neuerungen verschaffen will.

N. HASLER-GLOOR

Aus der SAG und den Ortsgesellschaften
Nouvelles de la SAS et des sociétés locales

Das 2000. Mitglied

Am 4. Mai 1967 konnte unser Generalsekretär Herrn EUGEN SCHÖNLE in Chur als *2000. Mitglied* unserer Gesellschaft willkommen heissen. Anstelle des üblichen Blumenstrausses verehrte der Bilderdienst dem jungen Kantonsschüler in Chur eine Serie seiner Farb-Dias, während die Mitglieder Nr. 1999 und 2001 je vier grosse Farb-Kunstdrucke entgegennehmen durften.

Die Red.

Jahresbericht 1966

Astronomische Arbeitsgruppe der «Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen» und «Schul- und Volkssternwarte auf der Steig», Schaffhausen.

Wie seit 1961 üblich, konzentrierte sich die Tätigkeit der Gruppe, bzw. der Einsatz ihrer Demonstratoren, zur Hauptsache auf den Betrieb der Sternwarte auf der Steig. Daneben fand im Herbst ein elementarer «*Einführungskurs in die Astronomie*» einen überraschend starken Anklang. Es ist beabsichtigt, den Kurs im Jahre 1968 zu wiederholen. Es sprachen ferner am 26. Januar Dr. Ing. E. WIEDEMANN, Basel, als erfahrener optischer Rechner und Konstrukteur, in einer «Plauderei um's Fernrohr» sowie am 30. März Prof. Dr. HELMUT MÜLLER, Zürich, über «Entfernungsbestimmungen in der Astronomie». Vom 19. Oktober bis 9. November sprach dann der Unterzeichnete an 4 Abenden im eingangs erwähnten Einführungskurs.

Sternwarte

Als im vorangegangenen Jahr 1965 ein verregneter Sommer den Besuch unserer kleinen Sternwarte erheblich störte, hofften wir im Jahr 1966 auf eine entscheidende Besserung der Wetterverhältnisse. Wir täuschten uns. Wiederum machte ein nasser Sommer, d. h. ein meist bedeckter Sommer-Nachthimmel, unsere Erwartungen zunichte.

Der Betrieb auf der Station wickelte sich normal ab. Dagegen hatten wir den schmerzlichen Verlust eines Demonstrators zu beklagen: Herr ROMANO DEOLA-SAUTER, während Jahren die rechte Hand des «Schleifvaters», selber ein erfahrener Schleifer und Kassier der Gruppe, starb nach längerem Leiden am 22. August 1966. Wir verloren in Herrn DEOLA einen treuen, stillen Helfer, der stets zur Stelle war, wenn man ihn rief. Ebenso trat ein zweiter Demonstrator, Herr E. STADELMANN, wegen Altersbeschwerden auf Ende des Jahres zurück. Die Gruppe hat den beiden Herren viel zu danken. Als neuer Leiter der Spiegel-Schleifkurse betätigte sich in hingebender Weise Herr W. SCHMID, Neuhausen, während Herr K. ROSER, Schaffhausen, der Kassier der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, als neuer Demonstrator in die Lücke sprang. Es ist beglückend zu erfahren, wie immer wieder jüngere Sternfreunde in selbstloser Weise sich zur Verfügung stellen und damit die Existenz der Sternwarte auch in kommenden Jahren sichern.

Der Stadt Schaffhausen, als Eigentümerin der Sternwarte, sind auch im Jahre 1966 keine Kosten erwachsen.

HANS ROHR

Jahresbericht der Astronomischen Gesellschaft Winterthur 1966

Das Jahr 1966 war gekennzeichnet durch eine Reihe günstiger Ereignisse. Ganz zuerst sei unser erster *Spiegelschleifkurs* erwähnt, der Ende Januar beginnen konnte und der bereits im «ORION» Nr. 95/96 angekündigt wurde. Mittlerweile ist ein Spiegel bereits fertig geworden, drei weitere gehen ihrer Vollendung entgegen. Die restlichen vier werden wegen Zeitmangels der Akteure noch einige Zeit brauchen, bis sie so weit sind.

Ein anderes Kapitel sind die *Montierungen*, die im Entstehen sind und deren Bau uns neben vielen Schwierigkeiten und einigem Kopfzerbrechen auch viele wertvolle Erkenntnisse gebracht hat. Wahrscheinlich wird in einem der nächsten Hefte des «ORION» ein ausführlicher Bericht darüber erscheinen.

Im vergangenen Jahr konnten wir auch unsere ersten *Sternabende* durchführen, wobei der eine am 21. Mai – also einen Tag nach der Sonnenfinsternis – stattfand und bei idealen Bedingungen viele Sternfreunde auf die Beine brachte, sie allesamt voll auf ihre Rechnung kamen.

Neben der praktischen Tätigkeit kam auch die *Theorie* nicht zu kurz. Wir veranstalteten fast jeden Monat eine Zusammenkunft, wobei die verschiedensten astronomischen und naturwissenschaftlichen Themen behandelt wurden.

Nicht zuletzt stieg die *Mitgliederzahl* auf 53 Personen. Der Anstieg ist vor allem durch einen grossen Anteil an Jugendlichen gekennzeichnet, was besonders erfreulich ist. Vielleicht finden sich darunter genügend fähige, idealistische und durchschlagskräftige junge Männer, die nötig sind, um eines Tages grössere Projekte auszuführen.

ERNST MAYER

Der Generalsekretär hat sich getäuscht . . .

Zu Beginn des Jahres 1966 stellte uns die SANDOZ AG in Basel in grosszügiger Weise die Clichés für die 4 grossen Farbdrucke des ORION 1966 zur Verfügung. Im Anschluss daran wagte der Generalsekretär einen Mehrdruck von mehreren tausend Blättern – im Glauben, dass die hervorragenden Reproduktionen, angesichts des erstaunlich niedrigen Preises, bei Lehrern, Pfarrherren, Schulpflegern und Behörden lebhaften Anklang finden würden. Er hat sich getäuscht – und

wie! Wohl haben viele unserer Mitglieder die 4 schönen Kunstdrucke bezogen. Aber die Schulen, die Grossbezüger, blieben aus, mit ganz vereinzelten Ausnahmen. Kaum ein halbes Dutzend Lehrer, darunter ein einziger Pfarrherr, erfassten die Möglichkeit, Schülern und jungen Leuten mit den Astro-Reproduktionen eine bleibende Freude zu machen, ohne zu tief in den Geldsack greifen zu müssen. Stets erfolgten dann Nachbestellungen: Überraschung und Freude seien gross. Aber die Bezüge dieser wenigen «Grossabnehmer» genügten leider nicht, den Vorrat wesentlich abzubauen.

Nun ist der Generalsekretär nicht gewillt, im «Bilderdienst» auf diesen einmaligen Bildern «sitzen zu bleiben».

Er offeriert Ihnen daher einen *Spezialpreis für grössere Bezüge:*

	Inland	Ausland
50 Kunstdruck-Blätter, verschieden	Fr. 25.–	Fr. 32.–
100 Kunstdruck-Blätter, verschieden	Fr. 45.–	Fr. 55.–
200 Kunstdruck-Blätter, verschieden	Fr. 85.–	Fr. 95.–

Alle Versandkosten, Porto usw. *inbegriffen.* Lieferung in der *Schweiz* gegen Nachnahme oder Voreinsendung. *Ausland: nur* gegen Vorauszahlung des Betrages direkt an HANS ROHR, Generalsekretär SAG, 8200 Schaffhausen, Schweiz.

Es gibt zahlreiche Möglichkeiten, eine Schulklasse (Realschüler, Seminaristen, Fortbildungsschüler, Konfirmanden!) mit diesen wertvollen Aufnahmen zu erfreuen. Benützen Sie diese einmalige Gelegenheit und schreiben Sie noch heute an den enttäuschten

Generalsekretär

L'éclipse de soleil en Floride

D'après une communication de l'«American Association of Variable Stars Observers», les environs de la ville de Perry, dans le nord de la Floride, qui présentent beaucoup de terrains plats, semblent être propices à l'observation de l'éclipse du vendredi 7 mars 1970. La ville est située tout près de la ligne de centralité. La phase maximum ayant lieu au-dessus du golfe du Mexique, la durée de la totalité sera légèrement plus longue à Perry qu'à des endroits situés plus au nord (environ 3 minutes 10 secondes). Les prédictions météorologiques sont très favorables. Nous choisirons probablement la région de Perry pour observer l'éclipse.

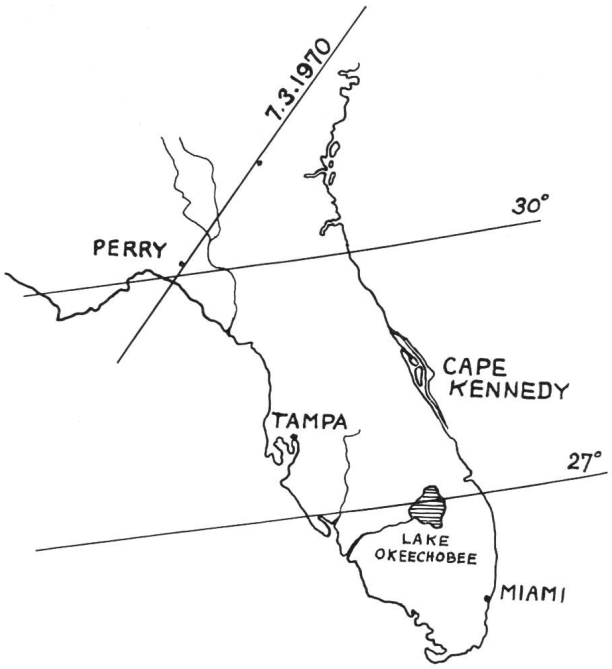
A la suite des notices parues dans le «Sternenhimmel 1967» de R. A. NAEF et dans le fascicule no. 99 d'ORION, plus de 20 intéressés (dont plusieurs habitent l'étranger) se sont déjà annoncés pour participer au voyage collectif projeté par la SAS. Vu sa complexité, le programme, qui prévoit aussi la visite des installations de lancement du Cap Kennedy, doit être préparé de longue main; il est donc souhaitable que les personnes qui comptent participer au voyage envoient leur inscription provisoire au plus tôt.

E. HERRMANN

Die Sonnenfinsternis in Florida

Gemäss einer Mitteilung der «American Association of Variable Stars Observers» scheint sich die Umgebung der Stadt Perry, im Norden von Florida, mit ihren vielen flachen Feldern, für die Beobachtung der Sonnenfinsternis vom Freitag, dem 7. März 1970, gut zu eignen. Die Stadt liegt ganz in der Nähe der Zentrallinie. Da die Maximalphase über dem Golf von Mexiko stattfinden wird, wird die Dauer der Totalität in Perry ein wenig länger sein (etwa 3 min 10 s) als an weiter nördlich gelegenen Orten. Die meteorologischen Voraussagen lauten sehr günstig. Wir werden wahrscheinlich die Gegend von Perry für die Beobachtung der Sonnenfinsternis wählen.

Carte de la Floride montrant approximativement le trajet de la ligne de centralité de l'éclipse du 7 mars 1970.



Karte von Florida mit eingezeichnetem ungefährem Verlauf der Zentrallinie der Sonnenfinsternis vom 7. März 1970.

Auf Grund der im «Sternenhimmel 1967» von R. A. NAEF und im ORION Nr. 99 erschienenen Ankündigungen sind für die Teilnahme an der im Schosse der SAG geplanten Gruppenreise schon über 20 Anmeldungen eingegangen, wovon mehrere aus dem Ausland. Angesichts seiner Kompliziertheit muss das Programm, in welchem eine Besichtigung der Raketenabschussanlagen von Cape Kennedy miteinbezogen ist, frühzeitig vorbereitet werden; es ist daher wünschenswert, dass sich Interessenten für die Reise sobald wie möglich provisorisch anmelden.

Dr. E. HERRMANN

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

HUBERT SLOUKA:
Das astronomische Prag zu Tycho Brahes und Keplers Zeiten 67

HANS ROHR:
Mond-Erde-Photographie von Lunar Orbiter 1 / Photographie de la Lune et de la Terre par Lunar Orbiter 1 71

P. JAKOBER:
Appel aux observateurs lunaires 71

EMIL E. HERZOG:
L'absorption dans les ponts intergalactiques 72

HANS-OTTO MEYER:
Polarisation des Sternlichtes 73

E. ANTONINI:
Un observatoire idéalement situé et ouvert aux amateurs: L'observatoire de St-Martin-de-Peille 76

R. M. PETRIE:
Les étoiles du type B 77

N. HASLER-GLOOR:
Représentation graphique des phénomènes astronomiques juillet–décembre 1967 80

KLEINE ANZEIGEN – PETITES ANNONCES 82

R. A. NAEF:
Prächtige Feuerkugel am 11. Mai 1967..... 82

J. ACKERET:
Galilei's Erklärungsversuch der Gezeiten 83

R. A. NAEF:
Ernennung als «Principal Investigator» der NASA . 84

Robert A. NAEF:
60 Jahre Urania-Sternwarte Zürich 85

E. LEUTENEGGER:
Mein Weg zur Astronomie..... 86

R. A. NAEF:
Der periodische Komet Encke kehrt 1967 in Sonnennähe zurück 86

LUCIANO DALL'ARA:
Il Nuovo Osservatorio Astronomico «Monte Perato» 87

H. MÜLLER:
Vues nouvelles sur la surface Martienne 88

E. WIEDEMANN:
Herstellung eines Zenitprismas 90

E. ANTONINI, H. MÜLLER, N. HASLER-GLOOR:
Bibliographie 91

DAS 2000. MITGLIED 92

HANS ROHR:
Jahresbericht 1966 Schaffhausen 92

ERNST MAYER:
Jahresbericht 1966 Winterthur..... 92

HANS ROHR:
Der Generalsekretär hat sich getäuscht 92

E. HERRMANN:
L'éclipse de soleil en Floride / Die Sonnenfinsternis in Florida 93

P. JAKOBER:
Service de Revues de la SAS 94

Service de Revues de la SAS

Nous aimerions à nouveau attirer l'attention de nos lecteurs sur notre *service de circulation de revues*, qui s'offre à vous envoyer tous les mois ou tous les deux mois un portefeuille contenant les meilleures revues astronomiques étrangères, vous permettant ainsi de vous tenir au courant de la recherche.

L'abonnement annuel coûte Fr. 10.–.

On peut s'inscrire auprès de

Dr. P. JAKOBER
Abt. Chemie, Kant. Technikum
3400 Burgdorf

Empfohlene Bezugsquellen

Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 101

ED. AERNI-LEUCH, Zieglerstrasse 34, 3000 Bern: Mathematische und Technische Papiere.

E. ALT, Brunckstrasse 40, D-6703 Limburgerhof (Pfalz): Frequenzwandler

FERIENSTERNWARTE CALINA, 6914 Carona (Tessin): Astronomiewochen im ganzen Jahr

M. DEOLA, Hegaustrasse 4, 8212 Neuhausen a. Rhf., Materialzentrale der SAG: Selbstbau-Material für den Astroamateur

GEISTLICH SÖHNE AG, 8952 Schlieren: Konstruvit-Klebstoff

GERN, Optique, 2000 Neuchâtel: Teleskope

IGMA AG, Dorfstrasse 4, 8037 Zürich: Fernrohre der Firma Dr. Johannes Heidenhain, Traunreut/Obb.

NIKON AG, Kirchenweg 5/Mühlebachstrasse, 8008 Zürich: Nikon-Photoapparate, Wechselobjektive, Zubehör

E. POPP, Birmensdorferstrasse 511, 8055 Zürich: Fernrohre für den Astroamateur eigener Konstruktion, speziell Maksutov-Typen

G. K. E. SCHRÖDER, Dammtorstrasse 22, D-2 Hamburg 36: Fernrohre und Einzelteile

GROSSE SIRIUS-STERNKARTE von Prof. Dr. M. Schürer und Dipl.-Ing. H. Suter: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde (direkt beim Verlag oder im Buchhandel)

DER STERNENHIMMEL 1967 von R. A. Naef: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde (im Buchhandel)

CARL ZEISS, Jena: Amateurfernrohre. Vertreten durch: UNIOPTIC, W. Gafner, Postfach, 1000 Lausanne 19.

Astronomische Arbeitsgruppe Schaffhausen

Materialzentrale M. Deola

Hegaustrasse 4, 8212 Neuhausen a/Rhf.
Tel. (053) 2 42 76

Ausrüstungen zum Schliff von Spiegeln 10–30 cm ⌀, Okulare f = 5 mm bis f = 50 mm, Barlow-Linsen, Okular-Schlitten, Fangspiegel, Visier- und Sucher-Fernrohre, Spiegelzellen, Umkehrsysteme, Dellit-Rohre, Achsenkreuze (Aluminium-Guss), optische Gläser, Kronglas $\alpha = 0.7 \times 10^{-7}$ (20°–400°).

Bitte unverbindlich Liste verlangen

NEU

Jetzt in der Stehdose mit Streichdüse und Spachtel

Konstruvit

Klebstoff für jedermann

Konstruvit klebt Papier, Karton, Holz, Leder, Gewebe, Metall- oder Azetatfolien, Kunstleder, Schaumstoff, Plexiglas usw. auf Holz, Papier, Karton, Gips, Glas usw.

klebt rasch
trocknet glasklar auf
ist mit allen Farben überstreichbar
zieht keine Fäden
ist sehr ausgiebig
ist lösungsmittelfrei und geruchlos

Stehdosen zu Fr. 2.25 und 1.25, überall erhältlich

Royal

Präzisions-Teleskop

Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Teleskop-Refraktor, Objektive von 60–112 mm
Spiegelteleskope, „ „ 84–250 mm
Grosse Auswahl von Einzelteilen
Verkauf bei allen Optikern

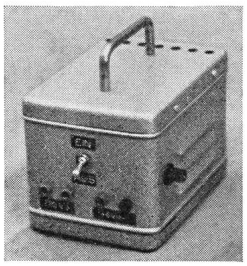
Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

Mathematische Papiere

aller Art
in grosser Auswahl
auf Papier
und Pauspapier

Ed. Aerni-Leuch, Bern
Fabrik technischer Papiere
Reproduktionsanstalt

Zieglerstr. 34, 3000 Bern 14
Telephon 031/45 49 47



Frequenzwandler 35–65 Hz (Transistor-Oszillator) zur stufenlosen Steuerung von Synchronmotoren. Frequenz stufenlos regelbar mittels Fernbedienung. Eingang 6 V =, Ausgang 220 V ~, Leistung 20 Watt. DM 195.—.

Frequenzwandler w. o., jedoch mit **Druckknopf-Steuerung** zum kurzzeitigen Einschalten der höchsten und niedrigsten Frequenz, DM 245.—.

Präzisions-Schneckenrad-Getriebe mit kugelgelagerter Schnecke und Rutschkupplung 144–360 Zähne, Modul 0,75.

Eckhard Alt

6703 Limburgerhof,
Brunckstrasse 40
(Deutschland)

Warum fotografieren Sie noch nicht mit der Nikkormat FT?

Die Nikkormat FT ist die preisgünstige Kamera der weltbekannten Firma NIKON: formschön, robust und der Nikon F ebenbürtig.

Die speziellen Vorzüge der Nikkormat FT sind:

der 2-Zellen-CdS-Belichtungsmesser misst die ganze Mattscheibe

Messung bei offener Blende: Der Sucher bleibt auch während des Messens gleichmässig hell

Kupplung von Verschlusszeitenknopf und Blendenring

brillantes Sucherbild mit Mikrospaltbild-Zentrum

Metallschlitzverschluss Copal Square S

Blitzsynchronisation für Elektronenblitz 1/125 sec

weiche, absolut erschütterungsfreie Auslösung

ausbaufähiges System — auch in Spezialgebieten

höchste optische Qualität durch Nikkor-Objektive

in Chrom oder schwarz lieferbar

Lassen Sie sich die preisgünstige Nikkormat FT und auch die Nikkormat FS ohne Belichtungsmesser bei Ihrem Fotohändler zeigen.
NIKON AG
Kirchenweg 5/Mühlebachstrasse, 8008 Zürich

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 «Bouwers»

Spiegelfernrohr 300/1800
Bauart Newton

Spiegelfernrohr 300/3000
System Maksutow «Bouwers»

Dr. Johannes Heidenhain
Präzisionsteilungen
Traunreut Obb.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN

Feinmechanik und Optik – Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

Werksvertretung IGMA AG, 8037 Zürich, Dorfstrasse 4 Tel. 051/44 50 77

steiner

Steiner + Co
Clichés
Photolithos
4000 Basel 3

Präzisionsgeräte für den Amateur-Astronomen

Amateurfernrohr 80/1200
mit AS-Objektiv 80/1200, auf parallaktischer Montierung I b mit Synchronantrieb, Rektaszensions- und Deklinationskreisen, Feinbewegung in beiden Koordinaten, Säulenstativ

Schulfernrohr 63/840
mit AS-Objektiv 63/840 auf einfacher parallaktischer Montierung, Holzdreibeinstativ

Amateur-Spiegelteleskop 150/900/2250 nach Cassegrain
Spiegelteleskop auf parallaktischer Montierung I b mit Synchronantrieb, Rektaszensions- und Deklinationskreisen, Feinbewegung in beiden Koordinaten, Polbereiche 0 bis 70°, Pol- und Azimutjustierung, Sucherfernrohr 8x

Meniskus-Cassegrain-Spiegelteleskop «Meniscas» 150/2250
Spiegellinsenfernrohr mit Innenfokussierung des Meniskus für visuelle und photographische Beobachtungen, sonstige Ausführung wie vorstehendes Gerät

Aussichtsfernrohre
Monokulares Aussichtsfernrohr 63/420, binokulares Aussichtsfernrohr 80/500, Automatenfernrohr 80/500

VEB Carl Zeiss JENA

Vertretung für die Schweiz:

UNIOPTIC 1000 LAUSANNE 19

W. Gafner Telephon (021) 281573 – Postfach

CARL ZEISS JENA

Präzision und Qualität von Weltruf