Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 33 (1975)
Heft: 148

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: 01.08.2025

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

ORION

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

33. Jahrgang
33e année

Juni
Juin
1975

148

Titelbild: Die Plejaden. Aufnahme: **E. Alt** nach dem modifizierten Dreifarbenverfahren, wie es in diesem Heft S. 67 ff. beschrieben ist. Aufnahme mit UV-Sperrfilter. Die Wiedergabe entspricht daher dem Sehvermögen des menschlichen Auges und ist damit die *erste* korrekte Wiedergabe des Siebengestirns in Farbe. *Belichtungszeiten:* Blau: 40 Min., Grün: 48 Min., Rot: 60 Min.

Ferner in diesem Heft: **R. S. Stobie,** De nouveaux horizons dans l'hémisphère austral — **H. - U. Fuchs,** Messung der Lichtgeschwindigkeit nach **Ole Roemer.** In dieser Arbeit zeigt der Autor, wie der Astroamateur die berühmte Messung von **Ole Roemer** mit hoher Genauigkeit nachvollziehen kann. — **J. Alean,** Planetoid Eros (433) im Januar 1975. — **F. Egger,** Nachruf auf **Robert A. Naef.** — **E. Wiedemann,** Nachruf auf **Josef Schaedler-Amstein.** — Tagungsbericht und Jahresbericht des Präsidenten der SAG-Generalversammlung vom 3./4. Mai in Locarno von **R. Roggero** und **W. Studer** †. — Vorschau auf das Apollo-Soyuz-Weltraum-Rendezvous. — **M. Koch,** Eine neue Feriensternwarte in Cuxhaven. — **E. Wiedemann,** Nachruf auf **W. Studer.**

Für die *nächsten Hefte* sind die folgenden Beiträge eingegangen oder zugesagt: **M. Lammerer und H. Treutner,** Das Mayall-4 m-Teleskop auf Kitt Peak. — **W. C. Miller,** Pasadena, Hypersensibilisierung von Astro-Emulsionen. — **H. Müller,** Das amerikanische Projekt «Viking» zur Erforschung des Planeten Mars. — **R. Fehrenbach,** Das Planetarium Freiburg i. Br. — **W. Wöllner,** Hamburg, Galaktische Brücken und Schwänze. — **L. Janin,** Sèvres, Un cadran solaire oublié. — **M. Lammerer,** Faltrefraktor in Leichtbauweise (Beschreibung eines Reiseinstruments). Redaktion: 1 m-Spiegelteleskope mit **Ritchey-Chrétien** und **Coudé**-System u. a. m.

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Die *wissenschaftliche* und *technische Redaktion* wird z. Zt. besorgt von Dr.-Ing. **E. Wiedemann,** Garbenstrasse 5, CH 4125 Riehen. Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an diese Adresse zu senden. Die Verantwortung für in dieser Zeitschrift publizierte Artikel tragen die Autoren. Die Redaktion behält sich vor, Artikel zu überarbeiten, zu kürzen oder abzulehnen. Sie wird bei ihrer Arbeit unterstützt von Herrn Dr. h. c. **Hans Rohr,** Vordergasse 57, CH 8200 Schaffhausen. Gegebenenfalls steht der Redaktion auch die Mitwirkung der schweizerischen Astronomie-Dozenten zur Verfügung. Redaktionsschluss: 6 Wochen vor Erscheinen der betr. Nummer.

Inseratauftäge sind ebenfalls an die Redaktion zu richten. Zur Zeit gilt Insertionstarif No. 6. Agenturprovision: 20%.

Copyright: SAG – SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Clichés: Steiner & Co., 4003 Basel.

Generalsekretariat der SAG: **Werner Lüthi,** Hohengasse 23, CH 3400 Burgdorf. Das Generalsekretariat ist für Anmeldungen zur Mitgliedschaft bei der SAG und für Adressänderungen zuständig, sofern diese Meldungen nicht an eine der gegenwärtig 22 Sektionen der SAG erfolgen.

Leistungen der SAG: Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift **ORION, die 6 x im Jahr im Umfang von durchschnittlich 32 Seiten in den Monaten: Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember** erscheint.

Die Mitgliederbeiträge sind bis 31. März des laufenden Jahres zahlbar und zwar: von *Kollektiv*mitgliedern an den Sektionskassier, von *Einzel*mitgliedern auf das Postcheckkonto der Astronomischen Gesellschaft No. 82–158 in Schaffhausen oder über Bank (Zuschlag Fr. 1.– für Bankspesen) oder (Ausland) per internationaler Postanweisung an: **J. Kofmel,** Eierbrechtstrasse 39, CH 8053 Zürich, den Zentralkassier der SAG.

Die Jahresbeiträge betragen pro 1974: Schweiz: Fr. 42.–, Ausland SFr. 48.–. Auf Grund eines Beschlusses der Generalversammlung der SAG sind die Jahresbeiträge pro 1975 der allgemeinen Teuerung anzupassen. Sie betragen dann: Schweiz: Fr. 47.–, Ausland SFr. 53.– Neu eintretende Mitglieder erhalten alle Hefte des laufenden Jahres nachgeliefert.

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique et technique: à présent aux bons soins de: Dr.-Ing. **E. Wiedemann,** Garbenstrasse 5, CH 4125 Riehen. Manuscrits, illustrations et rapports sont à adresser à la rédaction. La responsabilité pour les articles publiés dans ce bulletin est à charge des auteurs. La rédaction se réserve le droit de remanier, écourter ou renvoyer les articles qui ne conviennent pas. La rédaction dispose de l'assistance de M.: Dr. h. c. **Hans Rohr,** Vordergasse 57, CH 8200 Schaffhouse. En outre, la rédaction dispose de l'assistance consultative de MM. les professeurs d'astronomie de Suisse. Dernier délai pour l'envoi des articles: 6 semaines avant la parition du numéro du mois suivant.

Publicité: S'adresser à la rédaction. Tarif valable: No 6. Agences: provision de 20%.

Copyright: SAG – SAS. Tous droits réservés.

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

Clichés: Steiner & Co., 4003 Bâle.

Secrétariat général de la SAS: **Werner Lüthi,** Hohengasse 23, CH 3400 Berthoud. Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses soit au secrétariat général ou à une des 22 sections de la SAS.

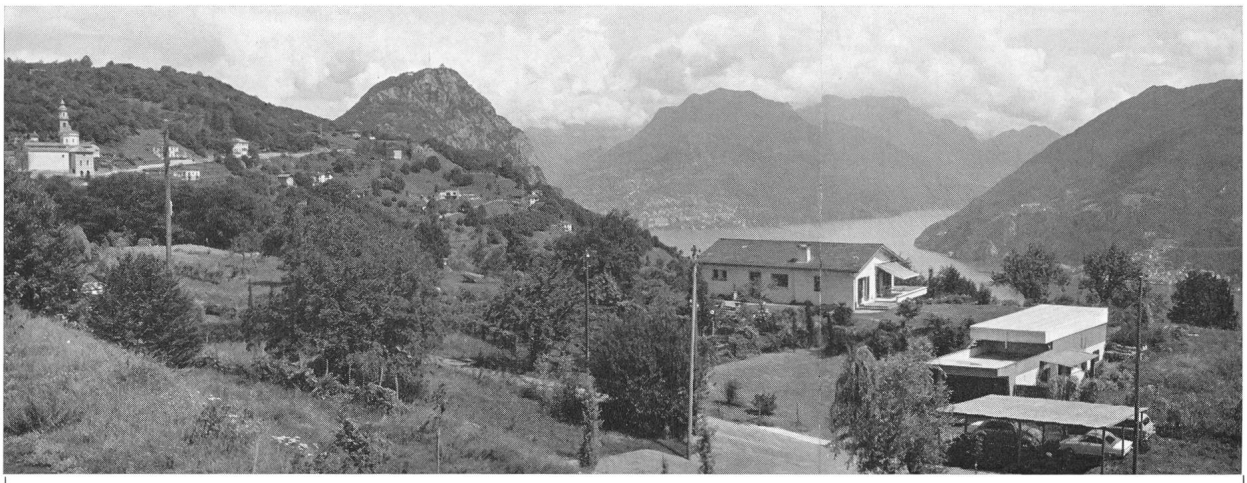
Service de la SAS: Les membres de la SAS reçoivent le bulletin **ORION, qui paraît 6 fois par an (en moyenne 32 pages par édition) dans les mois de février, avril, juin, août, octobre et décembre.**

Cotisation: payable jusqu'au 31 mars de l'année courante. Pour les *membres des sections:* au caissier de la section; pour les *membres individuels:* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse No 82–158 Schaffhouse ou par banque (Fr. 1.– en plus pour frais). De l'étranger, par mandat de poste international à M. **J. Kofmel,** caissier central de la SAS, Eierbrechtstrasse 39, CH 8063 Zurich.

Cotisation annuelle: 1974: Suisse: Fr. 42.–, Etranger FrS. 48.–. Selon une résolution de l'assemblée générale de la SAS, il fut indispensable d'adapter la cotisation à l'augmentation du coût de la vie. En 1975, elle se montera à Fr. 47.– pour la Suisse et à FrS. 53 – pour l'étranger. Les nouveaux membres reçoivent automatiquement toutes les éditions de l'année en cours.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA

idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Programm 1975

6.—11. und 13.—18. Oktober
Elementare Einführungskurse
in die Astronomie für Lehrkräfte
Leitung: Herr Dr. M. Howald, naturwissenschaftliches Gymnasium, Basel

Auskünfte und Anmeldungen:
Frau Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen
Telefon 071 / 23 32 52, Telex 77685

Technischer und wissenschaftlicher Berater:
Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, CH-9100 Herisau

ORION

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

33. Jahrgang, Seiten 65-96, Nr. 148, Juni 1975 33e année, pages 65-96, No. 148, Juin 1975

Indirekte Astrofarbenfotografie nach dem modifizierten Dreifarbenverfahren

von Eckhard Alt, Limburgerhof und Jürgen Rusche, Neustadt

Die Astrofarbenfotografie nach dem Dreifarbenverfahren muss als das z. Zt. beste Verfahren zur farbigen Wiedergabe selbst lichtschwächster stellarer Objekte gelten. Es soll jedoch darauf hingewiesen werden, dass eine absolute Farbwiedergabe bei keinem fotografischen Farbverfahren möglich ist. Dies gelingt recht gut bei den Körperfarben. Die Abbildung monochromatischer Spektralfarben, wie sie bei Emissionsnebeln vorkommen, ist nur unvollkommen möglich. Monochromatisches Violett kann nicht dargestellt werden und wird auf jedem Farbfilm als reines Blau wiedergegeben[1]).

Das Prinzip des Dreifarbenverfahrens soll in dieser Mitteilung als bekannt vorausgesetzt werden[2], [3]).

Als Aufnahmematerial zur Herstellung der Farbauszugsnegative werden die *Kodak*-Spectroscopic-Filme 103aO (Blauauszug), 103aG (Grünauszug) und 103aE (Rotauszug) in Verbindung mit den *Schott*-Filtern KV 389 (UV-Sperrfilter), KV 470 (Blausperrfilter) und OG 590 (Orangefilter) benutzt. Während die spektrale Empfindlichkeit der nichtsensibilisierten und der rotempfindlichen Emulsion den Sensibilisierungen normaler Farbfilme weitgehend entspricht, überdeckt der grünempfindliche Film 103aG einen grösseren Spektralbereich im Grünen als die grünempfindliche Schicht von Farbfilmen. Damit wird es möglich, die bei *planetarischen- und Cirrus-Nebeln* auftretenden intensiven Emissionslinien des zweifach ionisierten Sauerstoffs (O III) bei 4959 Å und 5006 Å aufzunehmen. Normale Farbfilme haben in diesem Spektralbereich eine erhebliche Empfindlichkeitslücke, so dass es nicht möglich ist, auf Farbfilm, auch auf tiefgekühlten, diese Nebel farbrichtig wiederzugeben[4], [5]).

Basierend auf der Arbeit von Dr. E. Brodkorb[6]) haben die Verfasser untersucht, ob die komplizierte chromogene Verarbeitung der Farbauszüge durch ein anderes Verfahren ersetzt werden kann. Es wurde ein Verfahren entwickelt, das die dreimalige chromogene Verarbeitung der Farbauszüge vermeidet. Das Prinzip des neuen Verfahrens besteht darin, die Farbauszugsnegative auf *direktem* Weg durch drei Farbfilter in den Farben Blau, Grün und Rot nacheinander im Kompositverfahren auf ein Farbpositivmaterial übereinander zu kopieren. Das durch das UV-Sperrfilter gewonnene Blauauszugs-Negativ wird durch das Blaufilter, das durch das Blausperrfilter gewonnene Grünauszugs-Negativ durch das Grünfilter und das durch das Orangefilter gewonnene Rotauszugs-Negativ durch das Rotfilter kopiert. Das Farbpositivmaterial enthält die drei farbempfindlichen Schichten. Bei der Farbentwicklung entsteht in der blauempfindlichen Schicht das komplementärfarbige Gelbbild, in der grünempfindlichen Schicht das komplementärfarbige Purpurbild und in der rotempfindlichen Schicht das komplementärfarbige Blaugrünbild. Durch subtraktive Farbmischung wird aus den drei komplementärfarbigen Teilbildern das fertige Farbbild.

Die Technik des Verfahrens soll im folgenden beschrieben werden. Für den Anwender ist es wichtig, dass die Sensitometrie der Schwarzweiss- und Farbfotografie bekannt sind, da nur dann die fotografischen Zusammenhänge zu verstehen sind[7]).

Das Kompositverfahren

Das Kompositverfahren (Übereinanderkopieren mehrerer Negative) ist in der Planetenfotografie eine bekannte Technik[8]). Das Kompositverfahren lässt sich genausogut auch auf die Stellarfotografie anwenden. In der professionellen Astronomie wird es angewendet, um schwächste Lichteindrücke, die sich nicht mehr kopieren lassen, sichtbar zu machen, zur Steigerung des Informationsgehaltes und zur Kornverminderung beim Vergrösserungsprozess[9]). Fehler auf einzelnen Negativen treten nicht mehr in Erscheinung und die Körnigkeit kann bei entsprechender Negativanzahl praktisch völlig ausgeschaltet werden. Die Vergrösserungsfähigkeit eines Einzelnegativs auf Spectroscopic-Filme des Typs 103a, die wegen der Grobkörnigkeit dieses Materials höchstens 3–5 fach beträgt, lässt sich durch das Kompositverfahren erheblich steigern. (Fig. 1).

Die Beherrschung des Kompositverfahrens ist Voraussetzung für die Anwendung des modifizierten Dreifarbenverfahrens.

Das Farbpositivmaterial

Das Farbpositivmaterial besteht aus den drei farbempfindlichen Schichten für die Farben Blau, Grün und Rot, die auf dem Trägermaterial aufgegossen sind. Für Aufsichtsbilder verwendet man vorteilhaft

Fig. 1a: M 27. 18-fache Vergrösserung eines Einzelnegativs. Völlig unbrauchbare Aufnahme, da die starke Körnigkeit die Struktur zerreisst.

Fig. 1b: 12 Negative wie in Fig. 1a übereinanderkopiert. Kopie praktisch kornlos, es werden Strukturen und Sterne sichtbar, die in Fig. 1a fehlen. Man beachte die selbst bei dieser starken Vergrösserung noch feinen Sternpunkte, die nur durch exakte Fokussierung zu erreichen sind.

die neuen kunststoffbeschichteten Farbpapiere (z. B. *Kodak* RC-Papier). Für Dias jeden Formates gibt es die Printfilme (z. B. *Agfa*color Positive Film M).

Die Verarbeitung von Farbmaterialien kann *behelfsmässig* in Schalen oder Entwicklungsdosen erfolgen. Exakt reproduzierbare und *typengerechte* Ergebnisse von Farbmaterialien jeder Art (Filme und Papiere) sind jedoch nur durch Maschinenentwicklung zu erreichen. Auch hier müssen die genauen Verarbeitungszeiten für jede Entwicklungsanlage anhand sensitometrischer Tests ermittelt werden.

Die Selbstverarbeitung von Farbmaterialien mit unzulänglichen Mitteln führt in der Regel zu Enttäuschungen. Das Ergebnis ist zwar immer ein farbiges Bild, das jedoch mit Mängeln behaftet ist, da wichtige Filmeigenschaften wie Farbbalance, Kontrast, Schleier, Gleichmässigkeit, Empfindlichkeit und Maximaldichte nicht mehr den vom Hersteller vorgeschriebenen Werten entsprechen. Ein solches Bild mag geringen Ansprüchen genügen, für präzise Arbeiten, wie es z. B. das Dreifarbenverfahren erlaubt, sind solche Mängel jedoch nicht akzeptabel.

Die Verarbeitung der Farbauszugsnegative muss genau so präzise erfolgen wie die Verarbeitung der Farbbilder. Temperatur des Entwicklers, Entwicklungszeit und Bewegung müssen genau eingehalten werden. Die Temperaturdifferenz darf höchstens $\pm 0{,}2\,^{\circ}\mathrm{C}$ betragen. Wird diese Bedingung nicht eingehalten, resultiert daraus ein unterschiedlicher Kontrast der einzelnen Negative. Das Kopieren von Auszugsnegativen mit unterschiedlichem Kontrast führt zu einem Farbgang (Kippen) des Farbpositivs, vergl. Fig. 2.

Das Vergrössern der Auszugsnegative

Die Farbauszugsnegative der stellaren Objekte werden durch die drei Farbfilter nacheinander auf das Farbpositivmaterial vergrössert. Die Reihenfolge der Farben ist beliebig. Das Übereinanderkopieren der Negative muss mit grosser Sorgfalt geschehen, damit die Farbauszüge exakt zur Deckung kommen. Als Filter werden Gelatinefilter verwendet, die von den Herstellern der Farbmaterialien für diese Zwecke geliefert werden (z. B. *Agfa*-Filter U 449 blau, U 531 grün und L 622 rot).

Die Belichtungszeit durch die einzelnen Filter muss erprobt werden, bis der Himmelshintergrund neutralgrau kopiert. Dies lässt sich durch einen mitkopierten Stufengraukeil kontrollieren. Farbstiche werden durch falsche Belichtungszeiten erzeugt und können durch Verlängern oder Verkürzen der Belichtungszeiten durch die entsprechenden Filter beseitigt werden. Die Kontrolle der Farbstichfreiheit muss unter tageslichtähnlichen Bedingungen erfolgen.

Exakte Messungen der Farbdichten der entwickelten Farbpositive ist mit Densitometern möglich. Die Verarbeitung von Farbmaterialien ist mit diesen Geräten exakt messbar zu kontrollieren.

Für die einwandfreie Farbwiedergabe stellarer Objekte muss der Himmelshintergrund in der Kopie neutralgrau erscheinen. Normalerweise sind langbelichtete Blauaufnahmen durch atmosphärisches Streulicht verschleiert. Dieser Schleier wirkt sich in der Farbkopie als Blauschleier aus und überlagert auch das Objekt, was zu Farbverfälschungen führt. Durch Verlängern der Kopierzeit durch das Blaufilter wird die Gelbdichte der blauempfindlichen Schicht des

Die Forderung nach einem neutralgrauen Himmelshintergrund ist streng. Käufliche Farbdias stellarer Objekte haben oftmals einen so erheblichen Farbstich des Himmelshintergrundes, dass die Farben der Objekte total verfälscht sind und keinerlei Beurteilung der wirklichen Farben mehr zulassen. Farbstichige Dias können nachträglich nicht mehr korrigiert werden. Die Aufgabe der astronomischen Farbfotografie besteht nicht darin, irgend ein buntes Bild zu erhalten, sondern darin, die Objekte so exakt wie möglich den wirklichen Verhältnissen entsprechend darzustellen. Gerade in der farbstichfreien Wiedergabe des Himmelshintergrundes zeigt sich die Überlegenheit des Dreifarbenverfahrens. Ist der Himmelshintergrund neutralgrau, sind die Farben der Objekte automatisch richtig, vorausgesetzt, dass das Verhältnis der Belichtungszeiten für die drei Farbauszugsnegative richtig war.

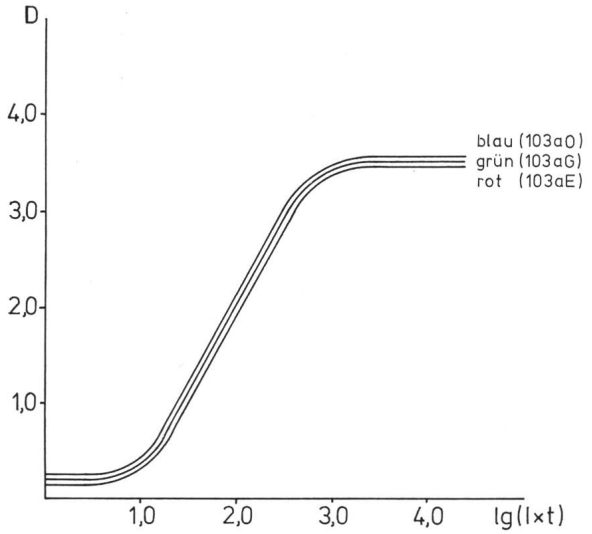


Fig. 2a: Gradationsverlauf richtig entwickelter Farbauszugsnegative (schematisch). Diese Negative kopieren in der Farbkopie sowohl in den Lichtern als auch in den Schatten neutralgrau.

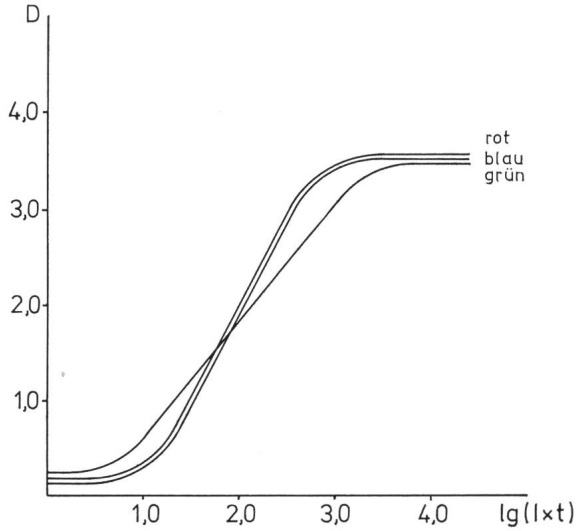


Fig. 2b: Durch fehlerhafte Entwicklung des Grünauszuges ist dessen Gradation zu flach. Ein aus diesen Negativen kopiertes Farbbild hat einen Farbgang von grünen Lichtern nach purpurnen Schatten. Nur eine mittlere Dichte kopiert neutral. Korrektur ist nicht möglich.

Farbpositivmaterials soweit erhöht, dass die Grauäquivalenz der Farbdichten wiederhergestellt ist und der Himmelshintergrund neutralgrau kopiert. Damit entspricht die Farbe des Objekts dem Anblick aus dem luftleeren Weltraum, also seiner wirklichen Farbe.

In der Praxis werden von den Farbauszugsnegativen immer mehrere einer Farbe hergestellt und im Kompositverfahren übereinanderkopiert, um Negativfehler, die sich in der Kopie als farbige Fehler zeigen, zu eliminieren und die weiteren Vorteile dieses Verfahrens auszunutzen. Die Gesamtbelichtung pro Farbe muss dann entsprechend der Negativanzahl pro Farbauszug aufgeteilt werden.

Die Teilbelichtungszeiten müssen exakt eingehalten werden. Dies ist mit mechanischen Belichtungsschaltuhren kaum zu erreichen. Elektronische Schaltuhren schalten nicht nur genau, sondern haben eine hohe Reproduzierbarkeit der eingestellten Zeiten.

Das Vergrösserungsgerät muss an einen Spannungskonstanthalter angeschlossen werden.

Instrumentelle Voraussetzungen

Die Herstellung der Farbauszugsnegative erfordert die gleiche Sorgfalt wie die Ausarbeitung im Laboratorium. Die Sternabbildungen müssen punktförmig und optimal fokussiert sein, da nur dann Grossvergrösserungen möglich sind. Die Fokussierung mit Zahnstangentrieben und Kontrolle an der Kameramattscheibe oder Filmauflage ist unzuverlässig und bei Filteraufnahmen fast unmöglich. Kameramattscheiben liegen oftmals nicht genau in der Bildebene, so dass exaktes Fokussieren illusorisch wird. Die Fokussierung wird problemlos, wenn die Kamera an eine Schneckengangverstellung mit Skalenring angeschlossen wird, wie dies bei Fotoobjektiven zur Entfernungseinstellung üblich ist. Durch Probeaufnahmen lässt sich der exakte Fokus ermitteln und die visuelle Kontrolle entfällt, vergl. Fig. 3.

Für die Blauaufnahme ist ein UV-Sperrfilter unbedingt notwendig. Emissionsnebel sind starke UV-Strahler, wobei die Emissionslinie des einfach ionisierten Sauerstoffs (O II) bei 3727 Å zu den stärksten Emissionslinien gehört. Diese Spektrallinie liegt im UV-Bereich und ist für das menschliche Auge nicht sichtbar. Dies gilt natürlich auch für die Direktfotografie auf Farbfilm, da alle Filme UV-empfindlich sind. Wird kein UV-Sperrfilter verwendet, wird die Aufnahme sehr stark blauverfälscht, vergl. Fig. 4. Die Aufnahmefilter müssen vergütet sein, um Reflexe zu vermeiden.

Durch Temperaturänderungen hervorgerufene Brennweitenänderungen der Aufnahmeoptik bedingen Veränderungen des Abbildungsmaßstabes. Solche Negative können nicht einwandfrei übereinanderkopiert werden. Durch Feinverstellung des Vergrös-

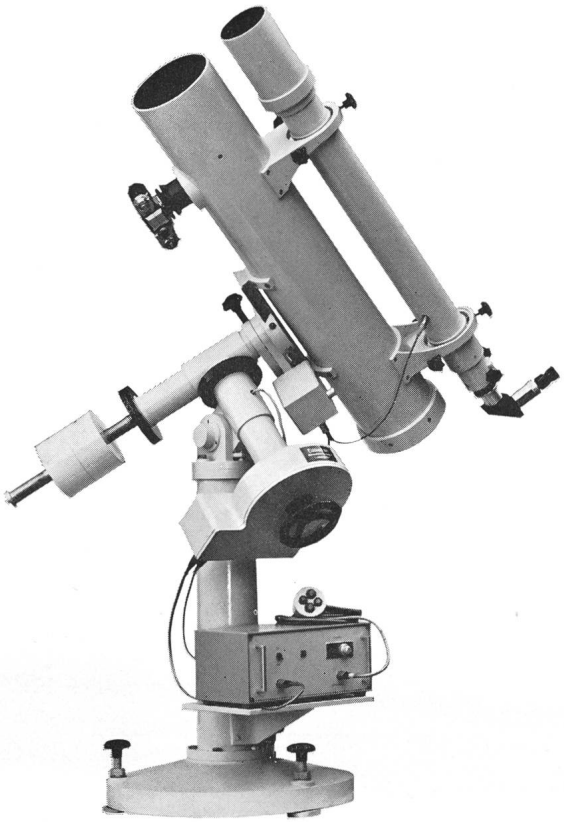


Fig. 3: Beispiel eines astrofotografischen NEWTON-Teleskopes 150 mm Diameter, bei dem u. a. die in dieser Mitteilung angegebenen Voraussetzungen erfüllt sind. (Bauart E. ALT).

serungsmaßstabes am Vergrösserer ist dieser Mangel zu beheben. Ungenau geschliffene Filter sind teilweise mit Astigmatismus behaftet und haben Linsenwirkung. Es ist vorteilhaft, aus einem grösseren Kollektiv von Filtern die besten auszusuchen. Als Aufnahmeoptik ist eine Spiegeloptik jeder Linsenoptik vorzuziehen. Spiegeloptiken sind gänzlich frei von chromatischen Fehlern und der sehr lästigen chromatischen Vergrösserungsdifferenz. Die Abbildungsschärfe im fehlerfreien Feld einer Spiegeloptik ist jeder Linsenoptik überlegen. Neue Entwicklungen auf dem Gebiet lichtstarker Optik-Systeme für die Astrofotografie sind von Dr. E. WIEDEMANN bekannt geworden, die bei Realisierung die SCHMIDTkamera mit ihrer grossen Baulänge und Unzugänglichkeit der Bildebene ersetzen können[10]). In diesem Zusammenhang sollen auch die ZEISS-Mirotare erwähnt werden, die sich hervorragend für die Astrofotografie eignen. Für die Abbildung von Einzelobjekten ist nach wie vor der Parabolspiegel, evtl. mit Feldkorrektor nach WIEDEMANN das gegebene Instrument[11]).

Schlussbemerkung

Durch die direkte Kopie der Farbauszugsnegative auf ein Farbpositivmaterial werden alle Verluste und Fehler vermieden, die durch die Reproduktion von

Fig. 4a: Cirrus-Nebel NGC 6992. Blauaufnahme auf *Kodak* 103aO *ohne* Filter, Belichtungszeit 45 min. NEWTON-Teleskop 200 mm Diameter, 1:6.

Fig. 4b: Cirrus-Nebel NGC 6992. Blauaufnahme auf *Kodak* 103aO *mit* UV-Sperrfilter, gleiche Belichtungszeit und gleiches Instrument wie Fig. 4a. Die Emissionslinie des einfach ionisierten Sauerstoffs ist weggefiltert. Das dazwischenliegende Kontinuum ist nur schwach ausgeprägt. Die vom Mt. Palomar- und US-Naval-Observatorium veröffentlichten Farbaufnahmen, die *ohne* Filter gewonnen wurden, müssen nach dieser Darstellung als nicht farbrichtig angesehen werden.

chromogen entwickelten Teilbildern oder von durch ein anderes Verfahren gewonnenen Farbdias entstehen. Die Qualität der Farbwiedergabe ist hervorragend. Es können auf direktem Weg Dias und Aufsichtsbilder praktisch jeder Grösse hergestellt werden. Durch Verändern der Teilbelichtungszeiten kann die Kopierdichte der Farbbilder je nach Kontrastumfang der Objekte gesteuert werden.

Der Kontrast der Farbauszugsnegative kann durch verschiedene Entwickler von Gamma 0,3 bis Gamma 3 eingestellt werden, so dass sowohl Objekte mit hohem Kontrastumfang wie auch sehr lichtschwache und kontrastarme Objekte einwandfrei wiedergegeben werden können. Diese Vielfalt der Möglichkeiten macht das Dreifarbenverfahren allen anderen Verfahren der Astrofarbenfotografie einschliesslich der Tiefkühlung weit überlegen. Die Probleme der Astrofarbenfotografie lichtschwacher Objekte mittels des modifizierten Dreifarbenverfahrens können deshalb mit den zu Beginn dieser Mitteilung gemachten Einschränkungen als gelöst betrachtet werden. Der Aufwand ist jedoch nicht gering und ein einfacheres Verfahren, das zu gleichwertigen Ergebnissen führt, ist vorläufig leider nicht zu erwarten.

Literatur:
1) M. Schürer, Sterne und Weltraum 2, 148 (1963).
2) ORION *31*, 55 (1973), No. 135.
3) E. Alt, E. Brodkorb, K. Rihm, H. Rusche, Sky and Telescope, Vol. *48*, No. 2, 120 (1974) und No. 5, 333 (1974).
4) Thomas Schmidt, Sterne und Weltraum *5*, 80 (1966).
5) J. S. Miller, Scientific American *231*, 34 (1974).
6) E. Brodkorb, Sterne und Weltraum *11*, 347 (1972).
7) J. F. A. Schmonsees, Sensitometrie, *Agfa-Gevaert AG* (1972)
8) G. Nemec, Sterne und Weltraum *5*, 94 (1966).
9) G. Brückner, Sterne und Weltraum *4*, 200 (1965).
10) E. Wiedemann, ORION *32*, 116 (1974), No. 142.
11) E. Wiedemann, ORION *31*, 96 (1973), No. 136.

Adressen der Verfasser:
Eckhard Alt, Brunckstrasse 40, D-6703 Limburgerhof, BRD.
Jürgen Rusche, Maxburgsattel 19, D-673 Neustadt-19, BRD.

De nouveaux horizons dans l'hémisphère austral

par R. S. Stobie,
Observatoire royal d'Edimbourg

Pour l'astronome, l'hémisphère austral est aussi important que l'hémisphère boréal. Il contient le centre de notre propre galaxie, le Grand Nuage de Magellan, le Petit Nuage de Magellan et les plus proches amas d'étoiles globulaires. Mais il y a peu de temps encore, c'était l'hémisphère boréal qui possédait les plus grands télescopes optiques. Cette situation est en train de changer. Un certain nombre de gouvernements de l'hémisphère boréal ont investi des capitaux dans de grands télescopes qui fonctionnent dans l'hémisphère austral.

La construction de deux de ces télescopes vient d'être terminée. Il s'agit du télescope Schmidt du Royaume-Uni, de 1,2 m de diamètre, et du télescope anglo-australien, de 3,9 m de diamètre (Figure 1). Ils sont tous deux situés en Australie, près de Coonabarabran, sur la montagne Siding Spring (149° de longitude est, –31° de latitude). Le télescope anglo-australien est actuellement le plus grand télescope optique de l'hémisphère austral, mais un télescope d'ouverture similaire sera bientôt terminé à l'observatoire interaméricain de Cerro Tololo, au Chili. Le télescope Schmidt de 1,2 m de diamètre possède aussi sa contre-partie à La Silla, au Chili: le télescope Schmidt de 1 m de diamètre utilisé par the European Southern Observatory.

Etude Schmidt

L'étude Schmidt de Siding Spring marquera un progrès par rapport à celle de Palomar non seulement en couvrant la zone située entre –30° et –90° de latitude, mais aussi en ce sens qu'à la suite de la mise au point de nouvelles émulsions photographiques et de nouvelles techniques de sensibilisation des émulsions, les clichés bleus pris par le télescope de Siding Spring enregistreront des étoiles de magnitude 23, soit deux magnitudes plus faibles que la limite atteinte au cours de l'étude de Palomar et cela veut dire pratiquement que nous voyons 2,5 fois plus loin dans l'espace.

Les galaxies et l'Univers

L'un des principaux problèmes de l'astronomie moderne consiste à construire un modèle cosmologique satisfaisant de l'Univers. Les galaxies, qui consistent en un amas de 10^8–10^{12} étoiles reliées par la force de gravitation, sont les éléments constitutifs de l'Univers et c'est surtout en les étudiant que l'on a acquis des connaissances générales sur l'Univers.

On a constaté que beaucoup de galaxies semblent former de gros groupes désignés sous le nom d'amas de galaxies. Il est intéressant de connaître l'étendue de ces amas et de savoir s'il existe des amas (formant ainsi une hiérarchie d'amas) comme l'ont supposé certains astronomes. Nous ne pourrons répondre à de telles questions qu'une fois terminée l'étude Schmidt de l'hémisphère austral.

Les galaxies elles-mêmes affectent différentes formes et dimensions et on les classe en général en trois catégories selon leur apparence optique: elliptique, spirale ou irrégulière. Mais ces galaxies forment-elles une séquence évolutionnaire ou sont-elles fondamentalement différentes?

Parmi les galaxies les moins impressionnantes, tout au moins pour ce qui est de la masse totale, on peut ranger les galaxies naines sphéroïdales contenant environ 10^8 étoiles. On ne sait pas dans quelle mesure

ces galaxies sont communes dans l'espace et les estimations de galaxies naines sphéroïdales dans notre groupe local de galaxies varient de 10 à plus de 200.

L'étude du ciel du Mont Palomar n'a permis de détecter que quatre de ces galaxies, mais il est difficile de les observer contre le fond du ciel et il se peut que les clichés SCHMIDT de l'hémisphère austral permettent d'en détecter un plus grand nombre. Bien que ces galaxies naines sphéroïdales ne forment probablement pas une grande partie de la masse totale de l'Univers, elles ont leur importance dans tout modèle cosmologique.

La plus distante?

L'étude SCHMIDT de l'hémisphère austral portera d'abord sur l'identification optique d'objets détectés par la radioastronomie ou l'astronomie aux rayons X. Il est nécessaire d'obtenir des identifications optiques pour pouvoir étudier les propriétés de ces objets sur une gamme de longueurs d'onde aussi étendue que possible. Si la position de l'objet est peu précise, la marge d'erreurs contiendra un certain nombre de candidats optiques et il faudra examiner d'autres caractéristiques comme le spectre ou la variabilité de la source avant de pouvoir être certain de l'identification optique. Cependant la marge d'erreurs de positionnement est devenue si petite, en particulier lorsqu'on utilise la radioastronomie (moins d'un arcseconde) que l'on peut identifier l'objet optique avec une plus grande précision que jamais.

Deux radiosources ainsi étudiées au cours de l'année dernière ont permis d'observer les déplacements vers le rouge du spectre les plus marqués jusqu'ici (3,40 et 3,53). En interprétant ces déplacements vers

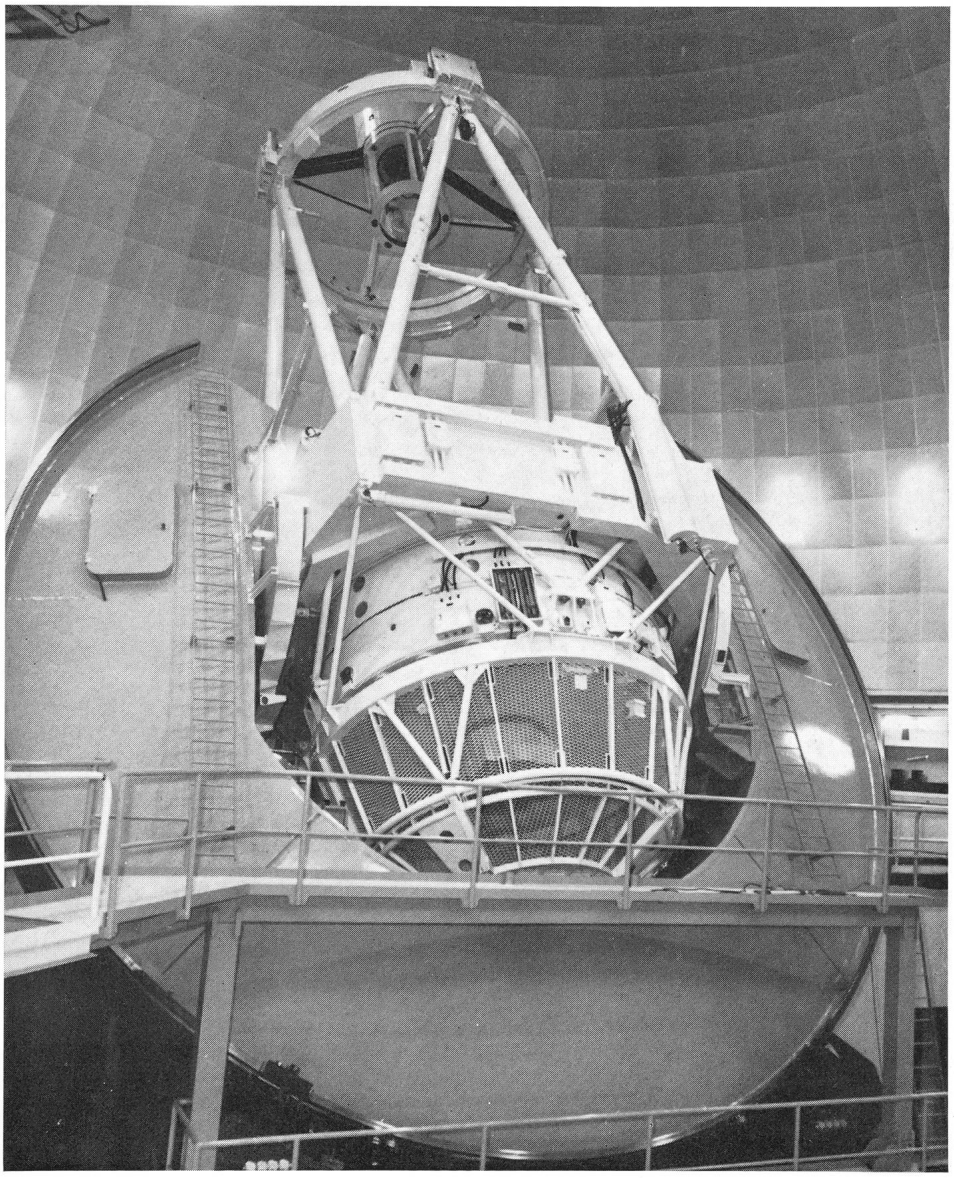


Fig. 1: Le télescope anglo-australien, de 3,9 m de diamètre (avec l'autorisation de l'Office du télescope anglo-australien).

le rouge comme étant un effet DOPPLER, les sources s'éloignent de nous à plus de 97% de la vitesse de la lumière. Si ces déplacements vers le rouge sont d'origine cosmologique (c'est-à-dire s'ils sont en rapport avec l'expansion de l'Univers), ces objets sont les plus distants de tous ceux que l'on a observés jusqu'ici dans l'Univers et s'il en est ainsi, ils donneraient des informations sur l'Univers datant de 5×10^{10} ans (soit le temps pris par les ondes électromagnétiques pour parvenir à la terre à partir de la source).

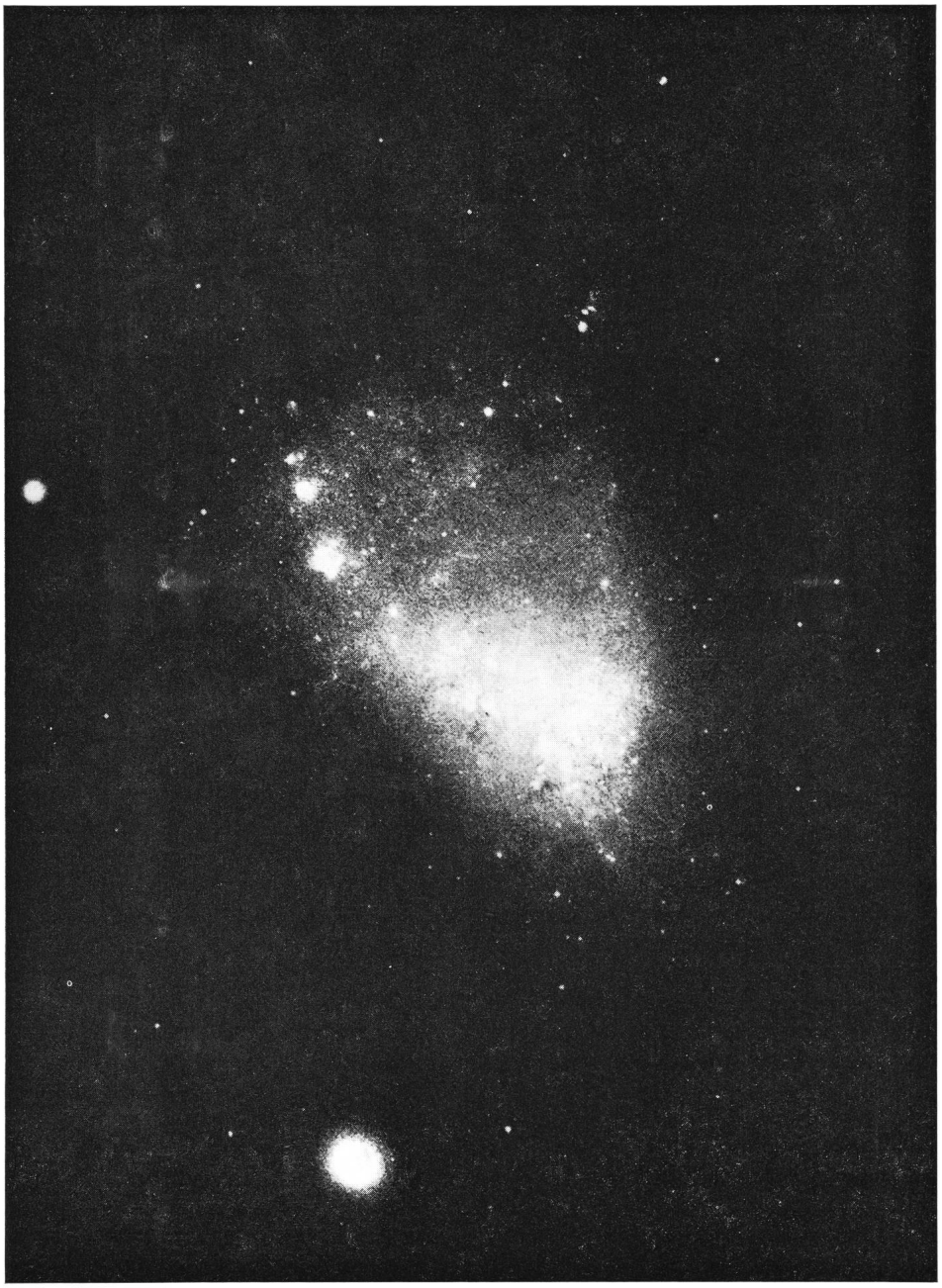


Fig. 2: Le Petit Nuage de MAGELLAN photographié à l'aide du télescope SCHMIDT du Royaume-Uni, de 1,2 m de diamètre. Il vient au second rang des galaxies extérieures les plus proches et contient environ 10^9 étoiles. On peut voir au centre de la photo légèrement sur la gauche un amas stellaire globulaire appelé Tucanae 47, qui se trouve dans notre galaxie et contient environ 10^6 étoiles (avec l'autorisation du Conseil de la recherche scientifique).

Comme les astronomes australiens font des examens aux rayons X très complets, on peut s'attendre à ce que le télescope anglo-australien soit consacré en grande partie à l'étude des propriétés optiques de ces radiosources. De nombreuses radiosources semblent associées aux galaxies. Toutefois d'autres sont associées à des quasars sur la plaque photographique. Ces quasars, bien qu'ils aient été découverts il y a dix ans, présentent toujours une énigme. S'ils sont situés à des distances cosmologiques, comme le croient la plupart des astronomes, leur rendement énergétique est énorme comparé à celui d'une galaxie normale. La question que l'on se pose est de savoir comment cette énergie est produite. Mais si les quasars sont locaux, leur grande vitesse de récession impliquerait une violente explosion dans le voisinage de notre galaxie.

Les noyaux de certaines galaxies dans lesquelles on peut observer des phénomènes énergétiques ont probablement un rapport avec les quasars. Le gaz de certains noyaux galactiques présente des mouvements chaotiques de l'ordre de 1000 km/s. Des études de notre propre galaxie dans les bandes des rayons X et des hyperfréquences ont révélé que de la matière s'échappe des noyaux galactiques à des vitesses de 50 km/s. Bien que les phénomènes de notre propre galaxie ne semblent pas être aussi violents que ceux que l'on a observés dans d'autres galaxies, on peut établir un rapport entre eux. Il n'y a encore aucune explication officielle indiquant la cause de ces phénomènes énergétiques.

On peut s'attendre à ce que les observations faites avec le télescope anglo-australien (en particulier en collaboration avec les radiotélescopes australiens) lèvent un peu le voile sur les mystères des noyaux galactiques et des quasars.

Les nuages de Magellan

Il serait difficile d'attacher trop d'importance au Grand et au Petit Nuage de MAGELLAN pour la recherche en astronomie. Situés dans l'hémisphère austral, ils forment les galaxies les plus proches de la nôtre, n'étant qu'à 170000 années-lumière. On peut les comparer à la plus proche galaxie de l'hémisphère boréal, la Nébuleuse d'Andromède, qui se trouve à 1850000 années-lumière. Ainsi le télescope anglo-australien de 3,9 m de diamètre, dirigé sur les Nuages de MAGELLAN pourra observer des étoiles d'une magnitude 120 fois plus faibles que ne permettrait de le faire le télescope d'ouverture semblable dirigé sur la Nébuleuse d'Andromède.

Les Nuages de MAGELLAN vont permettre d'étudier les théories de la structure et de l'évolution stellaire. On possède déjà beaucoup de connaissances sur l'évolution générale d'une étoile, mais l'on voudrait encore acquérir certaines notions de détail. Et il se pourrait bien qu'une étude des amas d'étoiles des Nuages de MAGELLAN nous permette d'apporter certaines précisions aux modèles de l'évolution des étoiles.

Nous savons qu'une étoile similaire à notre Soleil transforme l'hydrogène en hélium jusqu'à ce qu'elle devienne une étoile géante rouge, ayant 200 rayons solaires de diamètre. Après cela, elle passe par un autre stade de combustion nucléaire, transmutant l'hélium en carbone dans son noyau, jusqu'à ce qu'éventuellement elle épuise sa réserve de combustible nucléaire et devienne une étoile naine blanche (c'est-à-dire une étoile constituée surtout de matière dégénérée, d'une densité moyenne de 10^6 g/cm^3). Mais il existe d'autres possibilités pour l'évolution d'une étoile dans un système binaire fermé.

La matière pourrait être transférée d'un composant à un autre au cours de son évolution et même reprendre sa forme originale. L'on sait que ce transfert de masse est à l'origine de certaines radiosources du ciel. Les rayons X sont émis par la conversion en radiations de l'énergie cinétique de la matière transférée. Pour que l'énergie cinétique soit assez élevée pour former des rayons X, la matière doit tomber dans une profonde cuvette de potentiel comme celle qui serait causée si l'un des éléments du système binaire était une étoile à neutrons (c'est-à-dire d'une densité moyenne de 10^{15} g/cm^3).

On a trouvé dans les nuages de MAGELLAN un certain nombre de radiosources séparées et une étude optique de ces sources donnerait sans doute d'intéressants renseignements sur les propriétés des radiosources. Les astronomes sont très intéressés sur la possibilité (certains diraient la probabilité) de détecter un black hole. Un black hole peut être formé par un corps qui a subi un effondrement gravitationnel total. C'est une région de l'espace dans laquelle la masse est si grande que la notion métrique espace-temps s'est refermée sur elle-même. Ainsi aucune onde électromagnétique ne peut s'échapper de cette région. Cela en soi-même indique qu'on ne peut pas détecter directement un black hole mais que l'on doit déduire son existence d'autres observations.

Mais il n'y a guère de doute quant à l'existence de telles régions. Le problème consiste plutôt à les détecter.

Les systèmes binaires fournissent encore l'occasion de détecter un black hole, puisqu'ils permettent de déterminer les masses des composants. La preuve que l'on a trouvé un black hole n'est pas encore concluante mais les recherches se poursuivent sur un front continuant à s'élargir.

Ce sont des problèmes de cette sorte que les astronomes étudient actuellement. Les télescopes SCHMIDT anglo-australien et du Royaume-Uni faciliteront beaucoup la solution de certains de ces problèmes.

Adresse de l'auteur:
R. S. STOBIE, Observatoire royal d'Edimbourg, GB.

Messung der Lichtgeschwindigkeit nach Ole Roemer

von H.-U. Fuchs, Zürich

Es soll ein historisch und methodisch interessantes Verfahren, die Lichtgeschwindigkeit zu messen, besprochen werden, wie sie mit heutigen Mitteln vom Amateur wiederholbar ist.

I. Historisches

In der Physik des Aristoteles wurde angenommen, das Licht breite sich instantan (also mit unendlicher Geschwindigkeit) aus. Diese Ansicht beherrschte das ganze Mittelalter und auch Teile der beginnenden Neuzeit. Das mittelalterlich-aristotelische Weltbild war eine so enge Verflechtung von Religion und Naturwissenschaft, von Glauben und Denken, dass neue Ideen einen schweren Stand haben mussten. Diese Verflechtung, die erst im christlichen Mittelalter entstand, konnte nur allmählich gelöst werden (in den Naturwissenschaften durch Kopernikus, Kepler, Galilei; in der Philosophie durch R. Descartes[1]).

Neben Aristoteles war zur Zeit Römers (Ole Roemer, dänischer Astronom, 1644–1710) auch Descartes ausschlaggebend für das naturwissenschaftliche Denken. Im Jahre 1600 hatte Th. Hariot, 1620 W. Snell (Snellius) das Sinusgesetz der Lichtbrechung entdeckt. 1637 wurde es von R. Descartes (1596 bis 1650) in seiner Optik veröffentlicht. Dieser begründete es dort unter der Annahme, das Licht habe eine endliche Ausbreitungsgeschwindigkeit. Er erhielt:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_2}{v_1} \qquad (1)$$

Das Brechungsgesetz stimmt in dieser Form (1) nicht, wenn man unter v die Geschwindigkeit von Lichtteilchen versteht. Wie wir ja heute wissen, gilt

$$n \sim \frac{1}{v} \text{ und nicht } n \sim v$$

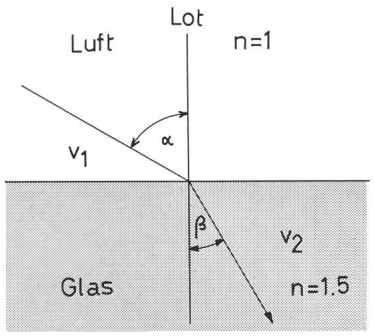


Fig. 1

(n = Brechungsindex). Wir wissen, dass die Lichtgeschwindigkeit im optisch dichteren Medium kleiner ist: $v_1 > v_2$. Fermat erhielt 1662 durch ein Variationsprinzip die richtige Form

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} \qquad (1a)$$

Es wurde oft gesagt, Descartes habe das Sinusgesetz völlig falsch hergeleitet. Man vergisst dabei aber, dass er unter v vermutlich nicht die Geschwindigkeit der Teilchen, sondern ihre Bewegungsgrösse (Impuls p) verstand[2]). Aus der Quantentheorie kennen wir die Beziehung zwischen dem Impuls p eines Photons und seiner Geschwindigkeit c:

$$p = \frac{h \cdot \nu}{c} \qquad (2)$$

also $p \sim 1/c$. Der Impuls eines Photons ist im optisch dichteren Medium also grösser. Unter dieser Voraussetzung ist Descartes' Herleitung (1) korrekt.

Trotz der hier benötigten Annahme von der Endlichkeit der Lichtgeschwindigkeit liess sich Descartes später zur Aristotelischen Ansicht «bekehren», und zwar einfach, weil damals noch keine Aberration der Fixsterne gemessen worden war.

Die Ausgangslage war für Ole Roemer also alles andere als rosig. Er arbeitete seit 1672 mit G. D. Cassini (1625–1712) an der Pariser Sternwarte zusammen. Cassini war ein eifriger Erforscher der Welt der Jupitermonde. Er hatte z. B. vorgeschlagen, geographische Längenmessungen mit Hilfe gleichzeitiger Beobachtung von Trabantenverfinsterungen an verschiedenen Orten durchzuführen. Dass diese Methode zur Bestimmung der Länge von Uraniborg auf Hven (Brahes Observatorium) verwendet wurde, brachte es mit sich, dass Roemer mit Cassini bekannt geworden war.

Cassini wusste schon von den Unregelmässigkeiten, die in den Trabantenerscheinungen auftraten. Roemer erkannte nun, dass die Verfrühung oder Verspätung von Verfinsterungen in einem direkten Zusammenhang mit der Entfernung Erde–Jupiter stehen. Dieses Gesetz liess ihn vermuten, dass die Unregelmässigkeiten nicht auf Bewegungsanomalien der Jupitertrabanten zurückzuführen sein würden. Er nahm richtig an, dass die Differenz zwischen vorhergesagter und beobachteter Verfinsterungszeit durch die endliche Laufzeit des Lichtes erklärt werden kann. Je nachdem, wie weit Jupiter und Erde voneinander entfernt sind, braucht das Licht als Übermittler des Ereignisses länger oder weniger lang, um zur Erde zu gelangen (siehe Fig. 2).

Im Extremfall kann die beobachtete Zeit etwa 17 Minuten von der berechneten abweichen.

Roemer erhielt durch seine Messungen den (viel zu kleinen) Wert von 42 000 Meilen pro Sekunde für die Lichtgeschwindigkeit. Das war im Jahre 1676.

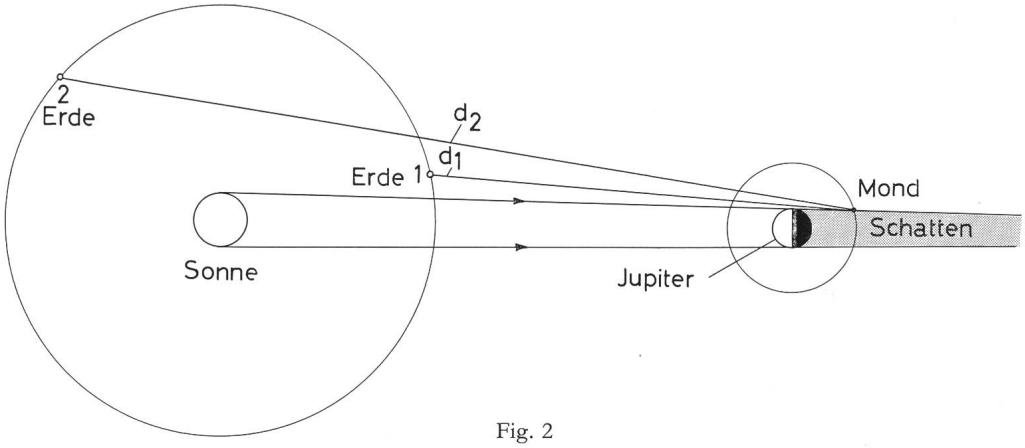


Fig. 2

Diese Erklärung der Erscheinungen wurde nicht gerade überall gnädig aufgenommen. Die alten Vorurteile waren zu gross. Erst 1728 berichtete BRADLEY (1692–1762) von der Messung der Aberration des Sternes γ Draconis. Damit war ein weiterer Beweis erbracht, dass ROEMER recht gehabt hatte. Langsam setzte sich dann die Einsicht durch, dass das Licht sich nicht unendlich schnell ausbreitet.

II. Prinzip der Messung

Mit modernen Hilfsmitteln, besonders den sehr genau bekannten astronomischen Grössen (Elemente der Planeten- und Mondbahnen), ist es heute auch dem Amateur möglich, eine ansprechend genaue Messung der Lichtgeschwindigkeit vorzunehmen, die auf ROEMERS Methode beruht. Allerdings verlangt der hier unterbreitete Vorschlag ein Ephemeridenbuch, das eine Bestimmung der heliozentrischen Länge Jupiters auf 1/100° für die gewünschten Zeitpunkte zulässt. Ist das nicht vorhanden, so können diese Werte auch selbst berechnet werden; allerdings ist die Rechnung wohl nur noch mit der Maschine sinnvoll, da sie sonst zu viel Zeit beansprucht. Mindestens einer der modernen kleinen Taschenrechner (mit Winkelfunktionen und deren Umkehrung) wird dazu gebraucht.

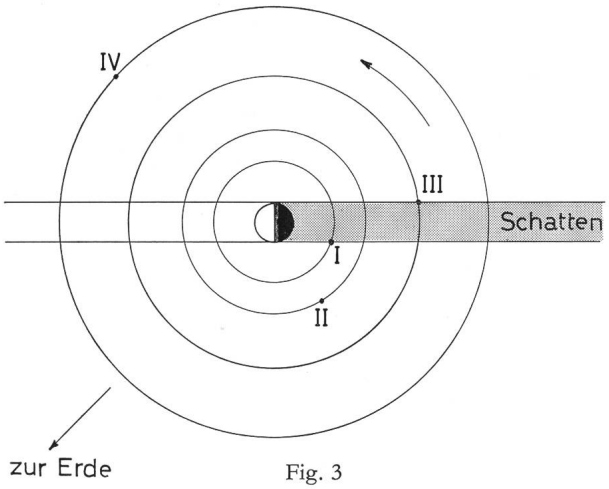


Fig. 3

Zur Messung werden nur die Verfinsterungen der Jupitermonde durch Jupiters Schatten verwendet. Gemessen werden der Verfinsterungsanfang VA (I, Fig. 3) oder das Verfinsterungsende VE (III). Von der Erde aus ist jeweils nur eines der Ereignisse sichtbar. Vor der Opposition von Jupiter ist es VA, nach der Opposition VE. Fig. 3 zeigt die Stellung der Erde vor der Opposition.

Man beobachtet nun irgend eine Verfinsterung und stellt deren Zeitpunkt t_0 fest. Man berechnet darauf, wann eine n-te Verfinsterung stattfinden sollte (nach n synodischen Umlaufzeiten eines Jupitermondes) und bezeichnet diese Zeit mit t_n. Die Beobachtung des n-ten Ereignisses liefert t_n'. Die Differenz

$$\Delta t_n = t_n - t_n' \qquad (3)$$

rührt von daher, dass sich die Distanz Erde–Jupiter inzwischen von d_0 auf d_n verändert hat. Die Lichtgeschwindigkeit ergibt sich zu

$$c = \frac{d_0 - d_n}{t_n - t_n'} = \frac{\Delta d_n}{\Delta t_n} \qquad (4)$$

mit

$$\Delta d_n = d_0 - d_n. \qquad (5)$$

Man trägt die Änderung der Distanz zwischen Erde und Jupiter in einem Diagramm gegen die Werte Δt_n auf. Die Steigung der Geraden, die die Messpunkte am besten approximiert, liefert die Lichtgeschwindigkeit c.

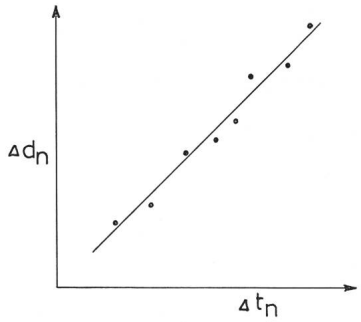


Fig. 4

III. Berechnung der theoretischen Verfinsterungszeiten

In Sky and Telescope vom November 1972[3]) ist eine neue Version des ROEMER-Experimentes beschrieben. Allerdings ist jene Methode nicht besonders elegant, da sie die Kenntnis der Lichtgeschwindigkeit schon voraussetzt. Nach dieser Methode nimmt man aus einem Jahrbuch (z. B. NAEF oder AHNERT) die Voraussage für eine Verfinsterung, beachtet aber dabei, dass dafür die Laufzeit des Lichtes schon einberechnet wurde. Nun rechnet man einfach mit Hilfe der Lichtgeschwindigkeit zurück und erhält so t_n.

Um diesen Selbstbetrug zu vermeiden, sei gezeigt, wie man die Werte für t_n selbst erhalten kann. Zur Vereinfachung nehmen wir zuerst als Verfinsterungspunkt immer den Schattenmittelpunkt, der die gleiche heliozentrische Länge wie Jupiter hat.

3.1. Berechnung für Kreisbahnen

Nimmt man die Jupiterbahn als Kreis an, so ist die Berechnung aufeinanderfolgender Verfinsterungen sehr einfach. Die Zeit zwischen zwei Verfinsterungen ist dann gleich der (mittleren) synodischen Umlaufzeit (diese ist konstant!) der Trabanten, also

$$t_{n(kr)} = t_0 + n \cdot T_{syn}☾ \qquad (6)$$

(kr) steht hier für die Näherung für Kreisbahnen. Eine Korrektur dafür, dass die Mondbahnen nicht kreisförmig sind muss nicht angebracht werden. Für die Monde I bis IV ist die Exzentrizität ihrer Bahn vernachlässigbar.

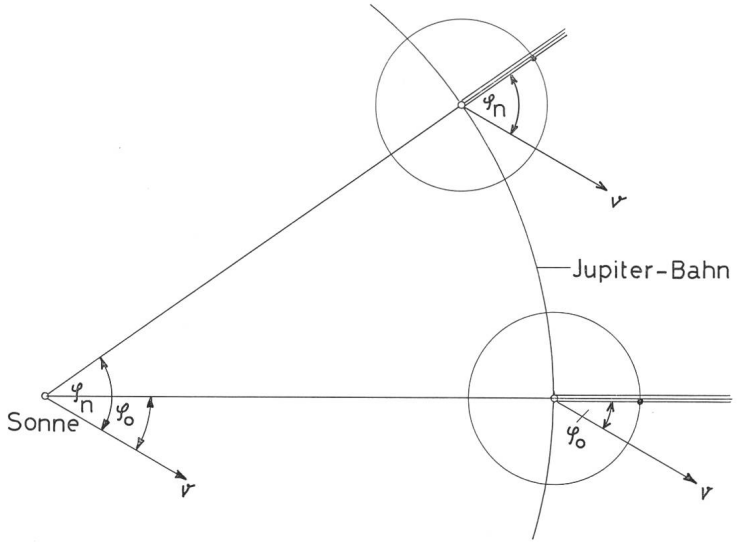


Fig. 5

3.2. Elliptische Jupiterbahn

Die Exzentrizität der Jupiterbahn fällt aber für eine genaue Berechnung ins Gewicht. Man kann das leicht einsehen. Der Winkel φ_n (Abb. 5) ist *nicht* einfach gleich

$$\varphi_{n\,(kr)} = \varphi_0 + n \cdot \mu_J \cdot T_{syn}☾ \qquad (7)$$

Dabei ist μJ die mittlere zeitliche Bewegung des Jupiter. Nehmen wir an, der Jupiter sei seiner mittleren Bewegung davongelaufen. Es gilt also

$$\varphi\,(t_n) = \varphi_n > \varphi_n\,(kr)$$

d. h. der Mond muss noch den Winkel $\varphi_n - \varphi_n(kr)$ zurücklegen, um in den Jupiterschatten einzutauchen. Er brauche dazu die Zeit δt:

$$t_n = t_0 + n \cdot T_{syn}☾ + \delta t \qquad (8)$$

wobei für δt natürlich folgende Beziehung gilt:

$$\delta t = \frac{\varphi(t_n) - (\varphi_0 + n \cdot \mu_J \cdot T_{syn}☾)}{\mu☾}. \qquad (9)$$

Dabei ist $\mu☾$ die mittlere Bewegung des Jupitermondes. $\varphi_n = \varphi(t_n)$ kann aber gar nicht berechnet werden da t_n noch nicht bekannt ist. Es genügt allerdings, anstelle von t_n die beobachtete Zeit t_n' oder auch $t_n(kr)$ zu setzen. Diese Zeiten weichen sicher nie mehr als einige Minuten von t_n ab. Jupiter bewegt sich innerhalb von 3 Stunden nur um 1/100° vorwärts (siehe numerische Werte):

$$\varphi(t_n) - \varphi(t_n') < 1/100\,°$$

Der Wert von 1/100° ist so gewählt, dass mit der Bestimmung von φ auf 1/100° genau die Verfinsterungszeit des Mondes I (Io) auf 4 Sekunden genau gegeben ist. Die gegenseitigen Mondbahnstörungen können durch die Annahme einer leicht variablen synodischen Umlaufszeit Tsyn☾ angemessen berücksichtigt werden, womit die Messung der Lichtgeschwindigkeit an Genauigkeit gewinnt. Beispielsweise ist die Umlaufszeit für 1975 für Io *vor* der Opposition = $1^d 18^h 28^m 40^s$ und nach der Opposition = $1^d 18^h 28^m 32^s$, also + bzw. – 4 Sekunden einzusetzen. Damit sind die gegenseitigen Mondbahnstörungen praktisch ausreichend kompensiert.

Vgl. hierzu auch die Ausführungen von K. ROHLFS[4]).

3.3. Berechnung der heliozentrischen Länge Jupiters

Mit dem Obigen stellt sich die Aufgabe der Berechnung der wahren heliozentrischen Länge von Jupiter:

$$\varphi(t_n) \approx \varphi(t_n') \approx \varphi(t_{n(kr)}),$$

wobei für $n = 0$ exakt gilt: $\varphi_0 = \varphi(t_0) = \varphi(t_0')$.

Zu dieser Berechnung dienen die Gleichungen für die Bahnberechnung der Planeten, wobei die folgenden Definitionen verwendet werden:

t	Zeit seit dem Periheldurchgang
μ	mittlere tägliche Bewegung
M	mittlere Anomalie
E	exzentrische Anomalie
v	wahre Anomalie
r	Radiusvektor des Planeten
a	grosse halbe Bahnachse
e	Exzentrizität
ω	Länge des Perihels
φ	Länge des Planeten

Zuerst wird die exzentrische Anomalie über die KEPLERgleichung berechnet:

$$E - e \cdot \sin E = \mu \cdot t = M \qquad (10)$$

Dann erhält man den Radiusvektor und die wahre Anomalie:

$$r = a\,(1 - e \cdot \cos E) \qquad (11)$$

$$\tan \frac{1}{2} v = \sqrt{\frac{1+e}{1-e}} \tan \frac{1}{2} E \qquad (12)$$

Die heliozentrische Länge des Planeten ergibt sich sehr einfach:

$$\varphi = v + \omega. \qquad (13)$$

Die Zeit t, die in (10) eingesetzt werden muss, ist die seit dem Periheldurchgang verflossene. Setzen wir für den letzten Periheldurchgang die Zeit T_0, so gilt:

$$t = t_n - T_0 \approx t_{n(kr)} - T_0. \qquad (14)$$

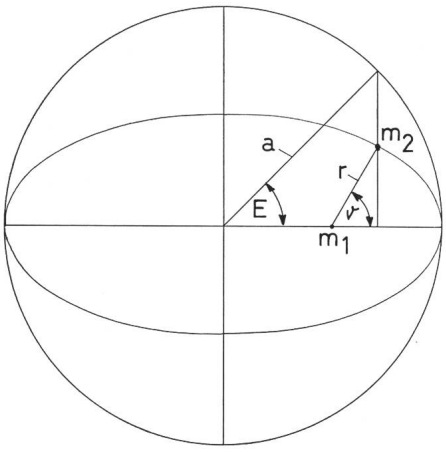


Fig. 6

IV. Ein Algorithmus zur Berechnung der Exzentrischen Anomalie

Die KEPLERgleichung

$$E - e \cdot \sin E = M \qquad (10)$$

muss gelöst werden. Die Genauigkeit von v soll dann in der Ordnung von 1/100° liegen.

In (10) sind e und M bekannt. (10) wird durch Näherung gelöst. Als ersten Näherungswert für E setzen wir $E_1 = M$, d. h.

$$E_1 - e \cdot \sin E_1 = M_1, \text{ oder } M - e \cdot \sin M = M_1 \qquad (15)$$

Der Fehler in M beträgt

$$M - M_1 = e \cdot \sin M \qquad (16)$$

$E_1 = M$ liefert M_1. Nun wird der Anfangswert von E um den Fehler in M erhöht:

$$E_2 = M + e \cdot \sin M$$

$$E_2 - e \cdot \sin E_2 = M_1 \qquad (17)$$

Durch Einsetzung erhält man:

$$M_2 = M + e \cdot \sin M - e \cdot \sin (M + e \cdot \sin M). \qquad (17a)$$

$$\triangle = M - M_2 = M - \{M + e \cdot \sin M - e \cdot \sin (M + e \cdot \sin M)\}$$

$$\triangle = e \{ \sin (M + e \cdot \sin M) - \sin M \} \qquad (18)$$

Eine numerische Berechnung von $\triangle$ (M) (siehe Fig. 7) zeigt, dass der Fehler auf alle Fälle bereits unterhalb der geforderten Grenze liegt. E_2 ist also eine genügend genaue Näherung für E:

$$E = M + e \cdot \sin M \qquad (19)$$

Dieser Algorithmus ist für Exzentrizitäten, wie sie bei den Planeten vorkommen, völlig ausreichend, da der Fehler von M höchstens $2 \cdot 10^{-5}$° beträgt. Damit ist auch E_2 bis auf $5 \cdot 10^{-5}$° bestimmt, und man erhält die wahre Anomalie v bis auf etwa 10^{-5}° genau.

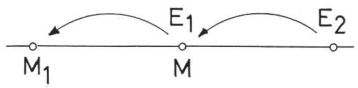


Fig. 7

V. Entfernung Erde–Jupiter)*

Für die Entfernung d erhält man (wenn man die Neigung der Jupiterbahn gegen die Ekliptik vernachlässigt):

$$d^2 = d_E^2 + d_{SJ}^2 - 2\, d_E\, d_{SJ} \cdot \cos (\varphi_E - \varphi_J) \qquad (20)$$

Hier können die erforderlichen Werte mit genügender Genauigkeit auch einem kleinen Jahrbuch entnommen werden.

---

*) siehe numerische Werte S. 79

VI. Umrechnung von Verfinsterungsanfang auf Verfinsterungsende

Normalerweise wird man mit den Beobachtungen vor der Jupiteropposition beginnen. Man beobachtet dann die Verfinsterungsanfänge. Nach Gl. (8), (9) berechnet man dann die nächsten theoretischen Zeiten für den Verfinsterungsbeginn.

Um die Zeit der Opposition herum muss aber die theoretische Zeit für die Verfinsterungsenden berechnet werden, da von da an nur noch diese beobachtbar sind. Die Rechnung ist sehr einfach. Man rechnet weiter mit den Verfinsterungsbeginnen und muss nun nur noch die Zeit dazuzählen, die der Mond benötigt. um den Jupiterschatten zu durchqueren oder man definiert t_0 nach der Opposition neu.

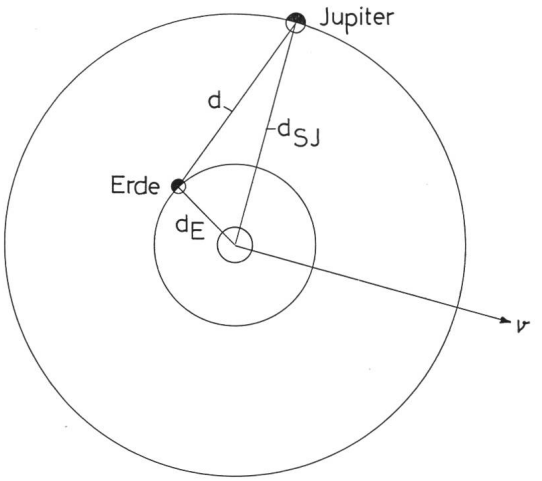


Fig. 8

VII. Beobachtung der Verfinsterungen

Siehe dazu Sky and Telescope[3]). Zur Beachtung:

- Es sollte immer das gleiche Teleskop verwendet werden
- immer der gleiche Beobachter
- möglichst gleiche Sichtbedingungen.

Dann lässt sich nach Sky and Telescope t_n' von einem guten Beobachter bis auf etwa 10 sec genau bestimmen (für Io).

In Abschnitt III wurde nicht festgelegt, welcher Zeitpunkt t_n wirklich berechnet wird. Ist t_n die Zeit der Vollmondphase (Mond in der Mitte des Schattens), ist es der Anfang oder das Ende des Verfinsterungsbeginnes?

Aber diese Festlegung ist unwesentlich. Wir gehen von einer Beobachtung aus (t_0). Welcher Konstellation das entspricht, wissen wir nicht (und wollen es auch gar nicht wissen). Wir wollen nur wissen, wann der Mond wieder in der selben Position zu finden ist, also z. B. wann der Mond wieder gleich weit vom Schattenrand entfernt sein wird wie bei t_0. Und wir können dann ruhig annehmen, dass der Mond zu den Zeiten t_n wieder die genau gleiche Verfinsterungsphase zeigen sollte wie früher (theoretisch).

Wir können aber nur dann sicher sein, dass wir jedesmal die gleiche Phase beobachten, wenn die oben erwähnten Voraussetzungen erfüllt sind (gleiches Instrument etc.).

Einigermassen objektiv könnte diese Messung nur sein, wenn die Helligkeit des Mondes während der Verfinsterung absolut festgehalten wird. Durch jeweiliges Eichen eines Photometers wäre der Fehler, der durch verschiedene Sichtbedingungen verursacht wird, weggehoben. Man legt dann einfach fest, bei welcher Helligkeit man den Mond als verfinstert betrachten will. Eventuell wäre die von der Erde gesehene Mondphase zu berücksichtigen. Es müsste festgestellt werden, ob solche Beobachtungen sinnvoll realisiert werden können.

VIII. Numerische Werte

Mittlere Entfernung Sonne–Jupiter		778 264 000 km
kleinste Entfernung		740 520 000 km
grösste Entfernung		815 320 000 km
Bahnexzentrizitäten: (ε)	Jupiter	0.0480
	Erde	0.0167217
Umlaufzeiten:	Jupiter	4332.588 d
	Erde	365.2564 d
Mittlere tägliche Bewegung:		
	Jupiter μ_J	0.0831 °/d
	Erde μ_E	0.985608 °/d
Bahnneigung gegen Ekliptik:		
	Jupiter	1.3°
Länge des Perihels:	Jupiter $\overline{\omega}_J$	13.96°
	Erde $\overline{\omega}_E$	102.42444°
Periheldurchgang: (t = 0)		
	Jupiter	2438305.40433
	Erde	2440224.46536
Radius des Jupiter		71 370 km
Radius der Sonne		695 300 km
Astronomische Einheit (AE)		149 600 000 km

Der Wert für die Länge des Perihels von Jupiter ist stark veränderlich, während die anderen Grössen für Jupiter langsamer ändern. Man erhält ungefähr:

$$\overline{\omega}_J = 0.046° \cdot J + 10.488°,$$ [5])

wenn man für J die Jahreszahl minus 1900 einsetzt. Alle Werte für Jupiter stammen von Ahnert[6]), die anderen Tabellenwerte von Sandner[7]), Meyers Handbuch über das Weltall[8]), Landolt-Börnstein[9]) und Ahnert[10]).

Literatur:

1) siehe z. B. Hans Blumenberg, Die kopernikanische Wende. Suhrkamp 1965.
2) F. Hund, Geschichte der physikalischen Begriffe, BI, S. 144, 1972 (Bibliogr. Institut Mannheim).
3) Mc Millan, Kirzenberg, A modern Version of the Ole Roemer Experiment, Sky and Telescope *44*, 300 (1972).
4) K. Rohlfs, Olaf Roemer und die Lichtgeschwindigkeit, SuW *13*, 311 (1974).
5) Interpoliert nach den Werten für die Länge des Perihels von Jupiter aus P. Ahnert, Kalender für Sternfreunde 1969–1975.
6) P. Ahnert, Kalender für Sternfreunde 1975, S. 82.

7) W. SANDNER, Trabanten im Sonnensystem BI 1966.
8) K. SCHAIFERS und E. TRAVING, Meyers Handbuch über das Weltall 1973, S. 217.
9) LANDOLT-BÖRNSTEIN, Neue Serie VI/1 Astronomie, Springer 1965, S. 155, 158.
10) P. AHNERT, Das System der Jupiter-Monde I–III, Die Sterne *39*, 9/10 (1963); Jupiterbeobachtungen 1964/65 und 1965/66. Die Sterne *42*, 9/12 (1966); Beobachtungen der Jupitermond-Erscheinungen. Kalender für Sternfreunde 1973, S. 125.

Adresse des Verfassers:
H.-U. FUCHS, Lerchenrain 7/25, CH-8046 Zürich.

Zur Bahn der Sonde Helios A

eine Anmerkung von A. P. WEBER, Erlenbach

In ORION 146, S. 22 wurde darauf hingewiesen, dass die Sonde Helios A einen «bedeutend kleineren Abstand als der Planet Merkur» zur Sonne erreichen werde. Um falsche Vorstellungen darüber beim Leser zu vermeiden, sei hiermit präzisiert, dass Merkur einen mittleren Sonnenabstand von 0.38 AE aufweist, während Helios A einen Sonnenabstand von 0.31 AE erreicht. Die Differenz von nur 0.7 AE erscheint relativ klein, sie entspricht aber doch einem Unterschied von 10 472 000 km.

Die Solarkonstante S wird im Abstand von 0.31 AE rund 10 × grösser als auf der Erde. Da die Gesamtstrahlung der Sonne $E = 3.8 \cdot 10^{33}$ erg/sec oder $8.88 \cdot 10^{25}$ cal/sec beträgt und nach dem Entfernungsgesetz $S = E/4\pi \cdot a^2$ ist, worin a den Sonnenabstand bezeichnet, ergibt sich für

$$S_{\text{Helios A}} = \frac{8.88 \cdot 10^{25} \cdot 60}{4\pi(46.5 \cdot 10^{11})^2} \cong 20 \text{ cal/cm}^2\text{/min.}$$

Da auf der Erde die Strahlungsintensität $S \cong 2$ cal/cm²/min beträgt, ist diese im Perihel der Helios A-Bahn rund 10 × grösser. Die resultierende Temperatur der Sonde berechnet sich nach dem Strahlungsgesetz

$$E = \tau T^4 \text{ zu } T = \sqrt[4]{E/\tau}.$$

Rechnet man mit dem Maximalwert der Strahlungskonstante

$$\tau = 4.96 \text{ cal/cm}^2\text{/h} \quad {}^\circ\text{K}^4 \cdot 10^{-8},$$

so ergibt die Rechnung für $T \cong 700\,^\circ\text{K} \cong 430\,^\circ\text{C}$.

Da bei der Sonde Helios A die Strahlungskonstante τ kleiner als 4.96 sein wird, ist mit entsprechend höheren Oberflächentemperaturen zu rechnen. Die Konstruktionsfirma der Sonde rechnete mit Temperaturen von 400–700 °C.

Mit noch erheblich höheren Temperaturen wird bei der Sonde Helius B gerechnet werden müssen, da diese sich bis auf 0.28 AE der Sonne nähern soll.

Adresse des Verfassers:
A. P. WEBER, Ing. S.I.A., Zollerstrasse 54, CH-8703 Erlenbach.

4. Frühjahrstagung des VdS

in Würzburg am 5. April 1975

Diese jeweils von mehr als 100 Sternfreunden aus Deutschland, Österreich und der Schweiz besuchte Tagung brachte auch dieses Jahr dem Veranstalter einen vollen Erfolg. In seiner Eröffnung gedachte der Präsident des VdS, Herr Dr. F. FREVERT, zunächst mit warmen Worten unseres so plötzlich verstorbenen ROBERT A. NAEF und seiner grossen Verdienste um die Amateurastronomie innerhalb der SAG und mit seinem kleinen astronomischen Jahrbuch «Sternenhimmel», das weit über unsere Landesgrenzen hinaus beliebt und geschätzt ist.

Das reich befrachtete Vortragsprogramm begann mit einem Bericht von H. G. SCHMIDT, München, über die visuelle Beobachtung und Zeichnung von MESSIER-Objekten. Obwohl irgendwie anachronistisch, waren die Ausführungen des Vortragenden doch insofern aufschlussreich, als sie zeigten, dass man unter günstigen Voraussetzungen viel mehr sehen und mit dem Stift festhalten kann, als gemeinhin angenommen wird. Anschliessend sprach Herr Dr. L. D. SCHMADEL, Wiesloch, über das RITCHEY-CHRÉTIEN-Teleskop als universelles Amateur-Instrument. Veranlassung zu seinen Ausführungen bot eine statistische Auswertung von Umfragen über die Wünsche der Amateure, deren Mehrzahl ein kurz gebautes Instrument mit etwa 25 cm Öffnung besitzen möchte, dessen Brennweite etwa 2 m beträgt. Der Vortragende wiederholte dann allgemein Bekanntes über Zweispiegelsysteme, dessen Quintessenz in der professionellen Astronomie bekanntlich zum RITCHEY-CHRÉTIEN-System geführt hat, und propagierte dann dieses auch in Koma korrigierte Zweispiegelsystem für die Amateurastronomie, ohne indessen auf seine weitere Verbesserung durch R. WILSON hinzuweisen. Dagegen belegte er seine Vorteile gegenüber dem 1:3-CASSEGRAIN mit deformiertem Hauptspiegel und dem DALL-KIRKHAM-System mit deformiertem Fangspiegel durch vergleichende Spot-Diagramme. Er wies auch darauf hin, dass der Restfehler des RC-Systems, die Bildfeldwölbung, durch eine Ebnungslinse verbessert werden kann und das von 40′ auf etwa 1.5° erweiterte Bildfeld dann keine Durchbiegung des Aufnahmematerials erfordert. Er wies aber auch darauf hin, dass die hyperbolischen

Deformationen von Haupt- und Gegenspiegel beim RC-System kaum noch von Amateuren genau genug durchgeführt und geprüft werden können, so dass eine Herstellung von RC-Systemen besser der optischen Industrie überlassen wird, zumal auch die Zentrierung eines RC-Systems schwierig ist[1]). Nach den Angaben des Referenten soll die Herstellung eines Amateur-RC-Systems mit 25 cm Öffnung und 2 m Brennweite von der Fa. Heidenhain in Traunreuth übernommen werden, das nach den Angaben von Herrn Kaufmann von dieser Firma als lose Optik DM. 4000.— und als gefasste Optik DM. 5500.— kosten soll, in Konkurrenz zu den inzwischen verbreiteten SCHMIDT-CASSEGRAIN-Systemen. Nach diesem Vortrag mit deutlichem kommerziellem Aspekt berichteten Dr. F. KIMBERGER, Fürth, über Mars-Beobachtungen und R. SOPPER, Darmstadt-Wetzlar, über Jupiter, wobei beide Autoren betonten, dass es im Hinblick auf die Sonden-Erforschung der Planeten nunmehr zweckmässig sei, sich der Beobachtung von Veränderungen auf den Planetenoberflächen zuzuwenden, da ja die Sonden nur momentane Bilder übermitteln können. Beim Mars waren es zuletzt die Beobachtungen von Staubstürmen, bei Jupiter sind es die dauernden Veränderungen der Wolkenbänder. Herr SOPPER konnte hierzu zahlreiche Farbaufnahmen von Jupiter zeigen, die er mit dem 2 m-Teleskop auf dem Pic du Midi aufgenommen hatte und die in Bezug auf die Wiedergabe von Farben und Details ganz hervorragend waren und den besten Sondenaufnahmen entsprachen. Diese Aufnahmen wurden mit 32 m Äquivalentbrennweite und Belichtungszeiten von 0.5 Sekunden gewonnen. Weiter berichteten Herr G. ZIMMERMANN, Königstein und Herr H. J. BODE, Hannover, über streifende Sternbedeckungen, wobei Herr ZIMMERMANN die beobachtungsmässigen Erfordernisse und Herr BODE die Grundlagen dazu besprach. Er gab bekannt, dass heute nicht nur Bedekkungsberechnungen für ganz Europa verfügbar sind, sondern dass auch genaue Mondprofilkarten vorliegen. Da bei solchen Beobachtungen die Zeitmessung sehr wichtig ist, wurden im Zusammenhang mit diesen Berichten auch moderne Zeitzeichenempfänger vorgeführt, die nach internationaler Norm arbeiten, also die auf 1/1000 Sekunde genauen Signale empfangen, decodieren und digital anzeigen, wie dies Herr A. BRÖMME, Darmstadt, erläuterte. Herr U. HOPP und Frl. U. SURAWSKI, Berlin, verbreiterten sich sodann über die Beobachtung und die Physik der Mira-Sterne. Diese Vorträge entbehrten allerdings der wissenschaftlichen Genauigkeit. Sehr präzise waren dagegen die Ausführungen der Herren R. BENDEL, Traunstein, Dr. F. FREVERT, Wetzlar und B. WEDEL, Berlin, über die Parallaxenbestimmung bei Eros, die trotz aufeinanderfolgender Messungen unter genauer Berücksichtigung der Eros-Bahn und ihrer Projektion auf die Sphäre sehr gute Ergebnisse erbrachten, während gleichzeitige Bestimmungen an zwei Orten (Wetzlar und Berlin) wegen der zu kurzen Basislinie nicht ganz so gut ausfielen. Schliesslich berichteten P. VÖLKER, Berlin, über Protuberanzen- und Flare-Beobachtungen durch den Amateur und U. FRITZ, Schwaikheim, über die Positionsbestimmungen von Sonnenflecken. Den Abschluss bildeten die Vorträge von F. DORST, Münster, über Sonnenfinsternisse und von Dr. F. KIMBERGER, Fürth, über eine Beobachtungstatistik bei einem NÖGELschen Protuberanzen-Fernrohr. Da über die letztgenannten Themen bereits in dieser Zeitschrift berichtet worden ist, kann darauf verwiesen werden.

[1]) Hierzu wäre anzumerken, dass in der Schweiz von Herrn E. AEPPLI RITCHEY-CHRÉTIEN-Systeme bis zu 80 cm Öffnung gebaut werden (vergl. ORION *32*, 179 (1974), No. 144).

E. WIEDEMANN

Skorpion,

das Mitteilungsblatt unserer Tessiner Sternfreunde bringt in seiner No. 24 vom März/April 1975 zunächst den Planeten-Bericht von F. JETZER, dann im Anschluss an einen GV-Bericht der astronomischen Sektion Bellinzona von G. SPINEDI das Beispiel einer «Weltraum-Botschaft» von A. MATERNI. Weiter beschreibt R. MAYER die Herstellung und Kontrolle eines Teleskopspiegels, während F. JETZER und S. CORTESI über Eruptionen und transiente Phänomene auf dem Mond berichten. F. JETZER lädt weiter zu Saturn-Beobachtungen ein. Über Astro- und Planetenphotographie schreiben F. MEYER und S. CORTESI, während G. SPINEDI den gegenwärtig sichtbaren Teil des Fixsternhimmels beschreibt. Schliesslich bringt die Redaktion Einladung und Programm der SAG-GV vom 3./4. Mai in Locarno.

Galaxie,

das Mitteilungsblatt unserer welschen Sternfreunde bringt in seiner No. 12 vom April 1975 einen Sonnenbericht von November 1974 bis Februar 1975 von E. LAUPER, dann eine kurze Mitteilung über die Photographie im Infrarot von A. BUKUMIROVIC und einen Bericht über das Sternbild Leo von F. MEYER mit Karte. Als wichtigsten Beitrag bringt dieses Heft dann eine Zusammenstellung der künstlichen Satelliten des Jahres 1974 von J. THURNHEER, wie er früher jeweils im ORION erscheinen ist, dort aber wegen des sehr teuren Handsatzes leider nicht mehr gebracht werden kann. M. ROUD stellt in einem weiteren Bericht die Literatur über die Nichtexistenz eines 10. Planeten zusammen. F. MEYER bringt weiter eine Vorschau auf besondere Himmelsereignisse des laufenden Jahres, und M. ROUD berichtet schliesslich über einige Aktualitäten aus der Literatur.

Professor Dr. Karl Wurm †

Aus Hamburg kommt die Nachricht, dass Prof. Dr. KARL WURM am 16. Februar 1975, 11 Jahre nach seiner Emeritierung von der Sternwarte Hamburg-Bergedorf, an einer Lungenentzündung verstorben ist. Er war durch seine spektroskopischen Untersuchungen an Kometen bekannt geworden und hatte es auch verstanden, sein reiches Wissen über Kometen dem Astroamateur in leicht verständlicher Form mitzuteilen. Sein bekanntestes diesbezügliches Werk ist das 1954 erschienene kleine Buch über Kometen, das als 53. Band der Reihe «Verständliche Wissenschaft» bei Springer, Berlin, herausgegeben wurde und sehr geschätzt ist.

Tom Stafford gibt Pressekonferenz in Basel

Brigadegeneral und Astronaut TOM STAFFORD, der bereits 3 Weltraumflüge (Gemini 6, Gemini 9 und Apollo 10) absolviert hat und zum Kommandanten der Apollo-Sojus-Mission ernannt worden ist, gab auf seiner Durchreise nach Moskau am 14. April 1975 in Basel eine Pressekonferenz, vor allem über den kommenden amerikanisch-russischen Weltraumflug, der ausführlich auf den Bildschirmen gezeigt werden soll. Hierüber und über den Empfang im Schützenhaus in Basel, geboten von der Société suisse pour l'industrie horlogère, ist in den Tageszeitungen von GUIDO WEMANS am 15. April 1975 ausführlich berichtet worden.

Planetoid Eros (433) im Januar 1975

von JÜRG ALEAN, Hedingen

Vorbemerkung der Redaktion: Erste Aufnahmen des Planetoiden Eros im Januar 1975 konnten unseren Lesern bereits in ORION 147, S. 43 vorgestellt werden. Eine bemerkenswert schöne Reihe von 10 Aufnahmen gewann um die gleiche Zeit der Verfasser des nachfolgenden Artikels.

Die diesjährige Annäherung des Planetoiden Eros an die Erde fand nicht zuletzt wegen der prognostizierten Bedeckung von π Geminorum für Teile Nordamerikas besondere Beachtung. Einer Mitteilung in *Sky and Telescope*[1]) war zu entnehmen, dass dieses Ereignis trotz der schmalen Bedeckungszone (der Kleinplanet bot der Erde zum betreffenden Zeitpunkt seinen Minimalquerschnitt) von mehreren Beobachtern gesehen werden konnte, nachdem noch 4 Stunden vor seinem Eintritt letzte, verbesserte Bahndaten bekanntgegeben worden waren, die zu einer Neuverteilung der Beobachter geführt hatten.

Für die Schweiz trat ein solches besonderes Ereignis nicht ein, doch zog der Planetoid nahe an hellen Sternen vorbei, so an α Geminorum (Kastor), π Geminorum und α Canis minoris (Prokyon). Bild 1 zeigt die Begegnung mit Kastor, die Bewegung von Eros wurde durch Dreifachbelichtung hervorgehoben.

Die Aufnahmeserie von Bild 2 entstand 10 Tage früher (am 10. 1. 1975) und zeigt die scheinbare Bewegung von Eros während $2\frac{1}{4}$ Stunden. Die Bilder dieser Serie können auch paarweise als Stereobilder betrachtet werden. Norden ist oben. Eros zog fast genau von Norden nach Süden. In den Aufnahmen wurde etwa $\frac{1}{2}$ Umdrehung des Kleinplaneten erfasst, entsprechend zeigt sich der Rotationslichtwechsel des Objekts.

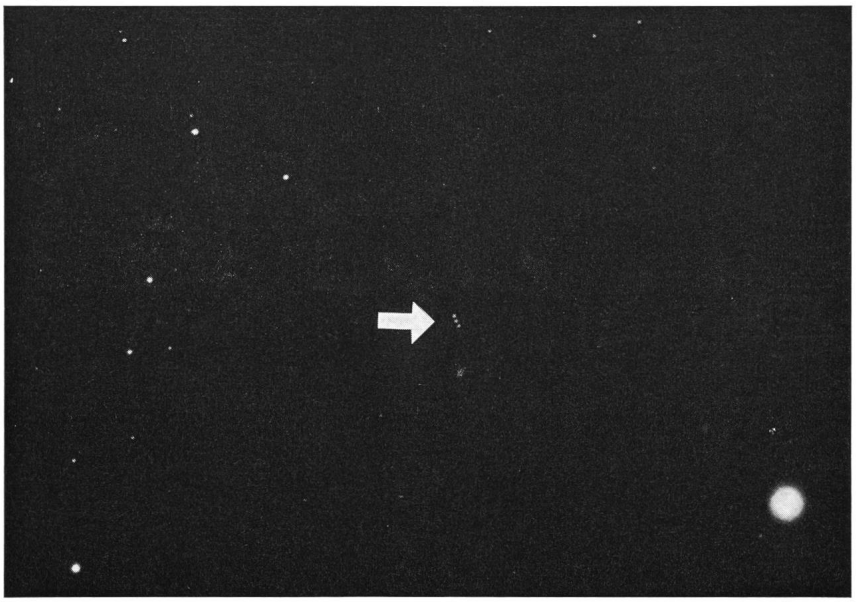


Bild 1: Eros bei α Geminorum (Kastor). 20. Januar 1975, 3 Belichtungen von je 2 Minuten um 20^h37^m, 20^h47^m und 20^h57^m auf Kodak Tri-X-Film. Refraktor 60/700 mm. Bildausschnitt etwa 1.5°.

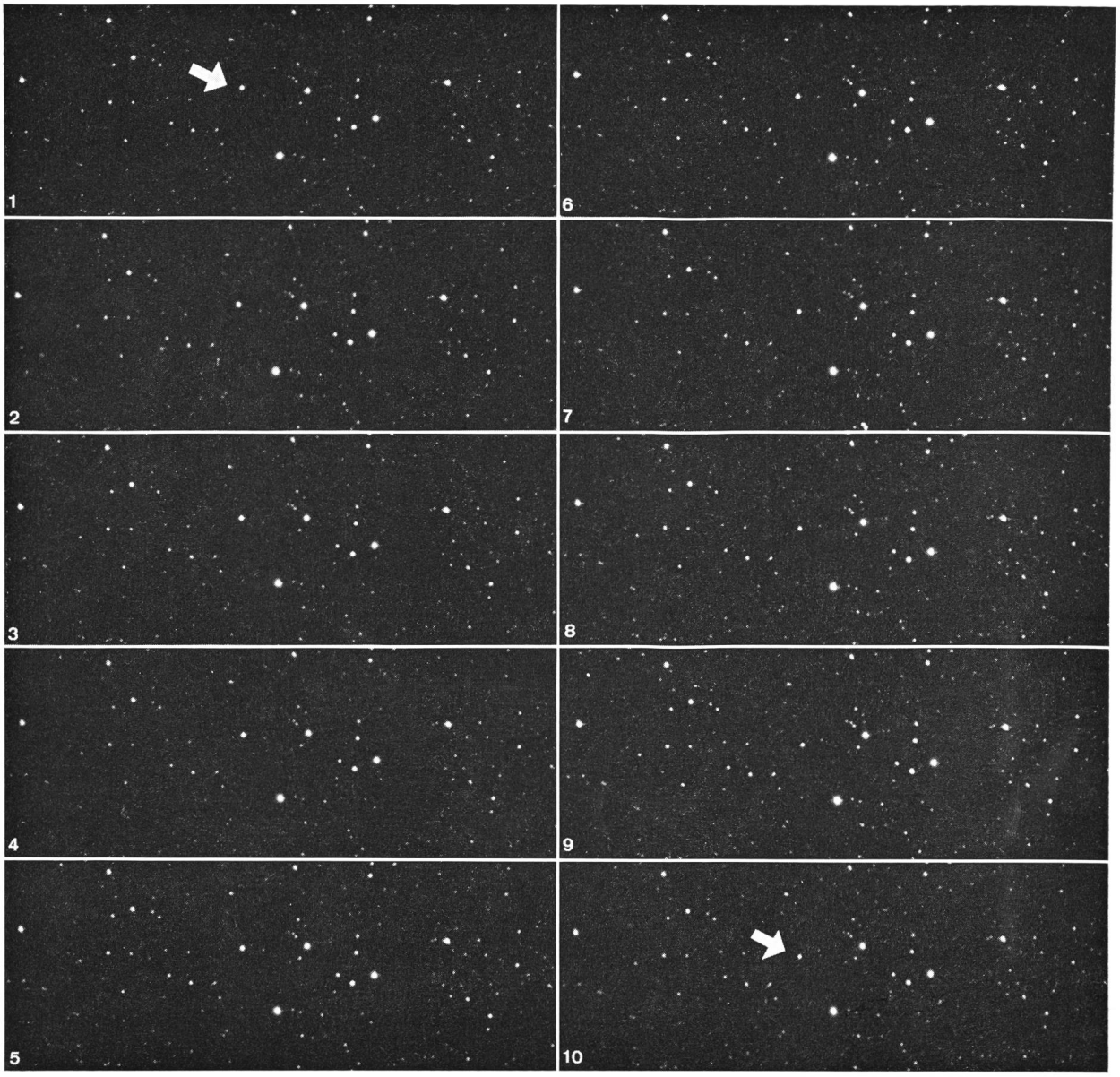


Bild 2: Eros im Sternbild Luchs. 10. Januar 1975. 10 Aufnahmen, in Abständen von 15 Minuten, 6 Minuten lang belichtet. 1. Aufnahme: 21^h45^m, 10. Aufnahme: 0^h00^m. Kodak Tri-X-Film. Minolta-Teleobjektiv 1:2.8, f = 135 mm. Starke Ausschnitts-Vergrösserungen.

Literatur:

1) Sky and Telescope, März 1975, S. 162.

Adresse des Verfassers:

JÜRG ALEAN, Rainstrasse 26, CH-8908 Hedingen.

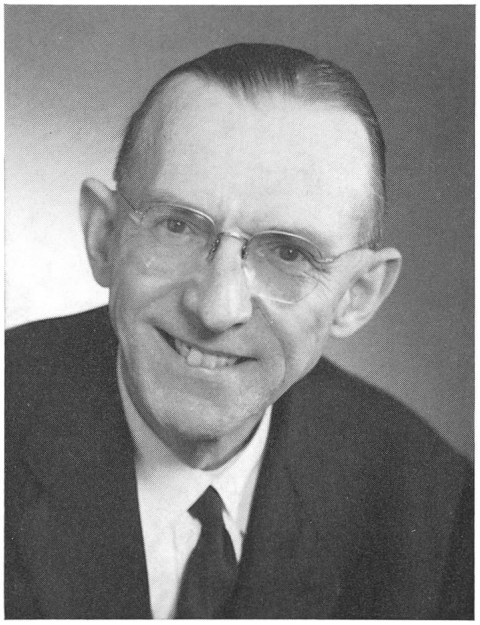
Jahresbericht 1974 der Astronomischen Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Wie in den vergangenen Jahren beanspruchte der Betrieb der Sternwarte den Einsatz unserer Demonstratoren in besonderem Masse. Leider verloren wir im Berichtsjahr einen unserer eifrigsten Mitarbeiter: Herrn EDWIN HILPERT in Diessenhofen, der sich in vorbildlicher Weise an «seinem» Sternabend den interessierten Sternfreunden widmete. Sehr erfreulich ist indessen, dass sich in der Nachfolge unsere jüngsten Demonstratoren im freudigen Einsatz voll bewähren. Die gesamte «Belegschaft» verdient den Dank der Öffentlichkeit, der sie ja ohne Entgelt dient.

Die bescheidene Bibliothek der einschlägigen Literatur konnte vermehrt werden. Eine neue, kleine Vitrine gestattet uns heute, einige Meteorite auszustellen. Die Anschaffung dieser echten Zeugen aus dem Weltall wurde uns durch eine Spende der JOHANN CONRAD FISCHER-Stiftung der +GF+ ermöglicht.

Mangels auswärtiger Referenten vermittelte der Verantwortliche zwei ausgezeichnete Filme der NASA: «Skylab» und «NASA 15 Jahre», die am 9. Dezember 1974 den sehr zahlreichen Anwesenden viel Freude bereiteten.

Schaffhausen, an Ostern 1975: HANS ROHR



Robert A. Naef

1907–1975

In der Nacht vom 12./13. März 1975 ist ROBERT A. NAEF nach kurzem Spitalaufenthalt plötzlich gestorben. In einer schlichten Abdankung in der Kirche von Meilen am 18. März nahmen seine Familie und seine Freunde von ihm Abschied. Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG) und die Gesellschaft der Freunde der Uraniasternwarte waren durch ihre nahezu vollzähligen Vorstände vertreten.

Den Mitgliedern der SAG und den Lesern des «ORION» war ROBERT A. NAEF als Redaktor und Verfasser zahlreicher Artikel bekannt, viele Sternfreunde sind ihm als Autor des «Sternenhimmels» begegegnet. Wer wusste aber, dass er in seinem Hauptberuf ein geschätzter Mitarbeiter einer Grossbank war? Die Arbeit und die Verdienste ROBERT A. NAEFS um die Verbreitung der Astronomie zu würdigen, hiesse eigentlich, die Geschichte der SAG und des «ORION» seit deren Entstehung zu schreiben: als Gründungsmitglied, als langjähriger Redaktor und ständiger Mitarbeiter des «ORION», als Vorstandsmitglied, als Berater und als Freund gehörte er einfach zu unserer Gesellschaft.

Den Namen NAEFS finden wir auf den Präsenzlisten der Gründungsversammlung der SAG vom 27. November 1938 und der ersten Generalversammlung vom 30. April 1939. Er war damals, als Demonstrator auf der Uraniasternwarte in Zürich (seit 1926), bereits ein erfahrener Beobachter und Kenner der Himmelserscheinungen.

Im Oktober 1943 kommt die erste Nummer des «ORION», ein 16 Seiten starkes Heft, heraus; ROBERT A. NAEF ist Mitglied der Redaktionskommission, zusammen mit M. SCHÜRER und ED. BAZZI. In der 2. und 3. Nummer der Zeitschrift (Frühjahr 1944) erscheint der erste Beitrag NAEFS mit dem Titel «Die Sichtbarkeitsverhältnisse der Venus im 8-Jahres-Zyklus»; diesem sollten im Laufe der Jahre noch über 350 weitere grössere und kleinere Artikel und Mitteilungen folgen. Es ist Zufall, dass ausgerechnet die letzte «ORION»-Nummer vom April 1975 ein Titelbild von ROBERT A. NAEF trägt. Anlässlich der 4. Generalversammlung vom September 1945 in Lausanne (wo wir ihm zum erstenmal begegneten) übernimmt NAEF zusammen mit dem unvergesslichen Dr. M. DU MARTHERAY die Redaktion, die er bis 1963 besorgt. Nach dem Tode DU MARTHERAYS (1955) arbeitet er mit M. MARGUERAT und später mit E. ANTONINI zusammen. Seit 1963 war ROBERT A. NAEF weiterhin ständiger Mitarbeiter der Redaktion und stellte seine reiche Erfahrung und seine unermüdliche Arbeitskraft seinen Nachfolgern zur Verfügung. Ein grosser Teil der bis heute erschienenen über 5000 ORION-Seiten sind durch seine Hand gegangen. Das heisst, dass er sie mit den Autoren zusammen zum Druck vorbereitet, gestaltet, korrigiert hat. Ob die ORION-Leser, die schnell zur Kritik bereit sind, ahnen, was es heisst, regelmässig und rechtzeitig die Nummern einer Zeitschrift herauszugeben, mit vielfältigem Inhalt, mit sachlich richtigem Text und ohne Druckfehler, und dazu noch unter Einhaltung des Budgets?

1941 überraschte ROBERT A. NAEF die Sternfreunde mit der ersten Ausgabe des «Sternenhimmels», des astronomischen Jahrbuches ganz eigener Prägung: neben den sonst üblichen Angaben über den Lauf von Sonne, Mond, Planeten, Kometen, über lohnende Himmelsobjekte, enthält der «Sternenhimmel» einen «Astrokalender», der für jeden Tag des Jahres die zu beobachtenden Himmelserscheinungen aufführt. Im vergangenen Winter ist der 35. Jahrgang dieses Wer-

kes erschienen und noch bis kurz vor seinem Tode hat ROBERT A. NAEF bereits am «Sternenhimmel 1976» gearbeitet. Für den Aussenstehenden ist kaum ersichtlich, welch immense Arbeit hinter den nüchternen Angaben im Jahrbuch steckt: das «Rohmaterial», Tabellen in den wissenschaftlichen astronomischen Werken, Mitteilungen aus aller Welt etc., muss in eine dem durchschnittlichen Benützer verständliche Form umgearbeitet und auf den mitteleuropäischen Standort des Beobachters umgerechnet werden, eine Aufgabe, die sehr viel Zeit und äusserste Gewissenhaftigkeit voraussetzt.

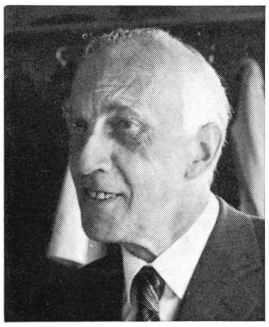
Neben all diesen Arbeiten, welche die karge Freizeit bereits ausfüllten, fand ROBERT A. NAEF noch die Möglichkeit, für die grösste schweizerische Tageszeitung monatlich über die Himmelserscheinungen zu berichten, und zwar seit 1958 als Nachfolger von PETER STUKER. Noch auf dem Sterbebett hat er die «Himmelserscheinungen im April (1975)» fertiggestellt.

Als vor nicht ganz 10 Jahren der Plan einer weltweiten Amateurastronomen-Vereinigung bekannt wurde, setzte sich ROBERT A. NAEF dafür ein, dass die SAG nicht abseits stehe. Anlässlich der ersten Tagung der «International Union of Amateur Astronomers (IUAA)» im April 1969 in Bologna wurde er zum Vizekassier gewählt und im August 1972 in Malmö als Vorstandsmitglied bestätigt. Es sollte ihm nicht vergönnt sein, an der 3. Tagung der IUAA in Kanada im Sommer dieses Jahres teilzunehmen.

ROBERT A. NAEF stand mit Astronomen und Sternfreunden in der ganzen Welt in Verbindung. Viele von ihnen besuchte er persönlich auf seinen zahlreichen Reisen, oder begegnete ihnen anlässlich von Sonnenfinsternisexpeditionen. Von diesen vielfältigen Kontakten profitierte selbstverständlich auch die SAG: mancher prominenter Verfasser von interessanten Artikeln und mancher Referent für Tagungen konnte so gewonnen werden. Immer hatte ROBERT A. NAEF ein Hauptziel vor Augen: die Sternfreunde zum aktiven Beobachten anzuregen. Werden wir je erfahren, wie vielen Menschen er zum Erlebnis des gestirnten Himmels verholfen hat, wie viele Fragen er, schriftlich und mündlich, beantwortet hat? Nie blieb eine Anfrage unbeantwortet, stammte sie von einem Schüler oder von einem Fachmann. Sein Wunsch aber, die seit Jahrzehnten geplante eigene Sternwarte einzurichten, bleibt nun unerfüllt.

In Anerkennung seines unermüdlichen, beispielhaften und fachmännischen Einsatzes für die Verbreitung der Astronomie ernannte die SAG im Mai 1961 ROBERT A. NAEF zu ihrem dritten Ehrenmitglied. Dies war ein bescheidener Dank für eine ausserordentliche Leistung, die zum grössten Teil im Stillen und ohne grosses Aufheben erbracht worden war. Wir haben mit ROBERT A. NAEF einen Freund verloren; alle, die ihn kannten, besonders aber jene, die ein Stück Wegs mit ihm zusammen gegangen sind, werden sein Fehlen an unseren Tagungen schmerzlich empfinden. Wir sind ihm dankbar für alles, was er für uns war. Wir danken aber auch Frau NAEF, die ihrem Mann eine verständnisvolle Gefährtin war und es verstanden hat, ihm jenen Lebensraum zu schaffen und zu wahren, der es ihm erst ermöglicht hat, neben seinem Beruf sich ganz der Astronomie zu widmen.

FRITZ EGGER



Josef Schaedler-Amstein †

Soeben erreicht uns die Nachricht, dass unser sehr verdientes Mitglied JOSEF SCHAEDLER-AMSTEIN im Alter von 72 Jahren am 7. Mai 1975 in St. Gallen verstorben ist. Herr SCHAEDLER war für uns alle das Vorbild eines Astroamateurs von Rang: Als gewiegter Kenner der Fachliteratur einerseits und der Bedürfnisse des Amateurs andererseits war er ein Meister des Instrumentenbaus, wovon unter anderem die von ihm geschaffene hervorragende Ausrüstung der Sternwarte Calina in Carona noch lange Zeugnis ablegen wird. Als Begründer und erster Präsident der Sektion St. Gallen der SAG verstand er es, seine Erfahrungen jüngeren Sternfreunden zukommen zu lassen und sie für die Amateurastronomie zu begeistern, wovon die Entwicklung der Sektion und ihre Sternwarten beredtes Zeugnis ablegen. Mit Herrn SCHAEDLER haben wir nicht nur einen grossen Promotor der Amateurastronomie, sondern darüber hinaus auch einen hochgeschätzten, gütigen Freund verloren, dem es nie zuviel war, in persönlichen Diskussionen insbesondere auch jüngeren Sternfreunden mit Rat und Tat beizustehen. Das Andenken an ihn wird nicht nur bei seinen SAG-Freunden, sondern auch bei den vielen ausländischen Gästen in Carona, denen er ebenfalls Mentor war, hoch in Ehren bleiben.

E. WIEDEMANN

L'assemblea generale della SAS a Locarno

Locarno ha accolto nelle giornate di sabato e domenica 3–4 maggio 1975 l'assemblea generale della Società astronomica Svizzera.

È la terza volta che la Società astronomica Svizzera, dalla sua esistenza (1943) sceglie il Ticino per la sua assemblea generale.

La prima avvenne a Locarno il 23–24 maggio 1959, la seconda il 4–5 maggio 1968 a Lugano. D'altronde é la prima volta che la suddetta assemblea avviene a Locarno dopo l'esistenza della società astronomica ticinese, la cui costituzione ebbe luogo il primo febbraio 1961, grazie alle esigenze di carattere scientifico ed intellettuale, le presumibili possibilità di intercomunicabilità, nonché grazie ai fermenti dell'epoca e cioé l'inizio dell'era spaziale (primo Sputnik: 4 ottobre 1957 e primi imminenti voli spaziali umani: Gagarin, 12 aprile 1961; Shepard, 5 maggio 1961, ecc.) e infine le grandi scoperte astronomiche e radioastronomiche.

Ma dopo queste brevi premesse storiche ritorniamo alla manifestazione di sabato e domenica.

Già venerdì 2 maggio giungevano a Locarno i primi espositori di strumenti (telescopi, rifrattori, riflettori, ecc.), di carte stellari, di francobolli inerenti l'astronomia e la sua consorella astronautica, i quali si affaccendavano ad esporre bene in mostra gli oggetti nella sala riservata per l'esposizione.

I lavori si svolsero nella sala del Palazzo dei Congressi di Muralto alla presenza di una novantina di persone, provenienti principalmente dalla Svizzera tedesca.

In una breve allocuzione augurale il Prof. Dott. Rinaldo Roggero dava inizio alla manifestazione alle 14, 15 di sabato 3 maggio.

Il Vicesindaco della Città di Locarno, avvocato Riccardo Varini, porgeva un breve saluto augurale ponendo l'accento sulla tradizionale ospitalità della Città. Quindi il Presidente della Società astronomica Svizzera Signor Walter Studer di Bellach (Soletta) apriva l'assemblea generale della società, presentando il rapporto presidenziale.

Dopo il rapporto dei revisori dei conti e la loro approvazione il mandato del Presidente Studer veniva approvato per acclamazione. Un'astrofila in costume ticinese offriva per l'occasione al Presidente Studer, tra gli applausi generali, un omaggio floreale.

Seguivano le elezioni di nuovi membri del Comitato centrale. Veniva proposto il Prof. Dott. Rinaldo Roggero, presidente della Società astronomica ticinese, che veniva eletto dall'assemblea per acclamazione, quale primo membro del Comitato centrale della Società per la Svizzera italiana. Pure per acclamazione veniva eletto il rappresentante della Svizzera romanda Sig. W. Maeder.

Si proseguette poi all'elezione dei revisori dei conti e dei loro supplenti, tra i supplenti veniva eletto di nuovo un ticinese, il giovane Filippo Jetzer di Bellinzona.

Dopo aver ascoltato le proposte del comitato e dell'assemblea il Presidente Studer chiudeva i lavori assembleari augurando che la prossima assemblea si svolga a Lucerna.

Seguivano quindi le relazioni scientifiche di membri della società e qui sono da rammentare quella di Heinrich Peter sul trattamento particolare di materiali da costruzione per telescopi (saldature di leghe ed acciai speciali), della Signora vedova Naef, la quale mediante una registrazione rievocava gli ultimissimi lavori del compianto marito Robert A. Naef sul planetoide Eros, quindi vi era la dotta relazione del Signor Fritz Egger sul rapporto tra astronomia e scuola, vertente sulla intensificazione dell'insegnamento di questa scienza tra i giovani quale materia opzionale e di svago. Il Prof. Roggero aggiungeva che viste le sue esperienze nel campo dei corsi per adulti in cui sia l'astronomia che l'astronautica venivano divulgate a livello di università popolare, queste materie sono senz'altro atte ad allontanare il giovane dal pericolo dell'«inquinamento sociopsicosomatico» quale «droga» ecc., che incombe sulle nuove generazioni.

Si passava quindi alla proiezione del film della NASA «Apollo 17». Il film veniva presentato e commentato dallo stesso professore, il quale mettendo in risalto gli ultimi avvenimenti astronomici e soprattutto astronautici, tempestati da traguardi unici sia a livello mondiale se non addirittura cosmico, aggiungeva: «direi che il tempo trascorso in questi ultimi 20 anni ha assunto nel campo astro-scientifico un valore storico pari a milioni di anni trascorsi dall'uomo sul nostro pianeta».

Dopo un copioso e ripetuto aperitivo offerto dalla Società astronomica ticinese, la cerimonia proseguiva all'albergo La Palma con il banchetto ufficiale.

Herr Staatsrat des Kt. Tessin, Ing. Ugo Sadis (rechts) bei einer Ansprache am Bankett der SAG am 3. Mai 1975 im Hotel La Palma, Locarno. Neben ihm (links) Prof. Dr. R. Roggero, Präsident der Sektion Tessin der SAG.

Il Consigliere di Stato del Canton Ticino onorevole ingegner Ugo Sadis, accompagnato dal Segretario di Concetto del Dipartimento della Pubblica educazione, Dott. Armando Giaccardi, porgeva il saluto del Governo ticinese. Nuovamente il graditissimo ospite nel suo dire poneva l'accento sull'ascendente che questa scienza ha sull'animo dei giovani, e vedendone tra le schiere dei commensali così tanti riuniti a testimonianza di quanto espresso, porgeva loro il suo plauso ed il suo augurio più schietto.

Si passava quindi ad una serata distensiva e ricreativa, che piacque moltissimo ai soci, la quale dopo una riuscitissima lotteria i cui doni erano stati offerti gratuitamente da moltissime ditte ticinesi, illustrava ai presenti con un film la costruzione del primo panfilo atomico «Savannah», nome reso già famoso dal vapore omonimo, che nel lontano 1818 solcava per primo con un motore l'atlantico.

Domenica mattina la giornata al Palazzo dei congressi iniziava con l'apertura della bellissima mostra a carattere internazionale in cui un buon pubblico ha avuto l'occasione di osservare vari modelli di telescopi, rifrattori ecc., alcuni dei quali erano acquistabili ad un prezzo variante attorno ai 3000.— Fr., mentre copiosissima era pure l'esposizione di fotografie, cartoline e francobolli a soggetto astronomico.

La mattinata si concludeva con l'attesissima conferenza del Dott. Ing. De Mottoni di Genova. L'illustre conferenziere ha parlato delle possibilità di vita su altri pianeti specialmente su Marte «il pianeta del mistero». All'inizio l'ingegner De Mottoni ha illustrato i viaggi delle sonde spaziali Mariner 6–7 e 9–10 su Marte, Venere e Mercurio, indi ha illustrato i viaggi delle sonde Pioneer 10 e 11. La precisione con la quale l'ingegner De Mottoni spiegava i fantastici passi conseguiti dall'ingegno umano in questi ultimi anni trapelava la sua circostanziata perizia in materia, frutto non solo di una sua particolare preparazione, ma di una sua esperta compartecipazione agli esperimenti ed ai progetti della NASA! L'ingegner De Mottoni terminava la sua dottissima conferenza illustrando la sonda spaziale automatica Viking, la quale posandosi l'anno prossimo sulla superficie di Marte, con le sue 300 000! possibilità di informazioni, ci dirà se la vita su Marte, seppur a livello microscopico, esiste oppure no! *Se ciò fosse possibile e la probabi-*

lità é alta, sarebbe la notizia più sensazionale mai avuta dall'uomo!

Infine i partecipanti al congresso si recavano in battello alle Isole di Brissago, ove si é svolto un pranzo in comune.

Terminavano così le giornate astronomiche locarnesi organizzate e curate dagli astronomi ed in special modo dagli astrofili ticinesi con alla testa il presidente Ing. ROGGERO, il solerte segretario signor SERGIO CORTESI, addetto alla Specola Solare di Locarno-Monti ed alcuni validi giovani fedelmente appassionati di astronomia.

RINALDO ROGGERO

Jahresbericht des SAG-Zentralpräsidenten

anlässlich der Generalversammlung
vom 3. Mai 1975 in Locarno

Sehr geehrte Ehrenmitglieder, meine Damen und Herren, liebe Sternfreunde, es ist kaum zu glauben, dass seit den schönen Tagen von Genf wieder ein Jahr vorübergegangen ist, ein Jahr, das weder astronomisch, noch gesellschaftspolitisch spezielle Höhepunkte aufzuweisen hat. Dennoch möchte ich Sie, verehrte Anwesende, mit den wichtigsten Geschehnissen des Vereinsjahres 1974/75 bekannt machen.

Hauptthema, wie könnte es anders sein, war wiederum unser lieber «böser» ORION und seine aufwendigen Lebensgewohnheiten. Wäre unsere Gesellschaft männlichen Geschlechts, so könnte man füglich behaupten, «der» SAG besitze eine teure Frau. Aber – die anwesenden Damen mögen entschuldigen – es ist ja nicht unbedingt eine negative Eigenschaft, eine teure Frau zu sein. Weitere Kostensteigerungen im Druckereigewerbe erreichten im ersten Halbjahr 1974 einen Punkt, der für das finanzielle Gleichgewicht der ORION-Abrechnung 1974 Schlimmes befürchten liess. Glücklicherweise brachten die Inserate aber weit grössere Einnahmen, als ein Jahr zuvor budgetiert worden war, so dass ein Defizit vermieden werden konnte. Der Vorstand hat sich in drei Sitzungen im November 1974, sowie im Januar und März 1975 eingehend mit dem ORION befasst und beschlossen, im laufenden Jahr die Erscheinungsweise des ORION mit 32 Seiten pro Heft unverändert zu lassen. Erfreulicherweise glaubt es der Vorstand, verantworten zu können, Ihnen vorzuschlagen, den SAG-Jahresbeitrag für 1976 *unverändert* zu belassen, obschon damit ein gewisses Risiko und nötigenfalls eine Beschränkung der Seitenzahlen der Hefte in Kauf zu nehmen ist. Sollte indessen die Inflation trotz wirtschaftlicher Restriktionen im Tempo der letzten Jahre weitergehen, so müsste man sich allerdings ernstlich fragen, ob es sich weiterhin verantworten lässt, schon im Mai des laufenden Jahres den Jahresbeitrag für das folgende Jahr festzulegen, oder ob es nicht besser wäre, diese Festlegung erst im Herbst zu treffen, um ihn den Verhältnissen besser anpassen und um den ORION seinen Mitgliedern in der bewährten Form erhalten zu können. Vergessen wir nicht, dass etwa die Hälfte unserer über 2000 Mitglieder Einzelmitglieder sind, welche keine oder nur seltene Gelegenheit haben, an monatlichen regionalen Zusammenkünften von Sektionen teilzunehmen. Für sie bildet der ORION das einzige Bindeglied zur SAG und für viele von ihnen ist er *die* Informationsquelle über aktuelle astronomische Nachrichten. Die Amateurastronomie ist ein Hobby, wie Basteln, Amateursport, Musik und anderes mehr. Wer an einem Hobby hängt, weiss, dass es Geld kostet (es braucht ja nicht unbedingt eine «teure Frau» zu sein, es kann ja auch im Jahr der Frau *Astronomie* heissen). Man vergesse dies nicht.

Ein weiteres Sorgenkind bildet das Pflichtenheft der Sektionen. Entschuldigen Sie bitte, wenn die nachfolgenden Ausführungen eine leise Mahnung an die Herren Sektionspräsidenten enthalten. Wir müssen jährlich eine schöne Anzahl ORION-Hefte «verschenken», nur weil die Bestimmungen der Statuten nicht genau befolgt werden.

Art. 9b verlangt, dass *bis Ende April eines jeden Jahres ein bereinigtes Verzeichnis sämtlicher SAG-Mitglieder*, also der ORION-Bezüger der Sektionen, *dem Generalsekretär und dem Zentralkassier eingereicht wird.*

Art. 13 Abs. 2 sagt deutlich: *Der Beitrag für das laufende Jahr ist in jedem Fall noch zu entrichten.*

Da unser Rechnungsjahr mit dem 31. Dezember schliesst, heisst dies in der Praxis, dass Einzel- oder Sektionsmitglieder, die ihren Austritt aus der SAG nicht bis zum *31. Dezember* des laufenden Jahres gemeldet haben, *rechtlich verpflichtet* sind, ihren Beitrag für das folgende Jahr noch zu bezahlen. Austrittsmeldungen und das Einreichen bereinigter Mitgliederlisten sind zwei verschiedene Dinge. Halten Sie bitte in dieser Angelegenheit Disziplin und erleichtern Sie damit unserem neuen Generalsekretär die Arbeit. Sie ersparen damit der SAG Verluste, vermeiden allfällige Betreibungen und damit der SAG unnütze Umtriebe.

Zum Schluss meiner Ausführungen habe ich die schmerzliche Pflicht, unserer seit der letzten Tagung in Genf verstorbenen Mitglieder zu gedenken. Ich bitte Sie um Verständnis dafür, dass der Präsident einer Gesellschaft mit über 2000 Mitgliedern, die sich aufs In- und Ausland verteilen, also räumlich weit getrennt sind, und mit denen, ausser durch unsere Zeitschrift ORION, nur gelegentlich Kontakte bestehen, nicht über alle im Verlauf eines Jahres eingetretenen Todesfälle orientiert sein kann. Ich nehme deshalb die Ehrung von drei prominenten Mitgliedern unserer Gesellschaft zum Anlass, im Namen des Vorstandes und auch der grossen SAG-Familie aller unserer verstorbenen Mitglieder im In- und Ausland zu gedenken und ihren Angehörigen unser Beileid auszusprechen. Am 23. November 1974 verschied in Zürich Herr ALFRED WENING-ZIEGLER. Er war ein stiller, aber grosser Freund und Gönner der SAG und des ORION. Er war es, der im Jahr 1966, damals ungenannt, mit einer Spende von Fr. 10 000.— ganz wesentlich dazu beigetragen hat, dem ORION aus einer grossen Finanzkrise zu helfen. Der Verstorbene hat darüber hinaus auch in seinem Testament des ORION gedacht, und dem ORION-Fonds per Legat weitere Fr. 15 000.— zukommen lassen. – Im frühen Frühjahr 1975 hat dann der Tod eines unserer aktivsten Mitglieder, Herrn ALFRED KÜNG, mitten aus dem blühenden Leben im Alter von erst 45 Jahren abberufen. Herr KÜNG war uns allen als hervorragender Himmelsphotograph bekannt und bereicherte unsere Jahresversammlungen wiederholt mit den Vorführungen seiner einmalig schönen Farbdias, von denen nur die Nachtaufnahmen auf Jungfraujoch und Gornergrat, Komet KOHOUTEK mit Venus und Jupiter auf Teneriffa und seine Aufnahmen von leuchtenden Nachtwolken erwähnt seien. Herr KÜNG war zuletzt ein geschätzter Mitarbeiter des Instituts von Herrn Prof. GOLAY in Sauverny/Genève und hätte demnächst mit einem Spezialauftrag nach Chile verreisen sollen. – Nicht genug: Geradezu schockartig traf uns am 13. März 1975 die Nachricht vom plötzlichen Ableben unseres Gründungs- und Ehrenmitglieds ROBERT A. NAEF. Für mich, und viele unter uns ist es auch heute noch kaum fassbar, dass er nicht unter uns weilt, ist dies doch die erste SAG-Generalversammlung, die ohne ihn stattfindet. Ein ungenannt sein wollender Sternfreund und Kamerad hat es sich nicht nehmen lassen, mit der sinnvoll gestalteten Gedenktafel, die hier aufgestellt ist, einen letzten Gruss zu erweisen und an das grosse Lebenswerk des lieben Verstorbenen, insbesondere an seinen *Sternenhimmel*, das von ihm geschaffene kleine astronomische Jahrbuch, das er in 35 Jahrgängen immer weiter vervollkommnete, zu erinnern. Über das Lebenswerk von ROBERT A. NAEF werden Sie in der Juni-Nummer des ORION von berufener Hand informiert werden. Damit wird die SAG offiziell von ihrem grossen Freund Abschied nehmen, aber vergessen werden wir alle ihn nie. Ich entbiete der unter uns weilenden Gattin, Frau DAISY NAEF-RYTER nochmals unser herzliches Beileid und ich bitte die Anwesenden, sich zu Ehren aller verstorbenen Mitglieder zu erheben. – Ich danke Ihnen.

WALTER STUDER

Apollo-Soyuz-Weltraum-Rendezvous

Dieses spektakuläre Ereignis soll nun am 15. Juli 1975 gestartet werden. Von den Vorbereitungen dazu zeigt Bild 1 den Zusammenbau der Apollo-Kapsel (unten) mit dem Docking-Zwischenstück (oben) anfangs März 1975. Die mit diesem Aufbau versehene Saturn 1 B-Rakete steht seit Ende März 1975 auf ihrem Startplatz 39-B auf Cape Kennedy (Bild 2).

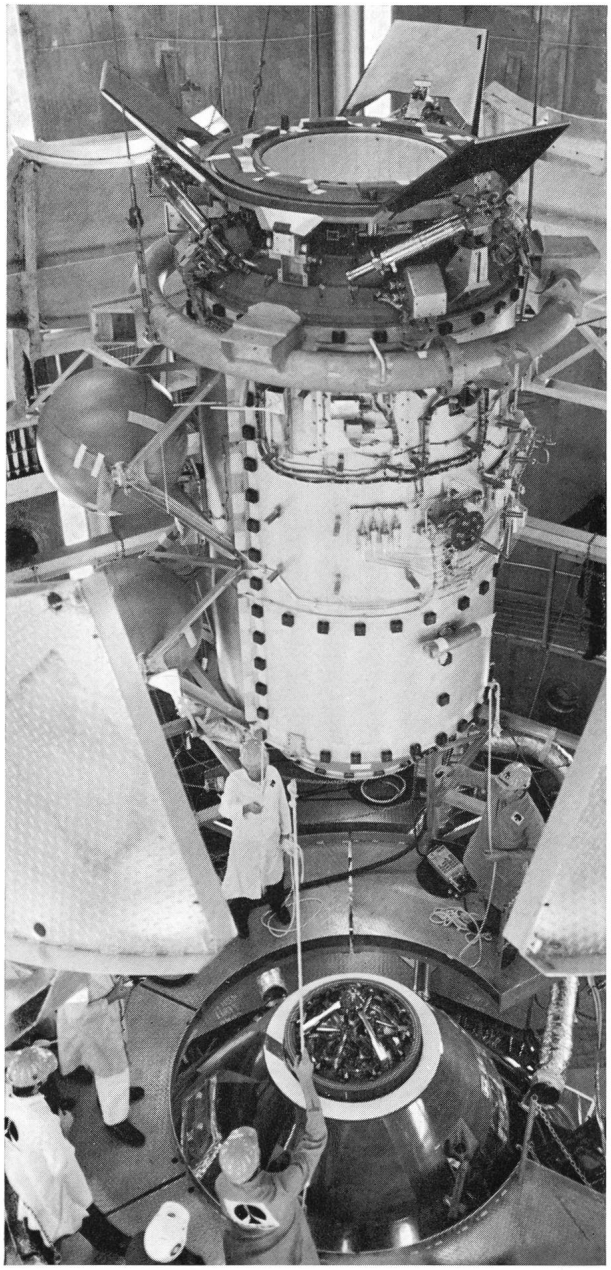


Bild 1: NASA-Photo 75-H-126

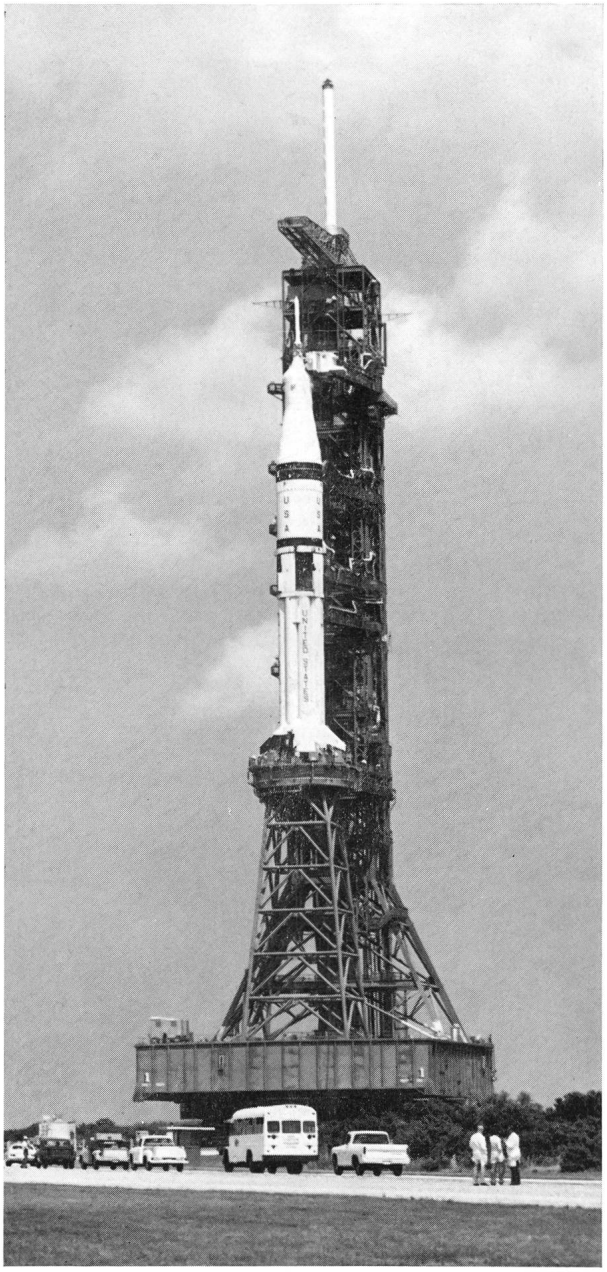


Bild 2: NASA-Photo 75-H-233

Dieses Weltraum-Rendezvous soll bekanntlich weltweit im Fernsehen übertragen werden. Der ORION wird für seine Leser, die dem Ereignis nicht am Bildschirm folgen können, in seiner nächsten Nummer einige markante Augenblicke im Bilde bringen. Die Hoffnungen auf ein gutes Gelingen sind nach den Angaben des Kommandanten Tom Stafford gerechtfertigt.

Eine neue Feriensternwarte in Cuxhaven

von Max Koch, Cuxhaven

Vorwort der Redaktion: Der nachfolgende Bericht über die neue, sehr gut instrumentierte Feriensternwarte des Kurorts Cuxhaven verschweigt geflissentlich, dass diese Sternwarte in fast jeder Beziehung das Werk des Autors ist. Die Redaktion möchte deshalb einleitend darauf hinweisen und zugleich ihrer Freude darüber Ausdruck geben, dass es einem grossen, selbstlosen Freund der Astronomie gelungen ist, ein seinen Vorstellungen entsprechendes, bedeutendes Werk zu realisieren und den Sternfreunden in aller Welt zur Verfügung zu stellen.

Seit langem besteht in Hamburg die Gesellschaft für volkstümliche Astronomie, der auch die Repsold-Sternwarte im Hamburger Planetarium gehört. Die schlechten atmosphärischen Verhältnisse der Stadt liessen je länger je mehr den Wunsch nach einer Beobachtungsstation ausserhalb der Dunst- und Streulichtglocke aufkommen, wofür der Kurort Cuxhaven als geeignet erschien. Es bedurfte indessen einer längeren Vorbereitung mit populär-astronomischen Vorträgen, bis es dazu kam, dass das Nordseeheilbad Cuxhaven die Baulichkeiten und die Gesellschaft für volkstümliche Astronomie (GvA) das Instrumentarium für die neue Feriensternwarte zur Verfügung stellten, deren Betriebsleitung dann der GvA übertragen wurde. Diese führt nun seit der Einweihung dieser Sternwarte am 19. Oktober 1974, an welcher u. a. die Herren Professoren Dr. Dieckvoss und Wattenberg das Wort ergriffen, ein ständiges Programm mit öffentlichen Führungen in der Sternwarte, Vorträgen und Demonstrationen durch und stellt, nötigenfalls unter Anleitung, die Einrichtungen der Sternwarte ausser den Mitgliedern der GvA allen Kurgästen, insbesondere aber den Amateurastronomen aus aller Welt zur Verfügung.

Die Sternwarte wurde auf dem Dach der neuen Berufsschule von Cuxhaven errichtet und bedeckt eine Fläche von 85 m². Unter zwei motorisch abfahrbaren Dächern findet der Sternfreund:

1. einen 300 mm Newton-Reflektor auf schwerer Montierung mit 1520 mm Brennweite (R = 1:5) mit elektrischer Nachführung und elektrischen Feinkorrekturen in beiden Achsen. Zubehör: Adapter mit M 42-Gewinde zum Anschluss von Kleinbildkameras, Okular-Spektroskop mit M 42-Gewindeanschluss, Zusatz-Fangspiegel zur Umwandlung in ein Cassegrain-System mit 5400 mm Brennweite (R = 1:18.0),

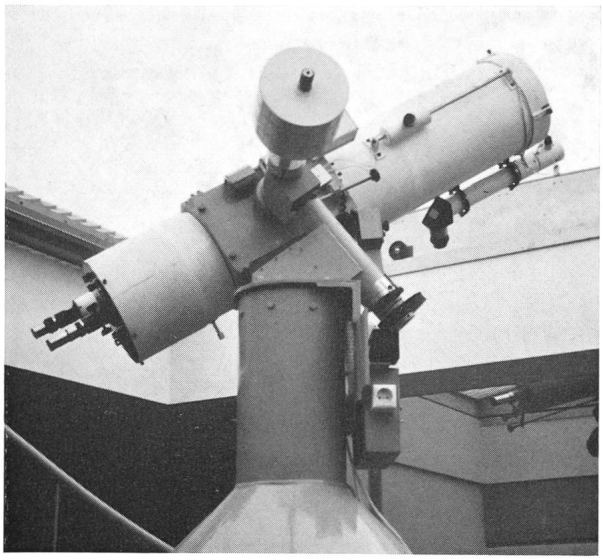


Fig. 1: Der grosse 300 mm Newton-Reflektor 1:5 mit 1520 mm Brennweite, umwandelbar in ein Cassegrain-System 1:18.0 mit 5400 mm Brennweite, wie unter 1. beschrieben. Dieser Reflektor ist ein Geschenk des bekannten Sternfreundes Carl Albrecht in Kronberg (Taunus).

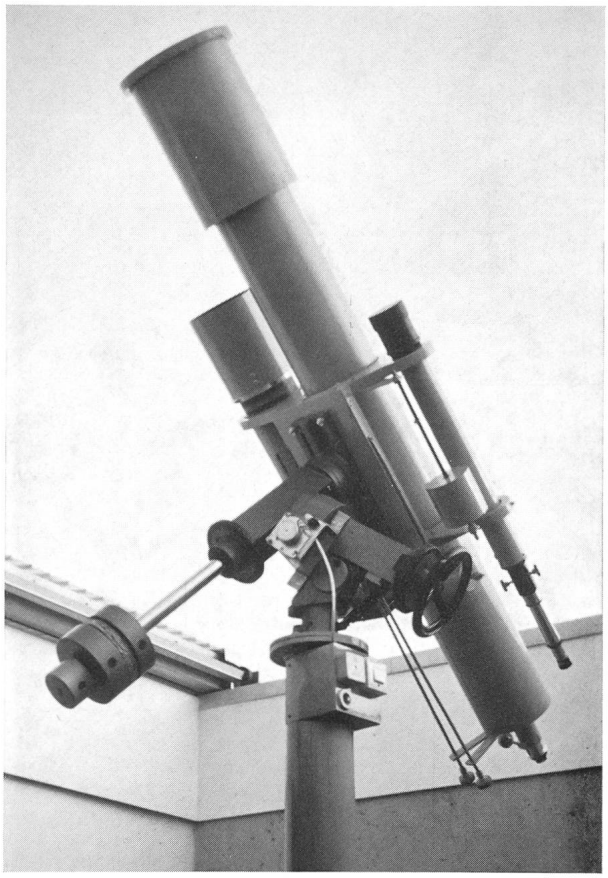


Fig. 2: Der 152 mm-Refraktor 1:10 mit 1520 mm Brennweite, mit 9 × 12 cm Astrokamera, wie unter 2. und 3. beschrieben.

2. einen152 mm Refraktor mit 1520 mm Brennweite (R = 1:10) auf Butenschön-Montierung, ebenfalls mit elektrischer Nachführung. Zubehör: Solar Screen-Objektivfilter für jede Art von Sonnenbeobachtungen, Anschluss für (vorhandene) Konika-Kleinbildkamera. Verlängerungsstück für Beobachtungen und Aufnahmen in Okularprojektion.
3. Als Zusatz zu diesem Refraktor steht zur Verfügung: eine 9 × 12 cm Platten-Astro-Kamera mit 100 mm Zeiss-Tessar 1:6 und 600 mm Brennweite für Sternfeldaufnahmen.
4. Auf stationärer Säule, aber leichterer Montierung ein 76.2 mm Refraktor mit 1200 mm Brennweite (R = 1:16), ebenfalls mit elektrischer Nachführung und Solar Screen-Objektivfilter für Sonnenbeobachtungen jeder Art. Auch dieses Instrument hat einen Anschluss für Kleinbildkameras.
5. Als Zusatz steht weiter eine Konika-Kleinbildkamera mit Teleobjektiven von 13.5 und 40 cm Brennweite zur Verfügung.
6. Auf stationärer Säule und mittelschwerer Montierung ein 110 mm-Schiefspiegler mit 2720 mm Brennweite (R = 1:25) für visuelle Beobachtungen mit Handnachführung.
7. Ein binokularer Kometensucher 20 × 80, auf Filmstativ azimutal montiert.
8. Ein SCHNITZER-Blinkkomparator zur Auswertung von Sternfeld-Aufnahmen auf 9 × 12 cm Platten, mit Zusatzeinrichtung zur Auswertung von 6 × 9 cm Platten und 6 × 6 cm Filmen.

Dieser bestehenden Ausrüstung sollen in nächster Zeit Frequenzwandler für die Teleskope und ein Tiefkühlschrank zur Aufbewahrung von Spectroscopic-Platten und -Filmen hinzugefügt werden. Ferner soll der Bestand an Okularen ergänzt und erweitert werden.

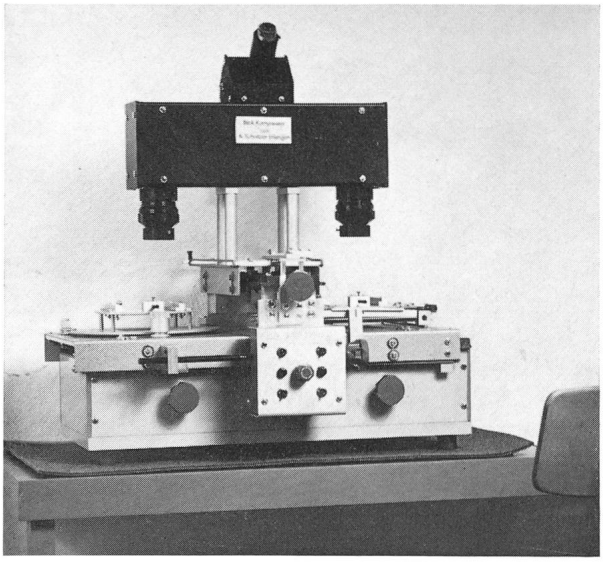


Fig. 3: Der SCHNITZER-Blikkomparator zur Auswertung von Sternfeld-Aufnahmen, wie unter 8. beschrieben.

Eine reichhaltige Bibliothek und Sternatlanten (SAO-Katalog, BEČVAR-Atlas, Atlas Stellarum VEHRENBERG u. a.) stehen dem Sternfreund ebenfalls zur Verfügung.

Ausserdem steht die Gesellschaft für volkstümliche Astronomie allen auswärtigen Besuchern und Feriengästen in den Fragen der Beschaffung einer preiswerten Unterkunft und Verpflegung zur Verfügung. Im Kurort Cuxhaven reichen diese Möglichkeiten von der einfachen Unterkunft bis zum Luxushotel, so dass sich für jede Börse etwas Passendes finden lässt. Für den Sternfreund aber bietet dieser Kurort zumeist einen prächtigen Sternenhimmel, der ihn in Verbindung mit dem vorzüglichen Instrumentarium auch für eine längere Zureise voll entschädigen wird.

Adresse des Autors:
MAX KOCH, Haydnstrasse 16, D-2190 Cuxhaven, BRD.

Jahresbericht 1974 der Sternwarte auf der Steig

(HANS ROHR-Sternwarte)

Die Sternwarte war auch dieses Jahr bei klarem Himmel jeweils am Dienstag, Donnerstag und Samstag geöffnet. Der Betrieb, in der Hauptsache Demonstrationen am Sternenhimmel mit Erklärungen und Fragenbeantwortungen durch den Demonstrator, verlief wie üblich. Daneben laufen Arbeiten einzelner Sternfreunde, sowie Abende mit Aussprachen im Hinblick auf astronomische Weiterbildung. Wie immer ist das Wetter für den Besuch interessierter Menschen jeden Alters bestimmend. Ein verregneter Herbst spiegelt sich in den Besucherzahlen auffallend wider. Auch wochenlange Nebelperioden und tiefe Temperaturen im Winter drücken auf die Besucherzahlen. Anderseits hat der Besuch von Schulklassen und Gruppen von Interessenten erfreulich zugenommen. Haben diese mehr als 15 Teilnehmer, so müssen sie mindestens 2 Wochen vor dem Besuch beim Leiter der Sternwarte (HANS ROHR, Vordergasse 57, Schaffhausen, Tel. 4 22 53 (5 40 21) zwecks Vereinbarung eines noch freien Abends angemeldet werden. Kleinere Gruppen oder Einzelpersonen können indessen ohne Anmeldung die Sternwarte an den eingangs erwähnten öffentlichen Abenden besuchen. Der Eintritt ist frei.

Statistik der eingeschriebenen Besucher:

Januar	81
Februar	23
März	77
April	74
Mai	114
Juni	27 (!)
Juli	54
August	190
September	105
Oktober	4 (!!)
November	33
Dezember	24
Total:	806 Besucher.

Schaffhausen, an Ostern 1975: HANS ROHR

Bibliographie

WALTER R. FUCHS, Leben unter fernen Sonnen? Wissenschaft und Spekulation. Drömersche Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf., München–Zürich, 1973. 256 Seiten, 95 Abbildungen; DM 25.–. Wenn man die Überschrift liest, könnte man meinen, eins der jetzt so zahlreichen Science-Fiction Bücher vor sich zu haben, die heute so viele berauschen. Das vorliegende Buch ist aber doch etwas anderes, hier werden Science-Fiction Geschichten sogar kritisiert und analysiert. Dabei werden nicht alle restlos verworfen, die nämlich nicht, bei denen Fiction auf der soliden Basis von Science aufgebaut wird. Freilich betrifft das nur einen sehr kleinen Teil dieser Geschichten, doch solche sind dann tatsächlich nutzbringend, denn der Forscher braucht Phantasie, Spekulation, ungewöhnliche Ideen, um ganz neue Wege einschlagen zu können, aber wohlgemerkt, stets auf der Basis der überall geltenden Naturgesetze. In diesem Sinne wird auch im vorliegenden Buch öfter auf einige der «soliden» Science-Fiction Romane bezuggenommen. Bei der anderen Sorte dieser Romane schwebt hingegen alles in der Luft, hier herrscht nur die Phantasie; Science ist allein das Aushängeschild, man baut das ein, wo es einem gerade genehm ist, ignoriert es völlig, wo es nicht hineinpasst, und das ist das Gefährliche und Verwerfliche: Der Schein von Wissenschaft soll Vertrauen erwecken. Im vorliegenden Buch werden so manche Probleme erörtert, über die nachzudenken es wert ist. Wir wollen nur einige davon erwähnen. Existieren Lebewesen ausser uns im Weltall? Gibt es eine «kosmische Intelligenz»? Lohnt es sich zu versuchen, Kontakt mit solchen Lebewesen im Universum aufzunehmen? Wie müsste im einzelnen eine solche Funk-Sprache aufgebaut werden, damit Aussicht auf Verständigung besteht? Wäre eine interstellare «Bildzeitung» zweckmässig? Sind «Reisen» in das ferne Weltall möglich? Das sind so einige der Fragen, die hier diskutiert werden, und noch viele andere dazu. Es schadet sicherlich nichts, sich einmal auch mit diesen Dingen zu beschäftigen, und mancher wird Freude daran haben. Was den Referenten rein persönlich etwas stört, ist die zu sensationelle Aufmachung und Sprache, wie man es allerdings von Journalisten, vom Fernsehen her gewöhnt ist. Sicherlich könnte man das Gleiche auch geordneter, nüchterner, sachlicher darstellen. Überall wird schrecklich viel, oft weit Hergeholtes angeführt, verwirrend viel, auch sehr zahlreich sind die Illustrationen. Dem Referenten erscheint manches davon unnötig, unwesentlich, eine Beschränkung dünkte ihm oft weiser zu sein. Aber vielleicht will es unsere heutige Welt so haben, vielleicht braucht sie diese Form, um überhaupt an so etwas heranzugehen.

HELMUT MÜLLER

GERRIT L. VERSCHUUR, The Invisible Universe (The Story of Radio Astronomy), Springer Verlag, New York–Heidelberg–Berlin, 1974. XVII + 173 Seiten, zahlreiche Abbildungen; DM 15.40. Radioastronomie ist ein junger, aber starker Zweig der Astronomie, und viele interessante Entdeckungen und neue Erkenntnisse verdanken wir ihr. Dem Liebhaberastronomen ist Radioastronomie meist recht wenig vertraut, es ist auch kein so ganz einfaches Gebiet, wenn man sich wirklich darein vertiefen will. Es ist darum sehr zu begrüssen, dass uns das vorliegende Büchlein einen leicht verständlichen und zugleich unterhaltlichen Überblick über diesen Bereich der Astronomie bringt. Der Verfasser hat jede mathematische Formel ängstlich vermieden und versucht, in netter, anschaulicher Art wissenschaftliche und technische Begriffe, sowie viele wichtige Grundlagen zu erklären und dem Leser verständlich zu machen, was sicherlich recht gut gelingt. Dem entsprechend ist das Buch auch keineswegs in nüchternem, trockenem Stil geschrieben, sondern unterhaltlich, lebendig, bisweilen etwas salopp, oft spannend wie ein Kriminalroman, und das passt ja auch zu vielen wirklich aufregenden Entdeckungen, wie z. B. den von zunächst unbekannten Spektrallinien, den von Quasaren, den von Pulsaren. Die Radioastronomie wird uns hier nicht in einem streng systematischen Aufbau dargelegt, wie man es etwa von einem Lehrbuch erwarten würde, sondern es wird mehr eine geschichtliche Entwicklung gebracht, wie es auch der Untertitel andeutet. Es ist eine lockere Folge der Ereignisse und der Entdeckungen, wobei aber stets sehr hübsch die wissenschaftlichen Grundlagen und die sich ergebenden Folgerungen eingestreut und erklärt werden. Viel zum Verständnis tragen auch die zahlreichen Illustrationen bei und wertvoll sind einige ausführliche Tabellen, wie eine Liste der hellsten Radioquellen oder eine solche der Pulsare oder eine der bisher im interstellaren Raum entdeckten Moleküle. Die 19 Kapitel sehr verschiedenen Umfanges sind mehr oder weniger in sich abgeschlossen, vielleicht ist jedes gesondert geschrieben. So kommt es gelegentlich zu kleinen Wiederholungen, was aber bei einem so grossen und neuen Gebiet auch nichts schadet.

Man hat den Eindruck, dass aus diesem Buch der Liebhaberastronom, auch der, der für Astronomie interessiert ist, ohne aber dabei über allzuviel wissenschaftliche Kenntnisse zu verfügen, einen guten Einblick in diesen Zweig der Astronomie bekommen kann, dass er begreift, wie wichtig und befruchtend er für die ganze Astronomie ist, wie weitgehend die Folgerungen sind, die man aus radioastronomischen Erkenntnissen ziehen kann. So dürfte es sich lohnen, dieses Büchlein zu lesen, sofern man auch nur einigermassen die englische Sprache versteht.

HELMUT MÜLLER

Bürgels Himmelskunde – Entdeckungsreisen zu fernen Welten. Neubearbeitung des ungemein populär gewordenen Buches «*Aus fernen Welten*» von BRUNO H. BÜRGEL aus den Jahren 1910–1920 von ERICH KRUG, Berlin. 304 S. Bertelsmann-Verlag, Berlin 1975. Wohl kaum hat je ein Buch über Astronomie so viele Menschen unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlichen Standes für die Wissenschaft von den Sternen zu begeistern vermocht als dieses unumstrittene Meisterwerk des Dichter-Astronomens BRUNO H. BÜRGEL, dessen Laufbahn vom Arbeiter zum Astronomen bereits in dieser Zeitschrift anlässlich seines 100. Geburtstags am 14. November 1975 gewürdigt wurde. BRUNO H. BÜRGEL hatte dieses «sein» Buch damals nach dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse und dazu in dem ihm eigenen glänzenden und doch sehr leicht verständlichen Stil geschrieben, so dass es mit Begeisterung aufgenommen und in viele andere Sprachen übersetzt, noch heute als klassisches Werk seiner Art geschätzt ist. Für viele Tausende von Lesern – auch für den Rezensenten – war es seinerzeit die weitaus beste Einführung in ein neues Wissensgebiet, dem abermals Tausende dann treu geblieben sind. ERICH KRUG, den enge Bande mit BRUNO H. BÜRGEL verknüpften, hat es nun nach mehr als 60 Jahren unternommen, dessen längst vergriffenes Werk mit grosser Behutsamkeit und unter möglichster Wahrung des meisterhaften Stils BÜRGELS dem gegenwärtigen Stand des astronomischen Wissens anzupassen und es den Sternfreunden in memoriam des 100. Geburtstags BÜRGELS zu unterbreiten. Schon eine flüchtige Durchsicht, mehr noch eine sorgfältige Lektüre lässt erkennen, dass es ERICH KRUG vorzüglich gelungen ist, sein nicht leichtes Vorhaben, zu dem er allerdings wie kaum ein anderer prädestiniert und berufen war, in einer Weise zu verwirklichen, die Bewunderung verdient. So werden denn gerne die Sternfreunde in aller Welt, besonders aber jene, denen der Name BÜRGEL zu einem Begriff geworden ist, nach dieser Neuerscheinung greifen, die ihnen in BÜRGELS leicht verständlicher Sprache so viel aus der Welt des Astronomen zu erzählen weiss. Die Ausstattung des Werks ist gut, die Wiedergabe der zahlreichen, sorgfältig ausgewählten Abbildungen könnte teilweise besser sein, doch tut dies dem Ganzen kaum Abbruch. ERICH KRUG hatte das Rezensionsexemplar dieses Buches einem anderen grossen Promotor der volkstümlichen Himmelskunde, unserem Freund ROBERT A. NAEF zur Besprechung übersandt. Das Schicksal wollte es, dass es ihn an seinem Todestag erreichte. Umso mehr ist es unser Wunsch, dass die Werke der beiden grossen verstorbenen Sternfreunde, BÜRGELS «*Aus fernen Welten*» in der Neufassung von ERICH KRUG, und R. A. NAEFS «*Sternenhimmel*», der nächstes Jahr auch wieder erscheinen soll, weiterhin ihren Ehrenplatz in den Bibliotheken der Astroamateure behalten und dazu beitragen, astronomisches Wissen zu verbreiten und zur Beschäftigung mit der Himmelskunde anzuregen.

E. WIEDEMANN

BRUNO MORANDO, du Bureau des Longitudes, Paris: Mouvement d'un satellite artificiel de la Terre. Gordon & Breach, éditeurs, Paris, Londres et New York. La science avance à pas de géant de nos jours, et nombre de livres, à peine sortis de presse, ne sont déjà plus d'actualité. C'est ce qui retient souvent les savants, qui hésitent à passer des mois ou même des années pour écrire un traité qui sera démodé peu après sa parution. Il faut pourtant renseigner les étudiants sur les connaissances récemment acquises. C'est ce dilemne qu'ont essayé de résoudre les éditeurs en créant la collection: «Cours et Documents de mathématiques et de physique», comprenant des ouvrages imprimés simultanément en anglais et en français par des procédés industriels permettant une éxecution rapide et un abaissement des prix de revient. Cette édition paraît bien répondre à un besoin indiscutable. Pour ce qui est du traité dont il est question ici, précisons que l'auteur, après les généralités: loi de la gravitation universelle, équations de LAPLACE et de POISSON, fonctions harmoniques et formules de GREEN, en vient au problème des satellites artificiels de la Terre, qui, on le sait, a approximativement la forme d'un ellipsoïde de révolution aplati, sans cependant que ni sa forme exacte, ni la répartition des masses à l'intérieur ne soient encore bien connues. L'auteur nous montre comment on peut tourner ces difficultés, l'observation d'un grand nombre de satellites terrestres ayant d'ailleurs déjà permis d'obtenir certaines données numériques précieuses. Deux méthodes sont exposées pour intégrer les équations du mouvement d'un satellite artificiel perturbé par le premier harmonique zonal du potentiel terrestre: la première par intégration successive des équations de LAGRANGE, montre l'allure générale de la solution; la seconde par intégration des équations de DELAUNAY par la méthode de von ZEIPEL, davantage utilisée, donne une précision plus grande. L'auteur s'attaque ensuite au problème de l'inclinaison critique, à celui des perturbations dues aux harmoniques tesséraux, et à la question des satellites stationnaires. Il termine par un aperçu sur des perturbations autres que celles dues au potentiel terrestre: attractions de la Lune et du Soleil, frottement atmosphérique (dans le cas de satellites bas, c'est-à-dire évoluant à une altitude de moins de 1000 km) et pression de radiation. En bref, un cours très complet, indispensable à tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent aux satellites artificiels et à la détermination de leurs orbites. E. ANTONINI

Dr. S. MARX – Dr. W. PFAU, *Sternatlas für das Äquinoctium 1975.0.* Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1974. Ringbindung, Karten 24 × 32 cm mit durchsichtigem Deckblatt, gebunden M. 26.70. Dieser, aus der Universitätssternwarte Jena hervorgegangenen bternatlas, ähnlich angelegt wie das bekannte Werk von BECVAR, Sietet in hervorragender Übersichtlichkeit dem fortschrittlichen Sternfreund alles, was er für seine Beobachtungen benötigt. Auf 14 Blättern sind alle Sterne bis zur 6. Grösse der nördlichen Hemisphäre und herunter bis zu etwa –35° Deklination eingezeichnet, der Grösse nach gut unterscheidbar. Doppel-, Mehrfach- und veränderliche Sterne sind als solche markiert. Ferner sind alle Kugelsternhaufen mit mehr als 5′ und offenen Sternhaufen mit mehr als 20′ Winkeldurchmesser eingetragen. Zusätzlich erscheinen extragalaktische Systeme, wenn sie einen grössten Winkeldurchmesser von mindestens 5′ und einer m^{phot} von mindestens 10.5 haben. Auf drei zusätzlichen Blättern sind kleine, spezielle Himmelsgebiete dargestellt (Plejaden, Praesepe und Coma), in welchen ausgesuchte Sterne mit den Helligkeiten im UBV-System gegeben sind, die sowohl zu visuellen, wie photographischen Reichweitebestimmungen benützt werden können. Vor diesen Blättern ist noch eine Darstellung der südlichen Hemisphäre eingefügt; dem kleineren Maßstab dieser Karte entsprechend enthält sie jedoch nur Sterne bis zur 5. Grösse. Die einzelnen Felder der Karten umfassen 10° in Deklination, und 1^h in Rektaszension; der Randmaßstab ist zudem in 1° bzw. 10^m unterteilt. Erläuterungen dazu werden eingangs gegeben. Damit deckt dieser Sternatlas wohl alle Erfordernisse, die der mit einem Teleskop von etwa 25 cm Öffnung ausgerüstete Sternfreund stellen kann. Aus diesem Grund ist diesem neuen Kartenwerk, dessen Ringbindung und Format den Gebrauch sehr erleichtern, eine grosse Verbreitung zu wünschen.

E. WIEDEMANN

MAX GERSTENBERGER, *Das Himmelsjahr 1975.* Kosmos, Franckhsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 112 S., über 160 Abb., kart. DM. 7.80. Wiederum liegt das handliche, kleine Jahrbuch des Kosmos, Gesellschaft der Naturfreunde vor, und gerne bescheinigt man seinem erfahrenen Autor, dass es unter Beibehaltung seiner bewährten Einteilung in: allgemeine Angaben für den Sternfreund, Monatsübersichten mit ausgewählten Themen und speziellen Kapiteln an Klarheit und Übersichtlichkeit weiter gewonnen hat. Sonnenlauf und Tageslängen, Planetenläufe mit Sichtbarkeitsdiagrammen, anschauliche Kärtchen und Jupitermond-Tabellen und nicht zuletzt die Monatssternkarten ergänzen die sehr gut abgefassten und sich auf das Wesentliche beschränkenden monatlichen Texte, in denen jeweils ein Thema vorzugsweise behandelt ist. Dafür sind die Ereignistabellen, wie sie ROBERT A. NAEF in seinem «Sternenhimmel» für jeden Tag ausführlich gibt, auf etwa 20 Zeilen in Kleindruck beschränkt. Die letzten 8 Seiten des Büchleins sind dem fortgeschritteneren Beobachter gewidmet. Sie bringen auszugsweise Ephemeriden der Sonne und der Planeten, Karten für die Sonnenfinsternis vom 11. Mai 1975, Daten von 4 Kleinplaneten und dem Saturnmond Titan, Sternbedeckungen durch den Mond, Daten für Marsbeobachter und schliesslich eine Informationstabelle. Das «Himmelsjahr» ist damit nach wie vor eine vorzügliche Informationsquelle für den angehenden Sternfreund. Text, Bilder und deren Wiedergabe im Druck sind in anbetracht des bescheidenen Preises vorzüglich, und die gegebenen Daten werden durch die sehr geschickte monatliche Themenwahl ergänzt und erweitert. Alles in allem gesehen, kann daher das «Himmelsjahr» den Sternfreunden wärmstens empfohlen werden. E. WIEDEMANN

BBSA-Bulletin No. 21

ist am 4. April 1975 als 54. Liste der Minima von Bedeckungsveränderlichen erschienen. Dieses Bulletin bringt die Daten von 435 im Februar und März 1975 visuell beobachteten Objekten und darüber hinaus die folgenden speziellen Befunde: Die Amplitude von AC UMa ist 4^m. Die minimale Helligkeit von V 640 Ori ist $13.8^m \pm .3$. Die visuellen Helligkeiten von OS Ori betragen: im Maximum $11.5^m \pm 5$ und im Minimum $13.7^m \pm .5$. Eine Verbesserung der Periode von NW Aur gelang nicht, dagegen konnte das Ende des Minimums von BV 1616 Lep visuell und photographisch am 2. März 1975 festgestellt werden. Bezug des Bulletins wie üblich bei: K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon.

Dritter Vorbeiflug von Mariner 10 an Merkur

Am 16. März 1975 hat Mariner 10 den Planeten Merkur zum 3. und letzten Mal in einem Abstand von nur 300 km passiert. Es war dies der bisher nächste Vorbeiflug einer Sonde an einem Planeten, und wie das Institut für Strahlantriebe in Pasadena mitteilt, zeigen die zahlreichen, bei diesem Vorbeiflug aufgenommenen Bilder Einzelheiten von der Grösse eines Fussballfeldes auf dem sonnenächsten Planeten. Der ORION wird so bald wie möglich einige der nun erzielten Nahaufnahmen der Merkur-Oberfläche reproduzieren und damit seine Leser über weitere Merkur-Einzelheiten informieren.

Walter Studer †

Es war die traurige Pflicht des Unterzeichneten, die Mitglieder des SAG-Vorstandes wissen zu lassen, dass unser amtierender Zentralpräsident WALTER STUDER nach kurzer, schwerer Erkrankung im Alter von erst 59 Jahren am 17. Mai 1975 in Solothurn verstorben ist. Wer, wie der Schreibende, Gelegenheit hatte, über Jahre mit ihm im SAG-Vorstand zu arbeiten, lernte seine grossen Geistesgaben und die Lauterkeit seines Charakters hoch zu schätzen. Er war es, der alle Gaben dafür besass, die SAG auch in schwierigen Situationen sicher zu führen, immer im Hinblick auf die Wahrung der hohen ethischen Ziele der Gesellschaft und den Zusammenhalt ihres Vorstandes und ihrer Mitglieder. So verliert denn auch mancher von uns mit ihm einen persönlichen Freund, dem man noch lange ein erspriessliches Wirken für die SAG gewünscht hätte, und der nun eine besonders grosse Lücke im Vorstand der SAG hinterlässt, nachdem ihm schon kurz zuvor unser ROBERT A. NAEF im Tode vorangegangen ist. Wir alle, die wir ja bei vielen Anlässen, zuletzt an der Generalversammlung in Locarno vom 3./4. Mai 1975 Gelegenheit hatten, mit WALTER STUDER in persönlichen Kontakt zu kommen und sich an seinem ungezwungenen Humor, seiner Fröhlichkeit und seiner Schlagfertigkeit zu freuen, werden dem nun so plötzlich aus unserer Mitte Gerissenen ein dauerndes, herzliches Andenken bewahren. Sein Vorbild wird uns aber auch verpflichten, die SAG als Vereinigung der Sternfreunde in der Schweiz und über deren Grenzen hinaus in seinem Sinne weiterzuführen und ihm damit jenes stille Denkmal zu setzen, das er sich mit seiner selbstlosen Tätigkeit für die SAG verdient hat. Der Vizepräsident SAG: E. WIEDEMANN

Inhaltsverzeichnis-Sommaire-Sommario

E. ALT und J. RUSCHE:
Indirekte Astrofarbenfotografie nach dem modifizierten Dreifarbenverfahren 67

R. S. STOBIE:
De nouveaux horizons dans l'hémisphère austral 71

H.-U. FUCHS:
Messung der Lichtgeschwindigkeit nach Ole Roemer . 75

E. WIEDEMANN:
4. Frühjahrstagung des VdS in Würzburg 80

J. ALEAN:
Planetoid Eros (433) im Januar 1975 82

F. EGGER:
ROBERT A. NAEF (1907–1975) 84

E. WIEDEMANN:
JOSEF SCHAEDLER-AMSTEIN † 85

R. ROGGERO:
L'assemblea generale della SAS a Locarno 86

W. STUDER †:
Jahresbericht des Zentralpräsidenten 87

Redaktion:
Apollo-Soyuz-Weltraum-Rendezvous 88

M. KOCH:
Eine neue Feriensternwarte in Cuxhaven 89

Bibliographie: 91

E. WIEDEMANN:
WALTER STUDER † 93

Zu verkaufen:

Achsenkreuz, paralaktisch, Alu-Guss, Nachführungsgetriebe mit 50 Hz-Motor, Transistor-Oszillator für Autobatterie Fr. 1500.—.

Interferenzfilter 4 Å Halbwertsbreite Fr. 800.—

Hans Brägger
Oberdorf
9243 Jonschwil

Zu verkaufen:

Popp-Maksutov-Spiegelteleskop

150/2400 mm, mit Gabelmontierung, auf Säulenstativ, elektr. Antrieb, Dachkantprisma, 7 Okulare. Sehr handliches, leicht zu transportierendes Gerät, Rohrlänge ca. 45 cm. Verhandlungsbasis ca. Fr. 3 000.—.

Anfragen an A. von Rotz, Seefeldstr. 247, 8008 Zürich.

A vendre

Lunette astronomique «Royal»

⌀ 60 mm. 3 oculaires, prisme Zénital

Ecrire à
Thierry Wolfrath
11, Ch. de Trois Portes
2006 Neuchâtel

Royal

Präzisions-Teleskope

Sehr gepflegte japanische Fabrikation

Refraktoren mit Objektiven von 60—112 mm Öffnung

Reflektoren mit Spiegeln von 84—250 mm Öffnung

Grosse Auswahl von Einzel- **und Zubehörteilen**

Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung, **GERN,** Optique, Neuchâtel

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

- **Maksutow**
- **Newton**
- **Cassegrain**
- **Spezialausführungen**

Spiegel- und Linsen-⌀: 110/150/200/300/450/600 mm

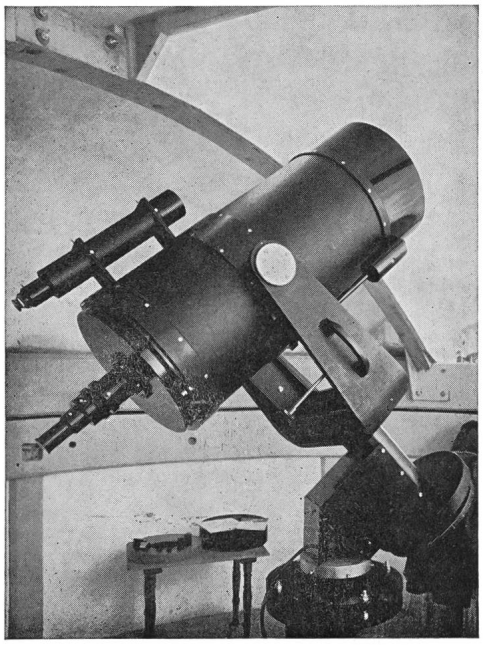
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK* 8731 Ricken

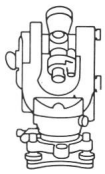
Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

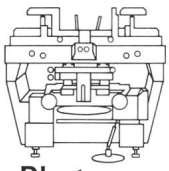
Maksutow-Teleskop 300/4800



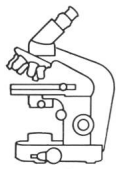
Wild Präzisions-Instrumente



für die Vermessung



für die Photogrammetrie



für die Mikroskopie

sind auf der ganzen Welt verbreitet und geniessen das Vertrauen internationaler Fachkreise.

Wild Heerbrugg AG, CH-9435 Heerbrugg/Schweiz

WILD HEERBRUGG

Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Neuer Katalog vom April 1975

Bitte nur mit **Bestellschein/Preisliste April 75** bestellen. Neue Mengenrabatte, 5% Vorauszahlungsrabatt (in der Schweiz und im Ausland), 5% Rabatt für SAG-Mitglieder. Lieferung gegen Vorauszahlung oder gegen Rechnung, keine Nachnahmen mehr.

Verkaufsprogramm

15 Farbdiaserien, 2 Einzel-Farbdias (Komet Bennett), 84 Schwarz-Weiss-Aufnahmen als Foto 18x24 cm und 40x50 cm oder als Dia, 19 Farbfotos 24x30 cm und 30x40 cm, 7 Poster, 4 Broschüren, Planetarium, Postkarten.

NEU: Nasa-Zeiss Farbdiaserie

mit 24 Dias, ausgewählt aus den 17 bisherigen Nasa-Zeiss-Serien: Gemini 4, 7, 11, Apollo 8 (3 Dias), Apollo 9 (8 Dias), Apollo 11 (9 Dias).

7 Farb-Poster (Format 74x58 cm)

M 16 (Sternhaufen und Nebel), M 20 (Trifid-Nebel), M 31 (Andromeda-Galaxie), M 42 (Orion-Nebel), M 45 Plejaden, NGC 6992 (Schleier-Nebel), Erde von Apollo 11 aufgenommen.

NEUE Schwarz-Weiss-Aufnahmen

als Foto 18 × 24 cm und 40 × 50 cm oder als Dia: Mondaufgang, Sonnenfinsternis 1947: Minimum-Korona (z. T. bereits früher verkauft als Nr. 46), Sonnenfinsternis 1973: Übergangs-Korona, Sonnenfinsternis 1970: Maximum-Korona.

Nouveau catalogue d'avril 1975

Commandez s.v.p. avec le **bulletin de commande/prix courant d'avril 1975.**
Nouveaux rabais: rabais de quantité 5% pour paiement d'avance, 5% pour membres de la SAS.
Livraison contre paiement d'avance ou contre facture, plus de remboursements.

Programm de vente

15 séries de dias en couleur, 2 dias de la comète Bennet, 84 images noir et blanc (photos 18x24 cm et 40x50 cm ou dias), 19 photos en couleur 24x30 cm et 30x40 cm, 7 posters, 4 brochures, planetarium, cartes postales.

NOUVEAU: Série de dias en couleur «Nasa-Zeiss»

avec 24 dias, sélectionnés des 17 séries de Nasa-Zeiss: Gemini 4, 7, 11; Apollo 8 (3 dias), Apollo 9 (8 dias), Apollo 11 (9 dias).

7 posters en couleur

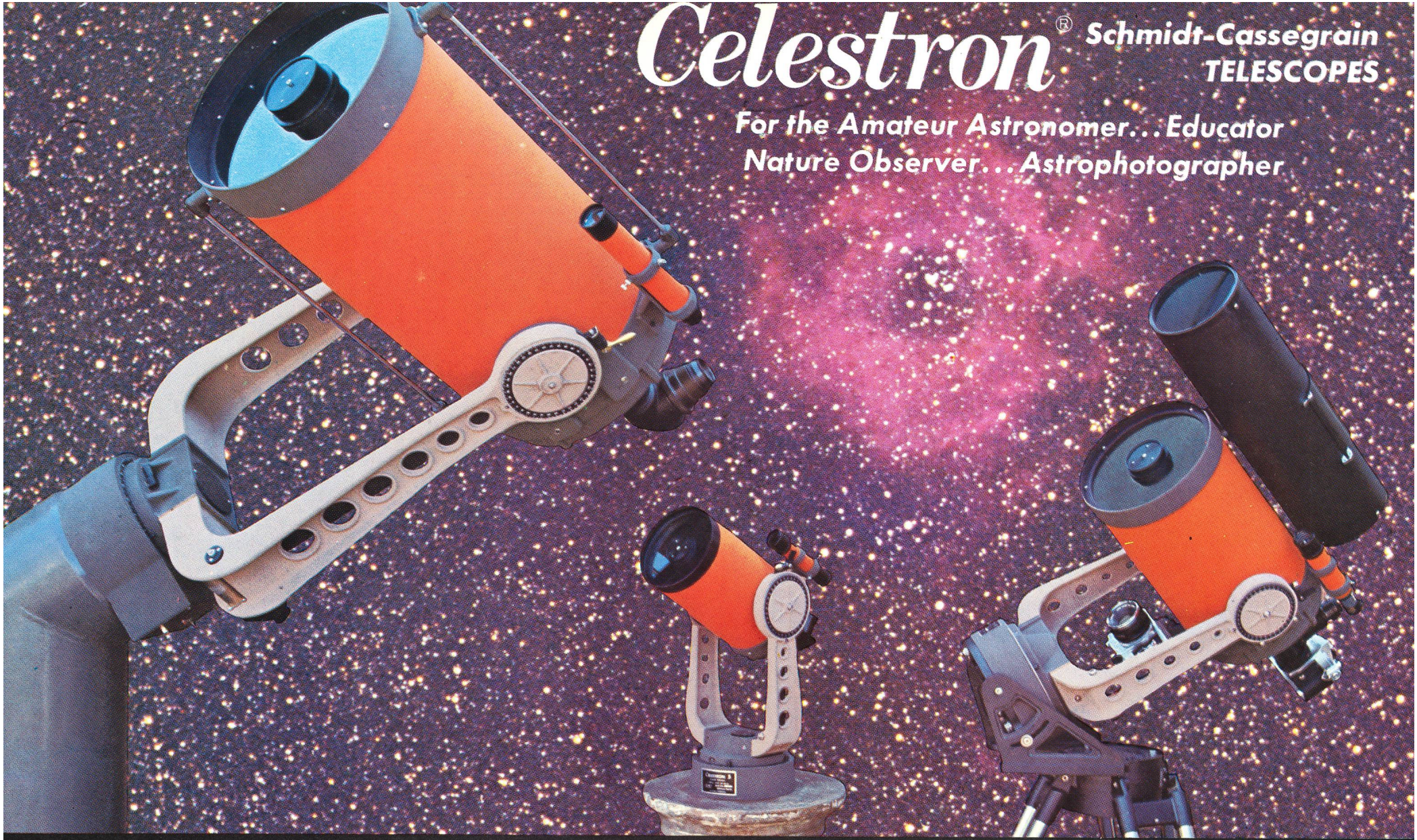
M 16 (amas d'étoiles), M 20 (néb. Trifid), M 31 (galaxie Andromeda), M 42 (néb. Orion), M 45 (pleiades), NGC 6992 (néb. filamenteuse), la terre, photographiée d'Apollo 11.

NOUVELLES images en noir et blanc,

(photos 18 × 24 cm et 40 × 50 cm ou dias):
lever de la lune, éclipse 1947: couronne minimale, éclipse 1973: couronne entre min. et max., éclipse 1970: couronne maximale.

Lieferfrist ca. 3 Wochen. Kataloge und Bestellscheine/Preislisten bei Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meierriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf
Délai de livraison: env. 3 semaines. Catalogue et bulletin de commande/prix courant chez

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse



Celestron 14 | Celestron 5 | Celestron 8 (Astrophoto Lab)

Das ist allen Celestron-Teleskopen gemeinsam:

Das moderne Schmidt-Cassegrain System:
brillante Abbildung
grosses, flaches Gesichtsfeld
Fokussierbereich von wenigen Metern (Naturbereich) bis unendlich.

Kurze Brennweite und geringes Gewicht, problemloses Verbringen an einen geeigneten Beobachtungsort. Ideal für Reise und Urlaub. Trotzdem standfeste Montierung.
Im Hintergrund: Rosetten-Nebel, aufgenommen mit CELESTRON 14 cm f/1. 65 Schmidt-Kamera.

CELESTRON	5	8	14
Freie Öffnung:	12.7 cm	20 cm	35.5 cm
Lichtstärke:	f/10	f/10	f/11
Gewicht:	5.5 kg	10 kg	50 kg
Richtpreise in SFr.:	2536.—	3653.—	13 200.—

Preise einschliesslich Gabelmontierung und elektrischem Antrieb, frei Zürich

Farbkatalog und Unterlagen durch Treugesell-Verlag, Schillerstrasse 17, D 4000 Düsseldorf 14, Postfach 140165 (Dr. H. Vehrenberg)