Objekttyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **32 (1974)**

Heft 145

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ORION

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

Das Titelbild dieser Nummer bringt als Beispiel einer gut ausgerüsteten Privatsternwarte einen Blick in das Observatorium von Dr. Dr. **F. Mühleis** im Taunus. Das Instrument links ist ein 30 cm-**Maksutov**-Teleskop 1:16, f = 4800 mm, jenes rechts ein lichtstarkes 45 cm-**Newton**-Teleskop 1:4.4, f = 2000 mm. Ein drittes Instrument, ein 20 cm-**Newton**-Teleskop 1:6, f = 1200 mm, das auf S. 225 im Text abgebildet ist, diente zusammen mit dem hier gezeigten **Maksutov**-Teleskop zu den im Beitrag S. 227 ff. wiedergegebenen Vergleichsaufnahmen von Himmelsobjekten, wie sie mit Kleinbildkameras erhalten werden. Diese Instrumente sind mit Suchern, Leitrohren und zusätzlichen Astro-Kameras ausgerüstet. Ein derartiges Instrumentarium erlaubt es, helle Objekte mit sehr langen Brennweiten und erheblichem Detailreichtum aufzunehmen (Beispiele: Mondaufnahmen auf S. 227), und bei schwachen Objekten auch langbrennweitige Aufnahmen mit relativ kurzen Belichtungszeiten zu realisieren (Beispiele: Andromeda- und Orion-Nebel auf S. 227). Durch Hinzunahme entsprechender Schwächungs- und Spektralfilter wären auch direkte Detail-Aufnahmen der Sonnenoberfläche möglich, während für die Wiedergabe von Protuberanzen ein System nach **B. Lyot** als Zusatzrohr auf einer der Montierungen angebracht werden könnte. Sternspektren kleiner Dispersion liessen sich mit vorgeschalteten Prismen, solche mit höherer Dispersion mit nachgeschalteten Spektralapparaten aufnehmen.

Weitere Beiträge in dieser Nummer: Im Leitartikel S. 211 berichtet Prof. Dr. **H. Müller** über die bisher vorliegenden Ergebnisse des Fluges von *Mariner 10* zu Venus und Merkur. Dieser Bericht ist durch ausgezeichnete Bilder der NASA illustriert. Der sehr interessante NASA-Bericht von **N. Panagakos** und **P. Waller** vom 10. September 1974 über die Ergebnisse von *Pioneer 10* anlässlich seines Vorbeifluges an Jupiter wurde von **E. Antonini** für unsere welschen Leser leicht gekürzt ins Französische übertragen. Kongressberichte, Kurzmitteilungen und Bibliographien vervollständigen diese Nummer, der auch das Jahresregister 1974 beigefügt ist.

32. Jahrgang
32e année

Dezember
Décembre
1974

145

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 einem Redaktionskomitee, dem z. Zt. die Herren Dr. h. c. **Hans Rohr,** Vordergasse 57, CH 8200 Schaffhausen und **R. A. Naef,** «Orion» Auf der Platte, CH 8706 Meilen angehören. Gegebenenfalls steht der Redaktion auch die Mitwirkung der schweizerischen Astronomie-Dozenten zur Verfügung. Redaktionsschluss: 6 Wochen vor Erscheinen der betr. Nummer.

Inserataufträge sind ebenfalls an die Redaktion zu richten. Zur Zeit gilt Insertionstarif No. 5. 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. Pour ses décisions, la rédaction dispose de l'assistance d'un comité de rédaction se composant pour l'instant de MM.: Dr. h. c. **Hans Rohr,** Vordergasse 57, CH 8200 Schaffhouse et **R. A. Naef,** «Orion» Auf der Platte, CH 8706 Meilen. 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 5. 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

Einführungskurse in die Astronomie im Frühjahr, Sommer und Herbst

Vorkenntnisse sind nicht notwendig. Verbinden Sie Ihr Hobby mit erholsamen Ferien in ruhiger Umgebung. Wunderschöne Wandermöglichkeiten in den Kastanienwäldern des Tessins. Für Badefreudige das grosse und modernste Freibad Europas. Auskünfte durch Frl. Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen.

ORION

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

32. Jahrgang, Seiten 209-240, Nr. 145, Dezember 1974 32e année, pages 209-240, No. 145, Décembre 1974

Einige Ergebnisse vom Flug von Mariner 10 zu Venus und zu Merkur

von Helmut Müller, Zürich

Am 3. November 1973 startete Mariner 10 in Cape Canaveral an der Spitze einer Atlas-Centaurus-Rakete zu einer Geschwindigkeit von 40650 km pro Stunde relativ zur Erde, das ist ein wenig mehr als die Entweichgeschwindigkeit aus dem irdischen Gravitationsfeld. Gleich zu Beginn der Reise zu Venus und Merkur wurden vom 3.–9. November an der Erde und am Mond, die beide in ihrem Aussehen gewisse Ähnlichkeiten mit Venus bzw. Merkur haben, die Kameras erprobt und auch die anderen Instrumente getestet.

Es soll an dieser Stelle nicht zu ausführlich auf Einzelheiten der Konstruktion von Mariner 10 eingegangen werden; die Bilder der verschiedenen Raumsonden ähneln sich in gewisser Weise und sind genugsam bekannt. An dem Hauptkörper, der einen 8-eckigen Querschnitt hat und vor allem den Raketenmotor und den Brennstoff enthält, sind zwei gegenüberliegende, etwa 2.70 m lange Ausleger angebracht, auf denen sich die Sonnenzellen befinden, welche die nötige elektrische Energie von 475 Watt für alle Apparaturen liefern. Wesentlich ist, dass man die Neigung dieser Paddel gegen die Sonne verstellen kann, so dass sie sich auch bei zunehmender Sonnennähe nicht über 100 °C erhitzen. Eine Rundstrahlantenne und eine steuerbare, sehr leistungsfähige Parabolantenne, deren Paraboloid einen Durchmesser von 137 cm hat, sorgen für die Verbindung mit der Erde. Zwei Navigationssensoren bewerkstelligen das Ausrichten der Sonde nach dem Stern Canopus und nach der Sonne. Dass die nötigen Radiosender und -empfänger mit sämtlichem Zubehör, sowie ein Mini-Computer in den Hauptkörper eingebaut sind, braucht kaum erwähnt zu werden.

Von grösserem Interesse sind dagegen die eigentlichen Aufnahme- und Messgeräte, die aussen am Körper der Sonde angebracht sind: Zwei auf Befehl zu richtende Fernseh-Kameras, ein Teleskop zur Messung geladener Teilchen im Massenbereich 1 bis 16, also von Wasserstoff bis Sauerstoff, zwei Ultraviolett-Spektrometer, zwei Magnetometer an einem 4 m langen Ausleger, ein Plasma-Analysator zur Messung des Sonnenwindes und ein Infrarot-Strahlungsmesser. In den beiden identischen Vidicon-Kameras sind jeweils zwei optische Systeme eingebaut. Das Hauptsystem ist ein katadioptrisches Cassegrain-Teleskop von 17.8 cm Öffnung und 150 cm Brennweite, das ein Feld von 0.36 × 0.48 Grad aufzunehmen gestattet, während das zusätzliche Hilfssystem mit 50 mm Brennweite ermöglicht, Weitwinkelbilder von etwa 12½ Grad Durchmesser zu gewinnen. Beide Systeme werden nach Wunsch wechselweise benutzt. Ferner sind 8 verschiedene Filter im Bereich von 3740 Å bis 5760 Å vorhanden, die man nach Bedarf jeweils einschalten kann. Die Belichtungszeiten können zwischen 3 Millisekunden und 12 Sekunden variiert werden und alle 42 Sekunden ist mit jeder Kamera eine Aufnahme möglich. Die Bilder bestehen aus 700 Zeilen mit je 832 Bildelementen pro Zeile. Die ganze Sonde wiegt rund 500 kg, wovon 77 kg auf die Instrumente und etwa 29 kg auf Treibstoff entfallen.

Mariner 10 flog am 5. Februar 1974 an Venus vorbei. Die Bahn war so angelegt, dass die Gravitationskraft von Venus dazu verwendet wurde, der Sonde eine solche negative Beschleunigung zu erteilen, dass sie auf eine Umlaufbahn um die Sonne mit einer Umlaufzeit von 176 Tagen, das ist das Doppelte von Merkurs Revolutionszeit, gebracht wurde, und dass diese Bahn sehr nahe an Merkur vorbeiführte. Damit sparte man sich ein teures Raketensystem und Brennstoff auf Mariner 10; allerdings musste der Vorbeiflug an Venus ganz genau nach der Berechnung erfolgen. Es war der erste derartige Versuch, das Prinzip der Ausnutzung der Gravitationskraft von Himmelskörpern praktisch anzuwenden. Am 13. November 1973 und am 18. Januar 1974, sowie am 9. Februar und am 1. März 1974 wurden der Sonde kleine Bahnkorrekturen befohlen, um die gewünschte Bahn streng einzuhalten. Der Vorbeiflug an Merkur erfolgte dann am 29. März 1974, weitere Treffen mit Merkur sind für den 22. September 1974 und den 17. März 1975 vorgesehen. Besonders bemerkenswert ist bei dieser Aktion, dass Mariner 10 auf einer Reise an zwei Planeten vorbeikommt, und dass zum ersten Mal eine Raumsonde Merkur besucht und auch so nah an die Sonne gelangt. Es soll dabei daran erinnert werden, dass Venus bereits zweimal umflogen

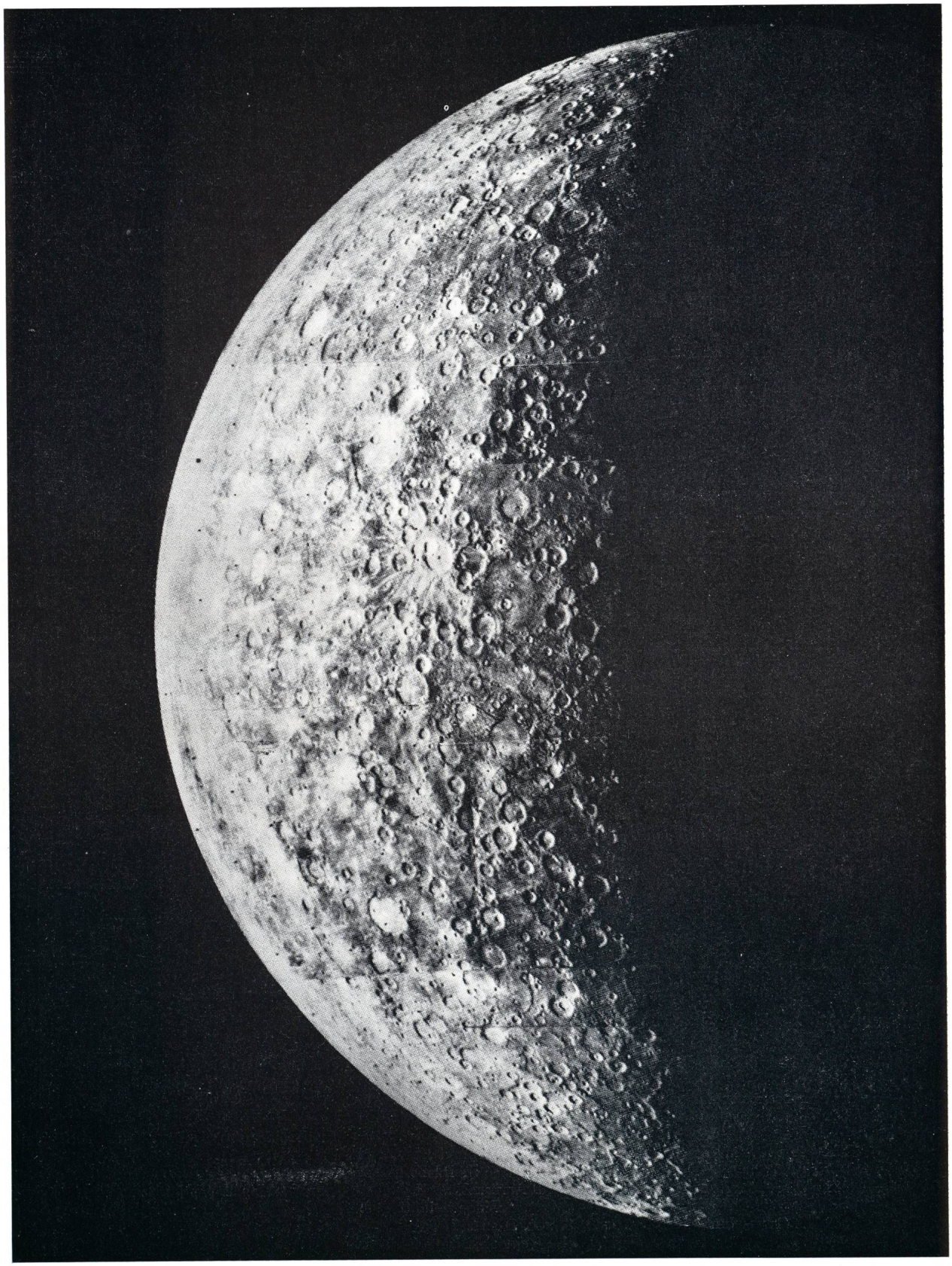


Abb. 1

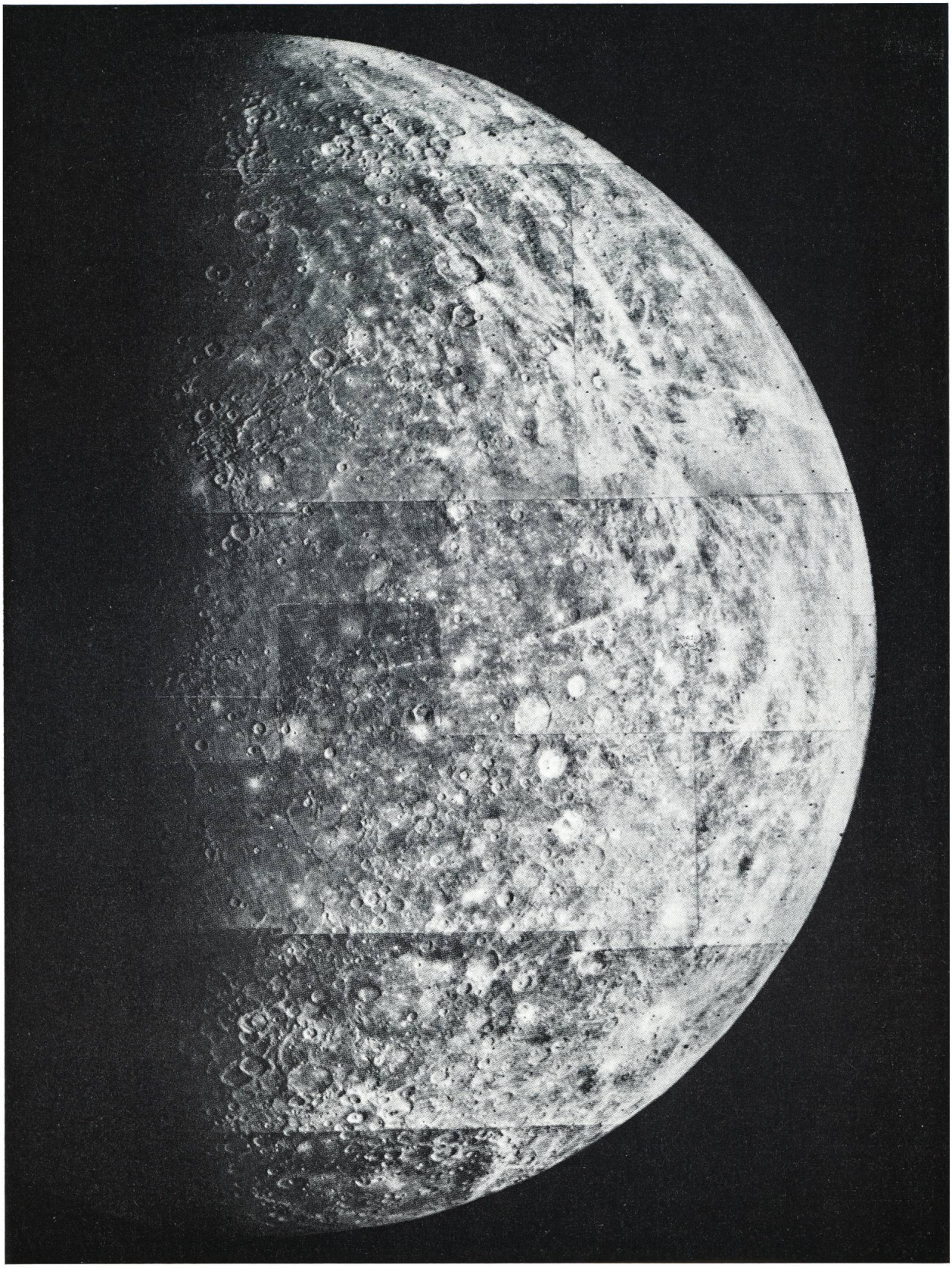


Abb. 2

wurde, von Mariner 2 und Mariner 5, und dass die sowjetischen Sonden Venera 4 bis 8 zu Venus geschickt wurden und dort zum Teil erfolgreiche weiche Landungen auf dem Planeten bewerkstelligen konnten.

Nach einem Weg von rund 240 Millionen Kilometern erreichte Mariner 10 Venus am 5. Februar 1974 im nächsten Abstand von etwa 5500 km von ihrer Oberfläche. Da die Sonde sich dem Planeten von der Nachtseite her näherte, wurden die Fernseh-Kameras erst eine gute halbe Stunde vor der grössten Annäherung eingeschaltet. Sie lieferten dann bis zum 9. Februar, zeitweilig kontinuierlich im erwähnten 42-Sekunden-Intervall, zeitweilig auch seltener, eine Fülle von Bildern, vom 9.–13. Februar entsprechend dem grösser werdenden Abstand nur noch vier Bilder pro Stunde, insgesamt jedenfalls weit über 3000 Bilder, deren erschöpfende Auswertung noch einige Zeit beanspruchen wird. Sicher ist zumindestens, dass man auf keinem Bild die eigentliche Oberfläche der Venus sieht, die durch eine stets völlig geschlossene Wolkendecke total verhüllt ist. Man erfasst also immer nur mehr oder weniger hohe Wolkenschichten, wobei im besten Fall ein Auflösungsvermögen von 200 bis 100 Metern, eher noch etwas mehr, erreicht wurde. Während die Aufnahmen im Bereich des sichtbaren Lichtes nicht allzuviele Einzelheiten zeigen, sind die im ultravioletten Bereich sehr abwechslungsreich.

Will man die globalen Zustände in der Venusatmosphäre studieren, ist es angebracht, Einzelaufnahmen mit relativ hoher Auflösung, die nur einen ziemlich kleinen Teil der Oberfläche überdecken, zu einem Mosaikbild der ganzen Hemisphäre zusammenzusetzen. Hierauf erkennt man dann eindrucksvoll und in reinster Form das klassische Muster der sogenannten HADLEY-Konvektionszellen, das HADLEY im Jahre 1735 für die Erdatmosphäre entworfen und vorgeschlagen hatte, das aber hier wegen der Existenz der Meere keineswegs so klar und deutlich zum Ausdruck kommt. Die Grundidee von HADLEY war, dass am Äquator die Erwärmung der Atmosphäre durch die Sonnenstrahlung am stärksten ist, wodurch Konvektionszellen grossen Ausmasses in die Höhe steigen und dort sodann nach Norden und nach Süden abströmen, wobei sie durch die Rotation des Planeten in die Länge gezogen werden. Auf diese Weise entstehen die Y- oder V-artigen Strukturen eines dunklen Gürtels am Äquator, der sich nach Norden und Süden aufspaltet; entsprechende parallele Bänder bilden sich in mittleren und in hohen Breiten aus, wo dann langgestreckte Cirruswolken die Abkühlung und die Abstrahlung der Wärme verraten (vgl. ORION Nr. 143, S. 165, Bild 1). Auf der Erde sind nach diesem Vorgang die bekannten Passat-Winde zu verstehen, aber die klare Ausbildung der ganzen Struktur wird hier durch Wirbelstürme gestört, die sich infolge der Temperaturdifferenzen zwischen Land und Meer zusammenbrauen. Auf einigen besonders guten Aufnahmen der Venus sind deutlich solche Konvektionsströmungen in einzelnen Wolken zu erkennen. Ziemlich ungeklärt ist hingegen die Existenz einer grossen, etwa 2000 km breiten dunklen Wolkenfront gerade unter dem subsolaren Punkt, die offenbar stets mit diesem Punkt mitwandert, also sehr langsam. Man kann sich überlegen, dass bei der retrograden Rotation der Venus in 243.1 Tagen in Verbindung mit der Revolutionsdauer von 224.7 Tagen, wobei die Revolution wie üblich entgegen dem Uhrzeigersinn verläuft, ein «Venus-Tag», also der Tag- und Nacht-Zyklus auf Venus, eine Dauer von $116\frac{3}{4}$ Erdentagen hat.

Im Gegensatz zu dieser stationären Wolke haben die übrigen Wolken eine erstaunliche Geschwindigkeit, wie man aus zeitlich aufeinanderfolgenden Aufnahmen eindeutig ableiten konnte. Sie umkreisen die Venus in 4 Tagen in der gleichen Richtung, wie der Planet rotiert, also retrograd, aber sie tun es fast 50 mal schneller. Diese grossen Windgeschwindigkeiten in Höhen von etwa 50 km waren schon von den Raumsonden Venera 7 und 8, die auf Venus landeten, aus Radialgeschwindigkeiten der an Fallschirmen absinkenden Instrumentenkapseln entnommen worden. In der Äquatorgegend fand man danach Werte von 100–140 m/s oder rund 400 km pro Stunde, was einer Umlaufsdauer von 4 Tagen entspricht. Nach den Aufnahmen von Mariner 10 erhöhen sich diese Windgeschwindigkeiten in Breiten über 65° noch beträchtlich, bis auf das Doppelte in der Nähe der Pole.

Mit dem UV-Spektrometer gelang es, erstmals die Lyman-α-Linie von Helium I bei 584 Å zu registrieren und damit die Existenz von Helium in der Venusatmosphäre nachzuweisen, die zu 95% aus Kohlensäure besteht. In den hohen Atmosphärenschichten sind ausserdem in geringen Mengen atomarer Sauerstoff und Kohlenstoff, sowie Kohlenmonoxyd, wahrscheinlich auch Argon und Neon vorhanden, auch die Existenz von Schwefelsäure wird vermutet.
An der Oberfläche der Venus herrscht bei einem Druck von etwa 90 atm oder 91 bar eine Temperatur von über 400°C. Sie ist wegen des Treibhauseffektes der Kohlensäure so hoch. Venera 7 und 8 massen sogar übereinstimmend in der Äquatorgegend 470°C. Dagegen erhielt man mit dem Infrarotradiometer von Mariner 10 im Spektralbereich von 35 bis 55 mμ – 24°C, wobei kein Unterschied zwischen Tag- und Nachtseite des Planeten und keine Breitenabhängigkeit zu bestehen scheint. Diese Werte beziehen sich aber auf die Oberschicht der Wolkendecke in rund 63 km Höhe bei 200 mbar Druck und die Konstanz dieses Betrages über die Venus hin ist durch die Konvektion und die starken Strömungen ohne weiteres zu verstehen.

Nach den Magnetometermessungen besitzt Venus kein nennenswertes Magnetfeld, es müsste schwächer als 25 γ sein, also weniger als 0.05% des Erdfeldes, was wegen der langsamen Rotation verständlich ist.

Ganz dem entsprechend konnte auch kein Strahlungsgürtel nachgewiesen werden. Aus dem sorgsam verfolgten Verlauf der Bahn der Sonde in der Nähe der Venus lässt sich schliessen, dass das Gravitationsfeld des Planeten sehr homogen sein muss, es zeigt sich auch nicht die geringste Abweichung von einer idealen Kugelform. Die Masse der Venus wurde durch Mariner 10 mit noch grösserer Genauigkeit als schon vorher durch Mariner 5 bestimmt, der gefundene Wert ist ein klein wenig geringer als der bisher angenommene von 0.81485 Erdmassen.

Es wird noch einige Zeit dauern, bis alle Daten von diesem Vorbeiflug an Venus erschöpfend analysiert sind. Manche Einzelheit wird dann noch klarer zu Tage treten, manches wird man vielleicht auch etwas anders erklären. Sicher ist aber, dass durch diese Mission unsere Kenntnisse über diesen Nachbarplaneten vermehrt und gefestigt wurden, dass wir vieles von den Vorgängen in seiner Atmosphäre nun viel besser verstehen.

Nach dem Treffen mit Venus reiste Mariner 10 weiter und umflog am 29. März Merkur in einem minimalen Abstand von 750 km von seiner Oberfläche. Etwa 12 Minuten vorher war die Sonde in den Schattenkegel Merkurs eingetreten und kurz hinter dem nächsten Punkt wurde für sie auch die Erde durch Merkur eine Zeitlang verdeckt. Die Fernseh-Kameras waren schon am 23. März eingeschaltet worden, als der Abstand von Merkur noch mehr als 5 Millionen Kilometer betrug. Die Belichtungszeiten passte man dabei denen der erwähnten Probeaufnahmen vom Mond bei Beginn der Fahrt Anfang November an, da die Albedo-Werte von Merkur und Mond sehr ähnlich sind. Bis zum 28. März wurde zunächst eine Reihe von Bildern in grösseren zeitlichen Intervallen aufgenommen, etwa von einem Tag vor der grössten Annäherung an bis zum Eintritt in den Schattenkegel in fast kontinuierlicher Folge, und in ganz entsprechender Anordnung nach dem Austritt aus dem Schatten bis zum 3. April.

Bevor wir einige dieser Aufnahmen betrachten, sollen zunächst noch kurz ein paar der Ergebnisse gebracht werden, die man zum Teil gerade während des nahen Vorbeiflugs erhalten hat. Im Gegensatz zur Venus wurde bei Merkur ein Magnetfeld festgestellt, welches sich dem interplanetaren Magnetfeld überlagerte, das mit Annäherung an die Sonne ständig angestiegen war, bis auf 20 und 40 γ. Merkurs Magnetfeld ist offenbar ein Dipolfeld und aus der beim nahen Vorbeiflug gemessenen Intensität von etwa 100 γ kann man mit einer Stärke von 200 bis 300 γ an der Oberfläche von Merkur rechnen, was allerdings nicht viel im Vergleich zu den 30000 γ am Äquator der Erde ist. Trotzdem war die Existenz dieses Feldes überraschend und sie gibt zu manchen Spekulationen Anlass. Ganz entsprechend einem solchen Magnetfeld wurde schon im Abstand von etwa 12500 km von Merkurs Oberfläche, das sind 5.1 Merkurradien, die Front der Stosswelle erfasst, die beim Aufprall des Sonnenwindes auf die Magnetosphäre Merkurs zu erwarten ist. In der Magnetosphäre selber wurden auf der Seite, die der Sonne abgewandt ist, bis zu etwa 4800 km Abstand von Merkurs Oberfläche hochenergetische Elektronen von bis zu 1 MeV Energie nachgewiesen. In diesem Teil der Magnetosphäre zwischen 750 und 4800 km Abstand von der Oberfläche sind sie anscheinend ziemlich gleichmässig verteilt, aber ihre Zahl ist so gering, dass sie keine Radiostrahlung nennenswerter Stärke produzieren werden, was mit Beobachtungen im Einklang steht.

Die genaue Überwachung der Bahn von Mariner 10 in Merkurnähe lieferte sehr exakte Werte für die Merkurmasse; der Wert von 1/6023600 Sonnenmassen $= 3.302 \times 10^{26}$ g $= 0.05526$ Erdmassen sollte eine Genauigkeit von 0.005% haben. Wie bei Venus ist auch bei Merkur keine Abplattung festzustellen, was in beiden Fällen wegen der langsamen Rotation nicht überrascht. Die Analysierung des Empfangs der Radiosignale der Sonde kurz vor und nach der erwähnten Bedeckung durch den Planeten bestätigen, dass Merkur keine nennenswerte Atmosphäre hat, ihr Druck muss weniger als 1/100 mbar und die Elektronenkonzentration kleiner als 100 Teilchen pro cm^3 sein. Mit dem UV-Spektrometer wurde Helium nachgewiesen, und zwar ist die Helium-Dichte noch grösser als die auf dem Mond. Setzt man voraus, dass dieses Helium einzig vom radioaktiven Zerfall von Thorium und Uran herstammt, so wäre der Anteil dieser beiden Elemente auf Merkur etwa so gross, wie der in irdischen Basalten. Spuren von anderen Edelgasen wie Argon, Neon und vielleicht auch Xenon, werden vermutet. Das UV-Spektrometer enthüllte auch das Vorhandensein eines schwachen, zeitlich veränderlichen Nachthimmelsleuchtens, hierbei dürfte die Wirkung des heissen Plasmas des Sonnenwindes eine Rolle spielen.

Aufschlussreich sind auch die Temperaturmessungen mit dem Infrarotradiometer, die an verschiedenen Stellen der Merkuroberfläche durchgeführt wurden. Schon wegen der sehr exzentrischen Bahn, e ist 0.206, variiert die Temperatur Merkurs stark, bei einem Umlauf dürften die Mittagstemperaturen danach zwischen 300 °C und 430 °C schwanken. Da sich Merkur in den ersten Morgenstunden des 27. März in seinem Aphel befand, wurden demgemäss am subsolaren Punkt nur 312 °C gemessen. Auf der Nachmittagsseite, an der Mariner 10 beim Anflug vorbeikam, sank die Temperatur auf 187 °C und auf der Nachtseite kurz hinter dem Terminator auf –125 °C und später auf –175 °C. Aus den Temperaturmessungen in den verschiedenen Wellenlängenbereichen kann man schliessen, dass die Oberfläche ähnlich wie bei unserm Mond von einer Schicht aus Staub und Trümmern bedeckt ist, die eine schlechte thermische Leitfähigkeit hat, deren Zahlenwerte zwischen denen für den Mars und denen für den Mond geltenden liegen. Interessant ist es, dass es auf der Oberfläche einzelne kleine Gebiete gibt, die eine etwas höhere Tem-

peratur als die weitere Umgebung haben; hier dürfte die Bodenbeschaffenheit anders, weniger porös, allgemein fester sein.

Die sensationellste Überraschung waren aber doch die Bilder von Merkur, wobei wir aber in Erinnerung rufen wollen, dass man in dieser Hinsicht bis dahin über den Planeten effektiv sehr wenig wusste. Weil Merkur der Sonne stets sehr nah ist (die grössten Elongationen liegen zwischen 17°50′ und 27°45′ Winkelabstand), ist er schwierig zu beobachten. In der Morgen- oder in der Abenddämmerung steht er, wenn man ihn mit blossem Auge sieht, nicht hoch über dem Horizont und die Luftunruhe ist dort entsprechend gross. Am Tage, wenn die Luft durch die Sonne erwärmt ist, ist es für Fernrohrbeobachtungen damit auch nicht viel besser. Der Durchmesser seiner Scheibe variiert zwischen 4½″ und 12″, und wenn die Scheibe gerade am grössten ist, wendet uns Merkur seine unbeleuchtete Seite zu, zudem ist dann sein Winkelabstand von der Sonne sehr klein. Im günstigsten Fall sieht man auf seiner Scheibe gewisse Schattierungen und man hat auch Karten von Merkurs Oberfläche gezeichnet, die aber nicht allzu glaubwürdig und überzeugend sind. Man hat ja doch bis zum Jahre 1965 gemeint, dass Merkur eine gebundene Rotation hat, dass also seine Rotationszeit gleich seiner Revolutionszeit ist, nämlich 88 Tage, dass er also der Sonne immer die gleiche Seite zukehrt, was auch recht plausibel erschien. Erst Radarbeobachtungen haben dann die erstaunliche Tatsache zu Tage gebracht, dass die Rotationsdauer 58.65 Tage beträgt, gerade zwei Drittel der Revolutionszeit. Später fand man dann allerdings auch eine theoretische Begründung dafür, dass eine solche Rotationsdauer tatsächlich auch (wie die gebundene Rotation) einen stabilen Bewegungszustand darstellt. Man kann sich, am besten wohl anhand einer Zeichnung, überlegen, dass dadurch auf Merkur recht ungewohnte Verhältnisse herrschen. Ein «Merkur-Tag» dauert nicht wie der auf der Erde 24 Stunden, sondern zwei «Merkur-Jahre», also 2 × 88 = 176 Erdentage. Wegen der stark exzentrischen Bahn und der dementsprechend sehr merklich wechselnden Bahngeschwindigkeit passiert dabei etwas Ähnliches, wie wir es analog von der Libration des Mondes her kennen, die Sonne bewegt sich nicht gleichmässig schnell am Himmel Merkurs, sondern sie pendelt ganz erheblich hin und her. In der Nähe der Auf- und Untergangsstellen kann es dann sogar vorkommen, dass die Sonne zuerst ganz normal im Westen untergeht, um dann bald danach nochmal wieder ein Weilchen zu erscheinen, also im Westen aufzugehen, und das Entsprechende kann sich im Osten beim Aufgang ereignen.

Trotz aller Beobachtungsschwierigkeiten hatte man aber doch auch schon entdeckt, dass der Terminator, die Schattengrenze auf Merkur, offenbar kein ganz glatter Kreisbogen ist, sondern zahlreiche kleine Unregelmässigkeiten aufweist, die man als Berge und Täler oder sogar als Krater deuten konnte. Erst in allerneuster Zeit (1972) zeigten dann Radaruntersuchungen einiger Gebiete der Merkuroberfläche, dass sich in der Äquatorgegend Erhebungen von vielleicht 1000 m Höhe und wohl einige Krater von 50 km Durchmesser und 700 m Tiefe befinden.

Mariner 10 hat vom 23. März bis zum 3. April mehr als 2000 Aufnahmen gemacht, die insgesamt etwa die halbe Oberfläche von Merkur überdecken; die eine Seite des Planeten wurde beim Anflug abgebildet, die andere beim Wegflug. Man hat dann ähnlich wie bei Venus die einzelnen Aufnahmen zu Mosaikbildern zusammengefügt, um einen Gesamtüberblick zu bekommen. Meist verwendete man hierfür 18 sich immer teilweise überlagernde Einzelbilder, wobei dann ein Computer die saubere Ausführung besorgte. Die ersten beiden Abbildungen sind solche Mosaikbilder, auf denen die gesamte bisher erfasste Merkuroberfläche zu sehen ist. Abb. 1 wurde aus Einzelaufnahmen zusammengesetzt, die am 29. März 6 Stunden vor der grössten Annäherung innerhalb von 13 Minuten in der vorher erwähnten 42-Sekunden-Folge gemacht wurden, als die Sonde noch etwa 230000 km von Merkur entfernt war. Man hat hier die Nachmittagsseite von Merkur vor sich, der Abendterminator entspricht auf dem jetzt eingeführten Merkurkartennetz etwa 20° westlicher Länge, der linke Rand also etwa 95° westlicher Länge, während Norden oben ist. Abb. 2 ist das ergänzende Mosaik von der Vormittagsseite Merkurs, es wurde 5½ Stunden nach der grössten Nähe aus einem Abstand von rund 210000 km gewonnen. Der Morgenterminator entspräche 200° westl. Länge, der rechte Rand etwa 95° westl. Länge.

Betrachtet man diese beiden Bilder zunächst einmal ganz oberflächlich, so glaubt man, unsern Mond vor sich zu haben. Eine Unzahl von Kratern ist zu sehen, grosse, mittlere, kleine, sehr kleine. Ihre Profile gleichen ganz denen der Mondkrater, viele haben zentrale Gipfel, um manche erstrecken sich Strahlensysteme, häufig überdecken sich die Krater gegenseitig, mittlere und kleine sitzen auf den Rändern und in den Böden der grösseren, auch grosse flache Wallebenen und noch grössere Becken mit glatten, ebenen Böden, in denen sich nur verhältnismässig wenige Krater finden, sind zu erkennen, die durchaus mit den Mond-maria zu vergleichen sind. Interessant ist, dass die Verteilung dieser Objekte auf den beiden Hemisphären offenbar verschieden ist. Die Nachmittagsseite (Abb. 1) gleicht den gebirgigen Hochländern des Mondes, die Krater sind ziemlich gleichmässig verteilt, flache und kraterfreie Gebiete fehlen fast ganz. Auf der Vormittagsseite (Abb. 2) sind hingegen die grossen, dunklen «Meeresbecken» zahlreicher vertreten, besonders in der Nähe des Terminators. Etwas oberhalb der Mitte erkennt man z. B. ein sehr grosses von etwa 1300 km Durchmesser, das noch zur Hälfte auf der Nachtseite liegt. Dass sich auf der einen Hemisphäre mehr die flachen Gebiete, auf der anderen

mehr die gebirgigen Gegenden häufen, scheint ein charakteristisches Merkmal der inneren Planeten zu sein, deren Entwicklung in dieser Hinsicht offenbar in ähnlicher Weise erfolgte. Man findet solch eine ungleichmässige Verteilung genau so wie bei Merkur auf dem Mond, auf dem Mars und auf der Erde. Einzigartig und noch ziemlich ungeklärt ist ein recht auffälliges Phänomen auf Abb. 2, nämlich der hyperbelähnliche, helle Strahlenbogen, der zuerst in nord-südlicher, dann in ost-westlicher Richtung verläuft und eine immense Länge erreicht. Überhaupt sind auf der Vormittagsseite die Strahlensysteme um Krater ausgeprägter und ausgedehnter als auf der Nachmittagsseite, einzelne Strahlen kann man ganz ungewöhnlich weit verfolgen.

Abb. 3

Vermittelten einem diese beiden Abbildungen zunächst erst einmal einen vortrefflichen Gesamteindruck davon, wie es auf Merkurs Oberfläche ausschaut, so erlauben die folgenden Einzelaufnahmen dank des grösseren Maßstabes ein genaueres Studium der Objekte. Abb. 3 zeigt einen Ausschnitt von 290 × 220 km, der beim Anflug aus einer Distanz von 35000 km aufgenommen wurde. Dieses Gebiet liegt in Abb. 1 etwas unterhalb der Mitte um etwa ein Drittel des Querschnitts vom Terminator entfernt; man kann auch hier noch das charakteristische Tal erkennen, das aber in Abb. 3 natürlich unvergleichlich viel schöner und deutlicher hervortritt. Es ist über 100 km lang und 7–10 km breit, der Krater rechts unterhalb der Bildmitte, von dem es ausgeht, hat einen Durchmesser von 80 km. Bezeichnend für dieses ganze Gebiet sind die sehr zahlreichen Krater und das hügelige, durchwühlte Gelände. Auf und in den grösseren und älteren Kratern sind immer wieder neue, jüngere, oft ganz kleine Krater zu finden, alles typische Einschlagkrater, die durch das Einstürzen von grösseren und kleineren Materiebrocken aus dem interplanetaren Raum entstanden sind. Je nach Grösse und Geschwindigkeit der einstürzenden Massen kommt es beim Aufprall zu Explosionen und Erhitzungen, die zum Schmelzen der Gesteine führen können. Das ganze Gelände ist wie umgepflügt und mit Trümmern überdeckt. Man beachte auch, dass die Ränder der älteren Krater viel stärker zertrümmert sind als die der Mondkrater; die Erosion ist hier weiter fortgeschritten, weil die Nähe der Sonne mit den höheren Temperaturen und auch der stärkere Sonnenwind bei Merkur eine grössere Rolle spielen als beim Mond. Hingegen ist die Zahl der Krater, also die Häufigkeit der Einschläge, durchaus von der gleichen Grössenordnung wie auf dem Mond. Übrigens haben die kleinsten noch erkennbaren Krater Durchmesser von weniger als 1 km bis zu wenigen hundert Metern.

Abb. 4

Abb. 4, ein Ausschnitt von 170 × 130 km, wurde etwa eine halbe Stunde vor der grössten Nähe aus einer Distanz von 20700 km gewonnen. Das Gebiet sieht man in Abb. 1 dicht neben dem Terminator, nur etwa ein Sechstel des Querschnitts davon entfernt, in einem Abstand von knapp einem Drittel des senkrechten Querschnitts unter dem oberen Rand. Im Zentrum eines recht alten, schon beträchtlich erodierten Kraters befindet sich links neben der Bildmitte ein bedeutend jüngerer Einschlagkrater, der durch Erosion noch nicht im geringsten angegriffen ist; er hat einen Durchmesser von 15 km. Charakteristisch ist für dieses Bild überhaupt, dass man darin einige grössere alte Krater erkennt, die offenbar schon recht zertrümmert, beinahe eingeebnet sind, aber in ihnen und auf ihren niedrigen Rändern sieht man sehr viele mittlere und vor allem kleine und kleinste Einschlagkrater, die viel jünger sind und Erhebliches zu dieser Zertrümmerung beigetragen haben. Entsprechend der geringen Distanz, aus der diese Aufnahme gemacht wurde, ist der Maßstab gross und die Durchmesser der kleinsten, noch wahrnehmbaren Krater dürften 200–300 m sein.

Etwa 2½ Stunden vor der grössten Annäherung wurde aus 88500 km Entfernung Abb. 5 aufgenommen. Das Bild zeigt den grossen, von einem Strahlenkranz umgebenen Krater, der auf Abb. 1 als einziger dieser Art oberhalb der Mitte leicht zu identifizieren ist. Auf dem Rand des grossen älteren Kraters von rund 100 km Durchmesser, der einen zen-

tralen Gipfel und das auch sonst vom Mond her bekannte flache Profil hat, sitzt ein jüngerer Einschlagkrater von 40 km Durchmesser, der sich durch einen auffallend hellen Boden auszeichnet. Dieses Kratergebiet ist deshalb bemerkenswert, weil diese ganze Gegend auf Aufnahmen, die aus einer Distanz von mehr als 3½ Millionen Kilometern gemacht worden waren, schon deutlich als heller Fleck herausstach. Vom «mariner 10 television science team» wurde vorgeschlagen, dem Krater mit hellem Grund den Namen KUIPER zu geben. Das ist eine Ehrung für Prof. GERARD KUIPER, der einer der erfolgreichsten Pioniere der Planetenforschung war und auch dem genannten Team angehörte, aber am 23. Dezember 1973 gestorben ist. Auch auf diesem Bild sieht man viele kleine Einschlagkrater. Besonders zu beachten sind aber die radial verlaufenden Furchen, Rillen und Hügelketten, ausgeworfenes Material von der Einsturzexplosion her, Lavafluss und Sprünge in dieser Schicht; man kann diese zum Teil mit dem Strahlensystem in Abb. 1 identifizieren. Der Boden des grossen Kraters ist sicherlich von Lava überflutet, Gestein, das durch die Erhitzung beim Einsturz geschmolzen ist, denn es muss ja ein ziemlich grosser Brocken gewesen sein, der dort aufprallte. Dass der Krater KUIPER einen soviel helleren Grund hat, kann vielleicht von der Materie der einstürzenden Masse herrühren, die diesen Krater erzeugte, oder das Untergrundmaterial ist auf Merkur in diesem links an den grossen Krater anschliessenden Bereich anders.

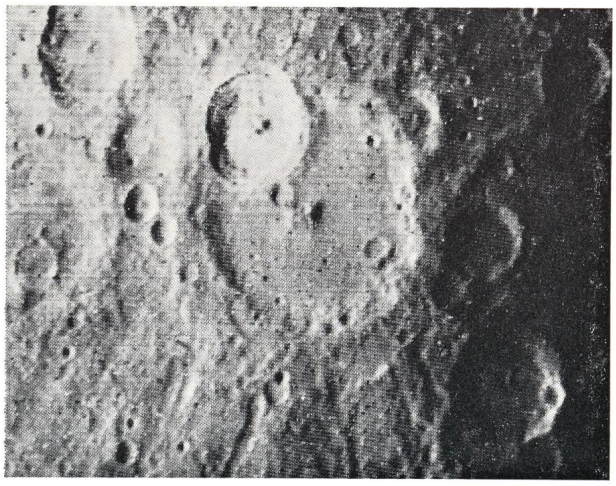


Abb. 5

Abb. 6 zeigt ein ganz besonders durchfurchtes, kraterreiches Gelände, wie man es auch auf unserm Mond an vielen Stellen findet. Die ganze Gegend sieht wie umgepflügt aus, man erkennt zahllose kleine Krater, Gesteinsbrocken, Furchen, Rillen, es dürfte eine ziemlich dicke Schuttschicht sein, wie man sie auf dem Mond schon näher analysiert hat. Der grosse Krater, der rechts noch gut zur Hälfte sichtbar ist, hat einen Durchmesser von rund 100 km, er ist also von gleicher Grösse wie der Mondkrater COPERNICUS, dem er auch ähnelt. Ein ganzer Teil der Trümmer in der Umgebung und viele der radialverlaufenden Furchen entstanden sicherlich durch die grosse Einsturzexplosion bei diesem Krater. Auf Abb. 1 findet man ihn rechts und ein wenig unterhalb von dem in Abb. 5 gezeigten Strahlenkrater direkt an der Schattengrenze. Die Aufnahme wurde aus einer Distanz von 31 000 km beim Anflug gewonnen.

Abb. 6

Erst ein kleiner Teil der Bilder und der Daten, die Mariner 10 zur Erde gesandt hat, ist bisher gründlich studiert und erschöpfend ausgewertet worden, es wird noch lange dauern, bis man alles vollständig durchforscht hat. Man kann dabei hoffen, dass noch vorher der nächste Vorbeiflug weiteres aufschlussreiches Material liefern wird, das manche Deutung und Entscheidung erleichtern könnte. Wenn man somit auch die bisher gegebenen Erklärungen als vorläufig betrachten muss, – manches wird man später vielleicht etwas anders auslegen – so dürfte doch das meiste davon recht gesichert sein. Die Ähnlichkeit mit dem Mond ist frappant, und dass die Krater auf dem Merkur wie auf dem Mond durch den Aufprall von Gesteinsbrocken sehr verschiedener Grösse entstanden sind, dürfte ausser Zweifel sein. Krater rein vulkanischen Ursprungs, wie wir sie auf dem Mars im Nix Olympica und in den hohen Krater-Bergen der Tharsis-Kette finden, sind bisher auf Merkur nicht entdeckt worden. Das schliesst aber keineswegs aus, dass auf Merkur zu gewissen Zeiten Vulkanismus eine Rolle gespielt hat. Wie die Böden mancher alter Krater von Lavamassen überflutet zu sein scheinen, so gilt das auch mit Bestimmtheit für die grossen Bekken, die auf der Morgenseite Merkurs so deutlich hervortreten. Hier wird kaum die durch den Einsturz bewirkte Erhitzung für so grosse Gesteinsschmelzen ausgereicht haben, hingegen ist anzunehmen, dass im Innern Merkurs genügend viel radioaktive Elemente vorhanden sind, deren Zerfall zu starker Erhitzung und zum Schmelzen ausgedehnter Schichten unter der Oberfläche und somit auch zu Vulkanismus geführt hat. Die hohe Dichte Merkurs von 5.4 g/cm³ lässt sowieso vermuten, dass dieser Planet ähnlich wie die Erde zusammengesetzt und aufgebaut ist, und es wurde bereits erwähnt, dass man aus der beobachteten Menge des Heliums schliessen kann, dass die Oberflächenschichten Thorium und Uran prozentual

gleichviel enthalten wie irdische Basalte. Während aber die Oberfläche wohl weitgehend aus den verschiedensten Silikaten, ähnlich wie beim Mond und bei der Erde, besteht, müssen im Innern schwerere Elemente vorhanden sein und man vermutet auch hier einen Eisenkern wie bei der Erde. Dies stände dann auch im Einklang mit der Existenz des gefundenen Magnetfeldes Merkurs, obwohl der Dynamo-Effekt bei der sehr langsamen Rotation recht schwach ist. Man hat darum auch beim Magnetfeld noch nach anderen Deutungsmöglichkeiten gesucht, beispielsweise denkt man auch an Induktion durch das Magnetfeld der Sonne.

Man sieht an diesem Beispiel, dass noch viele Fragen der Klärung bedürfen und dass durch die Mariner-Mission auch Fragen aufgeworfen wurden, an die man vorher noch gar nicht gedacht hat; das ist eigentlich immer so, wenn man in Neuland vorstösst, und es ist auch gut, denn es regt an und führt zu neuen Ideen. Im übrigen wurden unsere Kenntnisse gerade durch die Mariner-Missionen zweifellos ganz ungemein und am meisten von allen unbemannten Raumflügen bereichert. Der Einsatz hat sich sicherlich gelohnt.

Anmerkung bei der Korrektur:
Am 22. September wurde gemeldet, dass Mariner 10, wie geplant, nochmals am Merkur vorbeigeflogen ist und weitere Aufnahmen der Südhalbkugel gemacht hat.

Résultats de l'exploration de Vénus et de Mercure par Mariner 10

C'est le 3 novembre 1973 que *Mariner 10* partit en direction de Vénus et Mercure. Le fait remarquable dans cette expérience, c'est que deux planètes étaient ainsi étudiées en un seul vol, que c'était la première fois qu'une sonde était envoyée sur Mercure, et qu'enfin l'attraction de Vénus était utilisée pour mettre l'engin en orbite autour du Soleil de façon à ce qu'il repasse plusieurs fois à proximité de Mercure.

Quant à l'appareillage scientifique emporté, il sera surtout question ici des caméras de télévision. Durant l'approche de Vénus, le 5 décembre 1973, 3000 photographies furent prises, riches en renseignements sur l'importance des courants dans l'atmosphère dense de Vénus, dont il sera brièvement question. Au moyen du spectromètre U.V., on y a détecté notamment et pour la première fois, de l'hélium. Il n'y a pas de champ magnétique ni de ceintures de radiations sur Vénus.

Le 29 mars, Mariner 10 atteignait Mercure, où il détecta un faible champ magnétique, et étudia les échanges s'établissant entre la magnétosphère de Mercure et le vent solaire. Un peu d'hélium, provenant vraisemblablement de la désintégration du thorium et de l'uranium radioactifs a été mis en évidence, ainsi que des traces probables d'autres gaz rares.

La pression de cette atmosphère à peine décelable est inférieure à 1/100 de millibar. Les températures varient entre –175 °C sur la face obscure, et 430 °C sur l'autre face. Plus de 2000 images ont été obtenues, qui couvrent la moitié de la surface de Mercure. On les a réunies en deux assemblages qui montrent toute la surface de la planète observée par Mariner 10, plus quatre clichés qui donnent des détails à grande échelle. Ces différentes vues seront analysées.

La surface de Mercure est analogue à celle de la Lune, on y remarque beaucoup de cratères d'effondrement, ainsi que de grands cirques plats et des plaines. Le nombre, la répartition, la grandeur et le profil des cratères étant semblables à ceux de la Lune, l'origine de leur formation doit être la même. L'érosion des cratères est plus prononcée sur Mercure, les rayons solaires y étant plus chauds et plus puissants, et le vent solaire intense. La structure interne de Mercure doit être la même que celle de la Terre, avec vraisemblablement un noyau ferreux. On s'attend à ce que Mariner 10 revienne à proximité de Mercure le 22 septembre, et nous livre de nouvelles mesures et d'autres photographies.

Der NASA sei für die einzigartigen Aufnahmen vom Merkur nebst dem Kommentar dazu und Herrn Herbert Habermayr, Urania-Zürich, für deren Besorgung und Überlassung gedankt.

Anschrift des Verfassers:
Prof. Dr. Helmut Müller, Herzogenmühlestr. 4, CH-8051 Zürich.

Galaxie,

das Mitteilungsblatt unserer welschen Sternfreunde, bringt in seiner No. 9 vom Oktober 1974 den bereits in ORION 144 abgedruckten Bericht über Saturn von F. Jetzer, dann einen Bericht über die Sonnenaktivität im August 1974 von E. Lauper, weiter ein «Vocabulaire d'astronomie» (für Anfänger) von J. Thurnheer und schliesslich eine allgemeine Darstellung von Sonnenfinsternissen von F. Meyer, sowie vom gleichen Autor eine Vorschau auf die totale Mondfinsternis vom 29. November 1974, die unsere Leser auch im Sternenhimmel 1974 von R. A. Naef finden können.

Skorpion,

das Organ unserer Tessiner Sternfreunde, hat in seiner September-Oktober-Nummer ebenfalls Interessantes über die Planeten (F. Jetzer, A. Materni) und über Radioastronomie (F. Franchini), sowie über Bedeckungsvariable (G. Spinedi) zu berichten.

Rapport spécial de la N. A. S. A. du 10 septembre 1974 sur les résultats obtenus par la mission Pioneer 10.

par Nicholas Panagakos et Peter Waller

Les découvertes de Pioneer nous dépeignent un nouvel aspect de Jupiter

Les renseignements que nous a envoyés Pioneer 10 semblent renforcer la théorie que la plus grande planète du système solaire est une boule d'hydrogène liquide, sans surface solide détectable. Au mieux, Jupiter aurait un petit noyau rocheux, à quelques milliers de miles au-dessous de son atmosphère chargée de nuages. Et sa mystérieuse Tache Rouge est probablement le tourbillon d'un gigantesque ouragan qui fait rage sur 40000 km de front depuis au moins 700 ans.

Nombre des informations nouvelles obtenues contredisent les théories anciennes sur la nature de Jupiter, qui semble présenter les caractéristiques suivantes:

1. Jupiter paraît être presque entièrement liquide, sans aucune surface solide.
2. L'intérieur de Jupiter semble être turbulent, et beaucoup plus chaud que prévu.
3. Le champ magnétique de Jupiter est beaucoup plus important que nombre de modèles proposés, et ses ceintures de radiations sont de loin plus intenses qu'on ne le prévoyait.
4. Jupiter apparaît comme une source émettant des particules de haute énergie, la seule d'ailleurs du système solaire, le Soleil mis à part. Certaines de ces particules pourraient être détectables depuis la Terre.
5. A sa naissance, il y a 4½ billions d'années, le géant du système solaire était beaucoup plus chaud que les savants ne le supposaient jusqu'ici.
6. Le modèle de la circulation atmosphérique de Jupiter est très différent de celui de la Terre. Par exemple, les habituels cyclones et anticyclones circulaires de la Terre s'étendent, sur Jupiter, sur tout le pourtour de la planète. Cela est dû probablement aux effets des radiations calorifiques de l'intérieur de Jupiter, ainsi qu'à sa vitesse de rotation de 35200 km/h. Cette amplification explique la présence des bandes de nuages alternativement brun-rouge et gris clair, ceinturant la planète.
7. Les photographies prises par Pioneer 10 montrent des formations nuageuses énormes qui indiquent de puissants jaillissements atmosphériques.
8. La densité des 4 principaux satellites est indirectement proportionnelle à leur distance à la planète. Elle décroît de la densité de la roche pour les plus proches, Io et Europa, à celle d'un mélange de glace et de roche pour les plus éloignés, Ganymède et Callisto. Cette décroissance vers l'extérieur est due probablement à la grande quantité de chaleur irradiée par la planète lors de sa formation.
9. Io a une atmosphère ténue, contenant peut-être de l'hydrogène, de l'azote et du sodium. On sait que Ganymède a une atmosphère, et les deux autres satellites en ont probablement une aussi. Les photographies de Ganymède prises par Pioneer 10 sont en cours d'étude, mais semblent montrer des «mers» et des terres élevées, dans le genre de celles de la Lune ou de Mars.
10. Quoique les découvertes de Pioneer 10 n'expliquent pas entièrement la Grande Tache Rouge, elles indiquent que cette dernière est le vortex d'un immense ouragan, datant de plusieurs centaines d'années, quelque chose comme une masse nuageuse tourbillonnante de 25000 miles de longueur, surplombant de 8 km le plafond de nuages environnant.
11. Pioneer 10 a montré que les zones claires de Jupiter sont la crête des nuages d'une atmosphère s'élevant autour de la planète et apparaissant 20 km au-dessus des bandes sombres, lesquelles représentent des creux formés par les nuages d'une atmosphère descendante d'une vingtaine de kilomètres d'épaisseur probablement. Certaines formations nuageuses individualisées vues pour la première fois par Pioneer montrent bien ce modèle de circulation atmosphérique ascendante et descendante.

Dans certains cas, Pioneer 10 a confirmé les théories existantes, dans d'autres, il nous a appris des choses complètement nouvelles. Dans tous les cas, il nous a donné la première idée claire de ce que doit être Jupiter, a dit le Dr John Wolfe, l'organisateur scientifique du projet Pioneer.

C'est le 5 décembre 1973 que Pioneer 10 a passé à 81000 miles de la «surface» de Jupiter. Son successeur, Pioneer 11, lancé le 6 avril 1973, doit passer à 46400 km de Jupiter le 3 décembre 1974, et continuera sur Saturne.

Le nouvel aspect de Jupiter

L'intérieur de Jupiter. Jupiter est presque certainement une planète liquide, car elle est trop chaude pour se solidifier, même avec son énorme pression interne de millions d'atmosphères. Température et pression s'accroissent avec la profondeur. A la limite de la partie liquide, à 1000 km au-dessous de la surface de l'atmosphère, on a calculé que la température est de 2000 °C. A 3000 km, elle est de 5500 °C, et la

pression est de 90000 atmosphères terrestres. A cet endroit, le poids de l'atmosphère jovienne a comprimé l'hydrogène en un liquide d'une densité du quart de celle de l'eau. A 25000 km, la température atteint 11000 °C, et la pression est de 3 millions d'atmosphères. A ce niveau, l'hydrogène liquide se transforme en hydrogène métallique liquide.

Les mesures de gravité montrent que, contrairement à la Terre, Jupiter n'a pas de concentrations de masses telles que croûte rigide ou autres aires solides. Ces mesures montrent que Jupiter est en équilibre hydrostatique. Au centre il pourrait y avoir un petit noyau rocheux, contenant peut-être du fer. L'analyse de la gravité, qui n'est pas terminée, doit pouvoir révéler ce petit noyau.

Les mesures de Pioneer 10 indiquent que Jupiter rayonne 2 ou 3 fois plus de chaleur qu'il n'en reçoit du Soleil. Cela signifie qu'il perd de la chaleur à une cadence très rapide. Le Dr HUBBARD a calculé que la température du centre doit être d'environ 30000 °C (six fois celle de la surface du Soleil). Du centre à la surface, les températures décroissent régulièrement jusqu'à 17 °C au-dessus de 0 à un niveau situé quelque peu au-dessous du sommet des nuages.

Les expériences du Dr ANDERSON sur la gravité montrent que la planète est beaucoup plus aplatie aux pôles que ne le font croire les mesures visuelles: son diamètre polaire a 9280 km de moins que son diamètre équatorial (133516 km contre 142796 km). Jupiter est 10 fois plus aplati que la Terre en raison de sa grande vitesse de rotation. Sa masse exacte est de 317,8 fois celle de la Terre, une masse lunaire de plus qu'on ne croyait.

L'atmosphère de Jupiter, de 1000 km d'épaisseur, consiste essentiellement en hydrogène et en hélium. Pioneer 10 a trouvé qu'elle forme le 1% de la masse totale de Jupiter. Il y a 80% d'hydrogène, 20% d'hélium, et moins de 1% d'autres éléments, ce qui est semblable au pourcentage des éléments dans le Soleil.

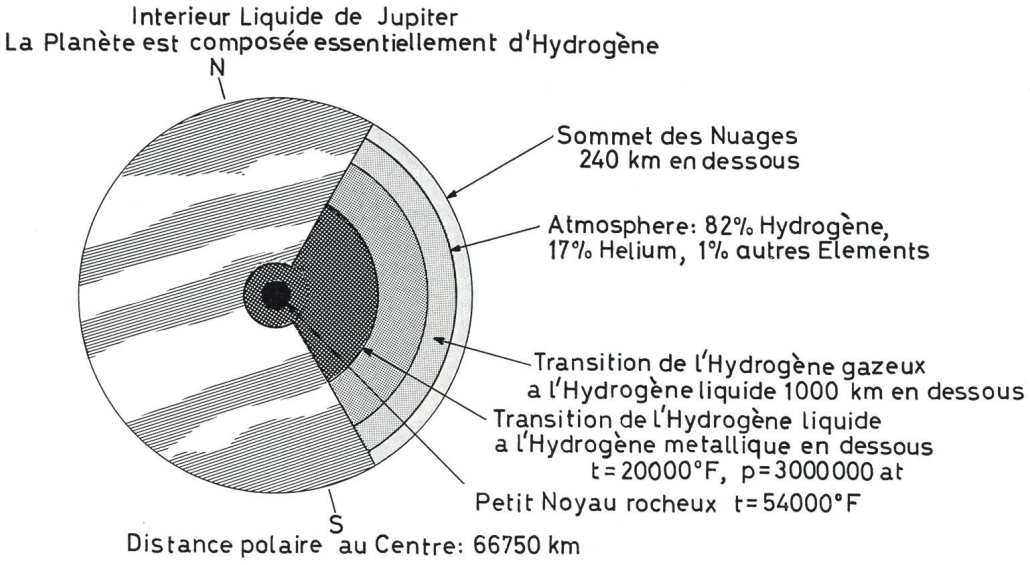


fig. 1

Les nuages et l'équilibre thermique de Jupiter

Les couches nuageuses forment l'essentiel de l'atmosphère d'hydrogène et d'hélium de la planète. Les cristaux d'ammoniac, détectés depuis la Terre, sont considérés comme formant le sommet des nuages de Jupiter. En dessous se trouvent les nuages rouge-brun, probablement formés de cristaux de sulfure d'ammonium hydraté, et encore plus bas, des cristaux de glace. En dessous encore, il doit y avoir des gouttelettes d'eau contenant de l'ammoniac en solution (l'eau n'a jamais été observée).

Ce qu'est exactement le «temps» dans ces basses couches, nous ne le savons pas. Il doit y avoir des éclairs, une activité orageuse et d'autres phénomènes, car il y a sur Jupiter une grande quantité d'énergie et une atmosphère très agitée.

Le Dr GUIDO MUNCH place le sommet de la couche nuageuse formée de cristaux de glace d'ammoniac à un niveau où la pression doit être de 700 millibars, et la température de –120 °C. (combinaison de température et de pression où l'ammoniac se condense). L'atmosphère transparente qui se trouve au-dessus des nuages contient, selon le Dr MUNCH, de l'ammoniac et du méthane.

Quatorze kilomètres au-dessus du sommet des nuages, à une pression de 300 millibars, la température tombe à –145 °C. Plus haut, il pourrait y avoir une vapeur de cristaux d'ammoniac, s'étendant jusqu'à un niveau où la chaleur solaire est absorbée par le méthane atmosphérique. Cela devrait produire une couche d'inversion où l'atmosphère est plus chaude, et qui doit se situer à 35 km au-dessus des nuages

visibles, où la pression est de 100 millibars (1/10e de l'atmosphère terrestre) et la tempétarure de –155 °C. Encore plus haut, il y aurait une couche d'aérosols (gouttelettes) et d'hydrocarbures, qui absorberaient la lumière et la chaleur solaires.

Pioneer 10 a indiqué que l'atmosphère jovienne était quelque peu plus chaude près de l'équateur que près des pôles. Jupiter a la même température dans l'hémisphère nord et dans l'hémisphère sud, ainsi que de jour et de nuit.

Pioneer 10 a aussi trouvé que les particules des nuages sommitaux ont tendance à devenir très petites (quelques dixièmes de micron), aussi bien dans les bandes sombres que dans les zones claires. Ces particules sont plus fines que celles des strato-cumulus terrestres. Leur albedo est très élevé, ce qui pourrait indiquer que ce sont des particules de glace ou des gouttelettes brillantes.

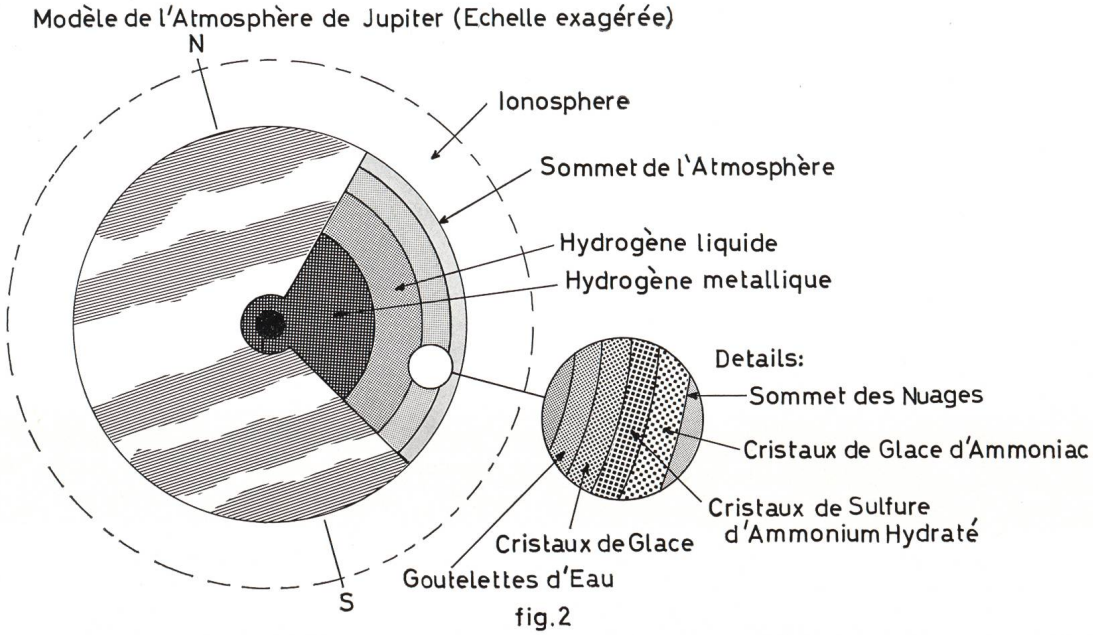


fig.2

Le temps sur Jupiter. Les 17 bandes et zones de Jupiter, relativement permanentes, paraissent comparables aux cyclones et anticyclones des zones tempérées terrestres. Sur les deux planètes, ces phénomènes sont d'importantes régions où les gaz atmosphériques montent ou descendent, sous l'influence du Soleil (et sur Jupiter, sous l'influence aussi des sources calorifiques internes). Sur Terre, des masses énormes de gaz chauds et légers montent vers les hautes altitudes, se refroidissent, deviennent plus lourds, et redescendent le long de nouvelles colonnes montantes de gaz. La direction générale de cet écoulement atmosphérique va des tropiques vers les pôles. Les forces de Coriolis (produites par la rotation de la planète) obligent les gaz descendants, qui devraient normalement se diriger vers le nord ou le sud, à s'écouler de l'ouest à l'est. Cependant, sur Terre, un écoulement instable convertit ce mouvement en ces énormes spirales connues sous le nom de cyclones et anticyclones.

Sur Jupiter, à cause de la grande vitesse de rotation (22000 miles/h) les forces de Coriolis sont très puissantes. En raison d'instabilités semblables à celles notées sur Terre, les écoulements devraient former de plus violentes spirales que chez nous. Mais plusieurs facteurs semblent avoir un effet calmant, de sorte que le mouvement est le plus souvent linéaire. Ces facteurs sont: les sources calorifiques internes, l'absence de surface solide, et le caractère liquide de la planète. De sorte que la combinaison du mouvement de convection dû aux chaleurs solaire et interne et de l'effet de Coriolis dû à la rotation rapide étend les effets des mouvements atmosphériques à tout le tour de la planète, formant les bandes et les zones.

Un des aspects de cet «effet calmant» est que la chaleur irradiée du centre de Jupiter atteint toutes les régions de la surface en quantités égales. Au contraire, la chaleur reçue du Soleil par la Terre est reçue en grande partie sur les tropiques et circule en direction des pôles.

Pioneer 10 a trouvé que le sommet des zones claires de Jupiter est plus froid de 9 °C et de 20 km plus élevé que celui des bandes sombres. Ceci confirme le modèle de circulation sur toute la planète. Les zones claires sont chaudes, repoussant vers le haut des masses atmosphériques, dont les sommets se composent vraisemblablement de nuages de cristaux d'ammoniac. Les bandes sont plus froides, composées de masses atmosphériques descendantes, que l'on croit être des nuages de cristaux de sulfure d'ammonium hydraté. Le sommet des nuages clairs, chauds, légers et ascendants, s'écoule du centre vers les bords. La matière nuageuse des bandes, plus froide et plus lourde, descend des bords de ces bandes vers le centre. En

raison des forces décrites plus haut, cela produit des courants atmosphériques le long des bandes, allant en direction opposée sur chacun des bords de chaque zone, avec la plus grande vitesse à la limite de la zone.

Ce mécanisme indique que les bandes sont des courants atmosphériques dont la vitesse d'écoulement peut différer de 600 km à l'heure. Lorsqu'un courant a une plus grande vitesse relative qu'un autre, il en résulte des tourbillons d'un diamètre de milliers de miles, visibles sur les clichés pris par Pioneer 10. En général, ces courants sont plus rapides près de l'équateur. Les mêmes forces qui créent les courants forment également des tourbillons thermiques tels que la Tache Rouge et autres objets similaires.

La Grande Tache Rouge. Bien que Pioneer 10 n'ait pas complètement expliqué la Tache Rouge, elle paraît être le tourbillon d'un violent ouragan datant de plusieurs centaines d'années et d'une dimension de 40000 km, ainsi que, le premier, l'avait prévu le Dr GÉRARD P. KUIPER. La tache domine de 8 km les nuages environnants. Cela est démontré par le fait que les nuages situés au sommet de la tache ont moins d'atmosphère au-dessus d'eux et sont plus froids que les nuages environnants, selon le Dr GEHRELS.

Les photographies de Pioneer 10 montrent que la structure interne de la tache forme un tourbillon dont la rapidité de rotation lui donne une rigidité suffisante pour écarter vers le nord les nuages de la zone tropicale sud.

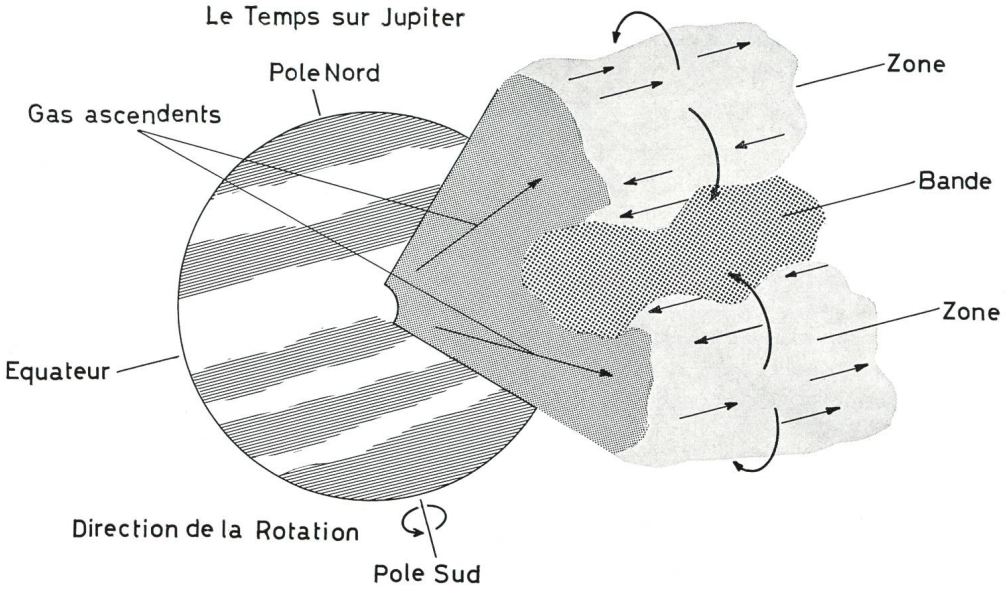


fig. 3

Une seconde tache rouge, du tiers environ de la grande, apparaît sur les clichés de Pioneer 10. Elle est située sur le bord nord de la zone de l'hémisphère sud contenant la grande Tache Rouge. Elle est également plus froide que les nuages environnants, et s'élève, croit-on, à la même altitude que la grande. Elle confirme l'idée que ces taches rouges sont des phénomènes météorologiques occasionnels sur Jupiter, que l'on trouve au milieu des zones claires de la planète, où l'atmosphère s'élève, selon le Dr ANDREW INGERSOLL.

L'ionosphère de Jupiter. Elle s'élève à 3000 km au-dessus du niveau de 1/10 de millibar. Elle est dix fois plus épaisse et cinq fois plus chaude que prévu. Sa température moyenne est d'environ 1000 °C. Elle a trois couches bien définies de densités différentes, et son épaisseur inattendue est due à la diffusion de ses gaz ionisés par les hautes températures. Sa température élevée est due, croit-on, à l'impact de particules de haute énergie, et aux ondes hydromagnétiques de la magnétosphère de Jupiter.

Les satellites. Des quatre principaux satellites, le plus proche, Io, a une densité de 3,5 fois celle de l'eau, le suivant, Europa, 3,14 fois, puis Ganymède 1,94 fois et enfin Callisto, 1,62 fois.

Ainsi, les deux satellites intérieurs, ayant respectivement une densité un peu supérieure et un peu inférieure à celle de notre Lune, doivent être rocheux. Les autres doivent être composés en grande partie de glace.

Leurs masses sont les suivantes: Io, 1,22 fois celle de la Lune, Europa, 0,67, Ganymède 2,02 et Callisto 1,44.

Ganymède est plus grand que Mercure, Callisto l'égale, Io et Europa sont un peu plus petits. La moyenne de leur température, sur l'hémisphère exposé au Soleil, est de –145 °C.

Une photographie de Ganymède, donnant une résolution de 400 km et qui nécessitera encore d'autres examens, montre cependant une «mer» polaire sud et une autre «mer» centrale de 800 km de diamètre, de nombreux cratères météoriques et une région polaire nord claire, selon le Dr GEHRELS.

Io, le satellite le plus proche, qui serait de 23% plus lourd que prévu, a une atmosphère ténue. Il a également une ionosphère étendue, presque aussi dense que celle de Vénus, atteignant 700 km du côté du Soleil. Cette densité indique un mélange inusuel de gaz, et le Dr ARVIDAS KLIORE dit qu'une ionosphère présentant de telles caractéristiques pourrait indiquer la présence d'éléments tels que le sodium, l'hydrogène et l'azote.

Lorsque Io émerge de l'ombre de Jupiter, c'est, pendant une dizaine de minutes, l'objet dont l'albedo est le plus élevé du système solaire. Puis sa couleur passe du blanc à un orange prononcé. Apparemment, durant les 21 heures passées dans la nuit jovienne glacée, les flocons de neige de méthane qui s'étaient formés s'évaporent une fois le Soleil revenu. Il semble donc qu'il y ait assez d'atmosphère pour qu'un tel fait puisse se produire, selon le Dr KLIORE.

Les expériences faites par occultation radio ont permis de trouver une densité de 60000 électrons par cm^3 dans l'ionosphère de Io sur l'hémisphère éclairé, contre 9000 sur l'hémisphère non éclairé. Pioneer 10 a encore découvert qu'Io est enfoui dans un nuage d'hydrogène s'étendant sur 1/3 de son orbite, phénomène entièrement nouveau et inattendu.

Le champ magnétique de Jupiter. Pioneer 10 a découvert que la force du champ magnétique de Jupiter au niveau du sommet des nuages vaut plus de 10 fois celle du champ magnétique terrestre à la surface de la Terre. Le champ magnétique interne s'étend dans l'espace à 1280000 km du sommet des nuages, et le champ magnétique externe à 3,4 millions de km, parfois même jusqu'à 10,4 millions de km.

Les pôles de ce champ sont inversés par rapport à la Terre: une boussole sur Jupiter indiquerait le sud. Le centre du champ intérieur se situe à 1200 km au nord du centre géométrique de la planète, et comme ces deux centres ne coïncident pas, l'intensité du champ lorsqu'il émerge des nuages varie de 3 à 10 gauss. Et comme le champ magnétique est incliné de 10° par rapport à l'axe de rotation, il paraît vu de l'espace, basculer de 20° toutes les 10 heures, durée de rotation de la planète.

Les ceintures de radiations de Jupiter. Elles ont la plus grande intensité jamais mesurée dans l'espace, selon le Dr JAMES VAN ALLEN. L'énergie totale de leurs particules est de plusieurs millions de fois celle des ceintures terrestres. Trois des quatre principaux satellites orbitent à l'intérieur de ces ceintures. On a trouvé des électrons d'une énergie 100 fois plus intense que les protons les plus puissants.

La ceinture intérieure a de loin les intensités les plus fortes, et forme un anneau qui s'étend, comme le champ magnétique interne qui le contient, à 1280000 km au-dessus de l'ionosphère. La ceinture extérieure s'étend de 2,1 millions de km à 9,6 millions. Les particules de haute énergie sont surtout des électrons, qui sont cependant plusieurs centaines de fois inférieurs en intensité aux particules de la ceinture intérieure.

La plus grande intensité de radiations dans la ceinture intérieure coïncide avec le plan équatorial du champ magnétique. Elle décline ensuite régulièrement: trois fois moindre à 20° de latitude, 10 fois à 40°. On suppose que ces particules proviennent du vent solaire, ou de l'ionosphère, ou des deux à la fois.

La Magnétosphère. C'est la région de l'espace occupé par le champ magnétique de la planète. Elle est entièrement différente de la magnétosphère terrestre: 100 fois plus grande en diamètre, et un million de fois en volume. Elle est différente de toutes celles étudiées précédemment, et peut conduire à de nouveaux concepts en physique. Sa rotation rapide chasse constamment des particules ionisées au dehors, repoussant toujours plus loin la magnétosphère extérieure. Mais un vent solaire violent peut alors la repousser vers le bas, puis, lorsqu'il décline, les particules repartent vers l'extérieur, et le cycle recommence.

Jupiter, source de radiations. Des particules de haute énergie s'enroulent en spirale autour des lignes du champ magnétique. L'existence de ces particules est une découverte absolument nouvelle, qui fait de Jupiter la seconde source de radiations de particules de haute énergie du système solaire, après le Soleil.

Les ceintures extérieures de radiations de Jupiter, en rotation rapide, ont quelque analogie, dit le Dr VAN ALLEN, avec les pulsars.

Traduction résumée par E. ANTONINI, Le Cèdre, CH-1231 Conches/Genève.

Volkshochschulkurse über Astronomie

Wir möchten unsern Lesern mitteilen, dass in diesem Wintersemester 1974/75 an drei schweizerischen Hochschulen Kurse über Astronomie abgehalten werden: An der Universität Zürich von Herrn Prof. Dr. H. MÜLLER,
an der Universität Bern von Herrn Oberassistent Dipl. Math. P. WILD und
an der Universität Basel von Herrn Prof. Dr. U. W. STEINLIN.

Spezielle Vorkenntnisse sind dafür nicht erforderlich, dagegen werden Amateure aus einem Besuch dieser Kurse erheblichen Gewinn ziehen können. Interessenten belieben die genauen Daten dieser Kurse bei der ihnen nächstgelegenen Universität zu erfragen.

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

32. Jahrgang/32e année

No. 140-145
1974

Seiten/Pages 1-240

Inhaltsverzeichnis/Table des matières

Titelbilder in Vierfarbendruck:

Jupiter – Pferdekopfnebel: No. *140*, 1
Sonne in H_α-Licht: No. *141*, 41
Astrometrischer Reflektor in Flagstaff: No. *142*, 93
Astro-Farbaufnahmen nach dem Tiefkühlverfahren: No. *143*, 141
Schliff eines 80 cm-Spiegels: No. *144*, 177
Instrumentierung einer Privatsternwarte: No. *145*, 209

Sternkarten:

Sternkarte für Januar-März: 21
Sternkarte für Juni-August: 136
Sternkarte für Oktober-Dezember: 201

Inhaltsverzeichnisse der Hefte:

No. 140: 35. No. 141: 88. No. 142: 135. No. 143: 171. No. 144: 205. No. 145: 237.

1. Vorstand und Sektionen/Comité et Sections

Zentralvorstand – Comité central

WALTER STUDER, Kaselfeldstrasse 39, 4512 Bellach, *Zentralpräsident*
EMILE ANTONINI, 11, Chemin de Conches, 1231 Conches/Genève, *Vice-président*
ERWIN WIEDEMANN, Dr.-Ing., Garbenstrasse 5, 4125 Riehen, *Vizepräsident, wissenschaftlicher und technischer ORION-Redaktor*
HANS ROHR, Dr. phil. h. c., Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, *wissenschaftlicher ORION-Redaktor*
WERNER LÜTHI, Hohengasse 23, 3400 Burgdorf, *Generalsekretär SAG/SAS*
WALTER STAUB, Dipl. Math. ETH, Meieriedstrasse 28 b, 3400 Burgdorf, *Protokollführer und Leiter des Bilderdienstes der SAG/SAS*
FRANCIS MENNINGEN, Teuchelwiesstrasse 11, 8500 Frauenfeld
JOSEF KOFMEHL, Eierbrechtstrasse 39, 8053 Zürich, *Zentralkassier*
ROBERT A. NAEF, Orion auf der Platte, 8706 Meilen, *wissenschaftlicher ORION-Redaktor und Archivar*

Rechnungsrevisoren / Vérificateurs des comptes

M. BORNHAUSER, 3271 Hungerberg-Jens bei Biel
H. BAUMANN, Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte, 8000 Zürich
Ersatzmann: R. HOLZGANG sen., Sonnenweg 5, 3400 Burgdorf

Ehemalige Präsidenten / Anciens Présidents:

M. GOLAY, Prof. Dr. phil., Observatoire astronomique, 1290 Versoix
A. KAUFMANN, Prof. Dr. phil., Untere Greibengasse 5, 4500 Solothurn, *Ehrenmitglied*
E. LEUTENEGGER, Dr. phil., Rüegerholzstrasse 17, 8500 Frauenfeld, *Ehrenmitglied*
M. SCHÜRER, Prof. Dr. phil., Astronomisches Institut der Universität, Sidlerstrasse 5, 3000 Bern, *Ehrenmitglied*
F. EGGER, Dipl. Phys. ETH, Untergütschstrasse 37, 6003 Luzern, *Ehrenmitglied*
E. WIEDEMANN, Dr.-Ing., Garbenstrasse 5, 4125 Riehen
E. HERRMANN, Dr. phil., Sonnenbergstrasse 6, 8212 Neuhausen/Rheinfall, *Ehrenmitglied*

Weitere Ehrenmitglieder:

E. ANTONINI, 11, Chemin de Conches, 1231 Conches/Genève
R. A. NAEF, Orion auf der Platte, 8706 Meilen
E. BAZZI, †, 7549 Guarda
H. ROHR, Dr. phil. h. c., Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen
J. LIENHARD, Sustenstrasse, 3862 Innertkirchen
H. MÜLLER, Prof. Dr. phil., Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich
N. HASLER-GLOOR, Dr. med., Grindelstrasse 4, 8604 Volketswil

ORION-Redaktion (ad interim):

E. WIEDEMANN, *wissenschaftlicher und technischer Redaktor*, Redaktions-Adresse: Garbenstrasse 5, 4125 Riehen
H. ROHR, *wissenschaftlicher Redaktor*
R. A. NAEF, *wissenschaftlicher Redaktor*
(Rédaction de langue française: vacante)

ORION, Clichés und Druck:

Clichés: STEINER und Co., Schützenmattstrasse 31, 4003 Basel
Druck: A. SCHUDEL und Co., AG, Schopfgässchen 8, 4125 Riehen

Sektionen der SAG / Sections de la SAS:

Aarau – Baden – Basel – Bern – Biel – Bülach – Burgdorf – Genève – Glarus – Kreuzlingen – La Tour-de-Peilz – Lausanne – Luzern – Rheintal – St. Gallen – Schaffhausen – Solothurn – Ticino – Winterthur – Zürich (Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte) – Zürich (Astronomische Vereinigung) – Zürcher Oberland – Zug.

2. Autoren-Register/Table d'Auteurs

(Die Seitenzahlen von Original-Beiträgen sind kursiv gedruckt)

Aeppli, E.: *179*
Antonini, E.: 34, 81
Beck, R.: 228
Bernhard, H.: 26
Brägger, H. und Moser, E.: *54*
Burgat, W., Wild, P., Eiser, E. und Locher, K.: 163
Bona, de, B.: 26
Buser, R.: 233
Classen, J.: *188*
Cortesi, S.: *17*, 233
Cortesi, S. et Jetzer, F.: *198*
Dorst, F.: *59*, *166*
Dragescu, J.: 23, 111
Frick, M.: 12, 70, *158*
Frick, M. und Henkel, M.: *12*
Fuchs, H.-U.: *98*, *182*
Germann, R.: 80, 234
Gerster, A.: 88
Hasler, N.: 234
Heck, A.: 78
Heck, A. et Manfroid, J.: *95*
Janin, L.: *3*
Jetzer, F.: *106*, *198*
Klaus, G.: *52*
Lammerer, M.: *143*
Liesmann, W.: 30
Locher, K.: 204
Mallmann, H.-G.: 30
Moore, P.: *202*
Moser, E.: *134*
Mühleis, F.: *225*
Müller, H.: 131, 132, 133, *211*
Naef, R. A.: 16, 34, 112, 128, 196, 197
Panagakos, N. and Waller, P.: *220*
Peter, H.: 232
Rossier, P.: *104*, *146*, *160*
Roud, M.: 22, *162*
Schaedler, J. und Klaus, G.: *50*
Schneider, R.: *190*
Studer, W.: 125
Treutner, H.: *24*, *44*, *118*
Rohr, H.: 32, 33, 34, 123, 124, 126, 204
Sandner, W. und Bernhard, H.: *28*
Seiler, F.: 27, *168*, *229*
Urbarz, H.: *63*
Veio, F.: *62*
Waldmeier, M.: *43*, 170
Weiss, W.: *150*
Wiedemann, D.: *71*, 81, 170, 204, 235
Wiedemann, E.: *14*, *15*, 16, 24, 27, 33, 35, 82, 83, 112, *115*, *116*, 124, 127, 130, 133, 134, *164*, 225, 229, 235
Wild, P.: *76*, *113*

3. Sachregister – Table des matières

Amateur-Astronomen (Versammlungen, Tagungen, Reisen, Vorträge): Einladung zur Generalversammlung SAG / SAS 1974: 31. Protokoll der Generalversammlung SAG/SAS 1973: 84. Kassenbericht SAG/SAS 1973 und Budget SAG/SAS 1974: 85. Generalversammlung SAG/SAS 1974: E. Wiedemann: Bericht über den Verlauf: 124; W. Studer: Jahresbericht des Zentralpräsidenten: 125; H. Rohr: Bericht des Generalsekretärs: 126; E. Wiedemann: Bericht des ORION-Redaktors: 127. Treffen der Teilnehmer an der Sonnenfinsternis-Reise 1973 nach Afrika: 32. H.-G. Mallmann: Einladung zur VdS-Studienreise nach Südafrika: 30. W. Liesmann: Einladung zum Astronomischen Jugendlager 1974 in Nesselwang/Allgäu: 30, 79. R. Beck: Das Astronomische Jugendlager in Nesselwang/Allgäu: 228. T. de Klerk: Einladung zum Astronomischen Jugendlager 1975 in Havelte (Holland): IV. P. Rossier: Quelques Astronomes Amateurs (Vortrag): 146. R. A. Naef: Astronomische Tagung in Strassburg (Tagungsbericht): 128. E. Wiedemann: 3. Frühjahrstagung des VdS in Würzburg (Tagungsbericht): 130. H. Peter: 1. Südwestdeutsche Regionaltagung des VdS in Karlsruhe (Tagungsbericht): 232. R. Buser: Bericht über die Tagung der SGAA: 233. SAG/SAS: Wechsel des Generalsekretariats und des Bilderdienstes: 83. SAG/SAS: Erhöhung der Mitgliederbeiträge pro 1975: 85.

Amateur-Astronomie (Amateur-Sternwarten, Amateur-Arbeiten, soweit nicht unter speziellen Titeln aufgeführt): K. Bosshard: Erste öffentliche Sternwarte des Kantons Thurgau: 169. R. A. Naef: Einweihung der Volkssternwarte Soresina (Italien): 196.

Berufs-Astronomen (Tagungen, Reisen, Ehrungen, Nekrologe): Redaktion: Welttreffen der Astronomen in Australien und Polen: 16. Redaktion: Professor M. Ryle und Professor A. Hewish Nobelpreisträger: 231. P. Wild: Professor F. Zwicky †: 113. Redaktion: Professor K. Schütte †: 235.

Berufs-Astronomie (Leitartikel und Aufsätze): L. Janin: *Le Cadran Lunaire:* 3. M. Frick und M. Henkel: *Astronomische Ortsbestimmung mit Hilfe des Computers:* 12. NASA-Reporte: *Zur Kenntnis der Schwarzen Löcher:* 14. *Vorläufige Ergebnisse der Jupiter-Erforschung durch Pioneer 10:* 15. M. Waldmeier: *Sonnenbeobachtungen für den Amateur:* 43. F. Dorst: *Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 24. Dezember 1973*: 59. H. Urbarz: *Ergebnisse von zwei Jahren Korona-Forschung mit dem Radioheliographen von Culgoora:* 63. D. Wiedemann: *Nicht-statische Weltmodelle:* 71. P. Wild: *Kometen:* 76. A. Heck et J. Manfroid: *Un modèle simple d'atmosphère stellaire:* 95. H.-U. Fuchs: *Frühe Spektralanalyse von* Fraunhofer *bis* Kirchhoff*:* 98. P. Rossier: *Une solution graphique du problème géométrique des étoiles doubles:* 104. E. Wiedemann: *Die astronomische Forschung in der Schweiz:* 115. W. Weiss: *Neutronensterne und Schwarze Löcher in der* Röntgen*astronomie:* 150. S. Mitton: *Zur Kenntnis der Quasare:* 156. M. Frick: *Standlinienberechnung mit dem Taschenrechner:* 158. P. Rossier: *Une détermination graphique des coefficients de précession:* 160. NASA-Report: *Die Mission von Mariner 10:* 164. F. Dorst: *Die totale Sonnenfinsternis vom 20. Juni 1974 in Westaustralien:* 166. H.-U. Fuchs: Pierre Simon Laplace*'s «Schwarze Löcher»:* 182. J. Classen: *Ein Meteoriten-Museum in der DDR:* 188. H. Müller: *Einige Ergebnisse vom Flug von Mariner 10 zu Venus und Merkur:* 211; *Résumé en français:* 219. NASA-Report: *Sur les résultats obtenus par la mission Pioneer 10:* 220.

Bibliographien (Name des Referenten nach dem Titel): J. E. Bodes, *Sternatlas 1782*. Faksimile-Neudruck des Treugesell-Verlags Abt. II, D-4000 Düsseldorf 4 auf Veranlassung von Dr. H. Vehrenberg (E. Wiedemann): 33. Dr. h. c. Hans Rohr, *Strahlendes Weltall*. Neuauflage Orell Füssli-Verlag, Zürich (E. Wiedemann): 33. Dr. h. c. Hans Rohr, *Das Fernrohr für jedermann*. 5. Auflage. Orell Füssli-Verlag, Zürich (E. Wiedemann): 34. R. A. Naef, *Der Sternenhimmel 1974*. Sauerländer-Verlag, Aarau (H. Rohr, E. Antonini): 34. Holger Heussler, *Deutschland aus dem All*. Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart (E. Wiedemann): 35. Jean Heidmann, *Introduction à la Cosmologie*. Collection SUP, Presses universitaires de France (E. Antonini): 81. Allen M. Lenchek, *The physics of Pulsars*. Gordon and Brech, New York (D. Wiedemann): 81. C. W. Allen, *Astrophysical Quantities*. The Athlone Press, London (D. Wiedemann): 81. F. Pilcher and J. Meeus, *Tables of Minor Planets*. Geoffrey Falworth, Blackpool, England (R. A. Naef): 82. P. Ahnert, *Kalender für Sternfreunde 1974*. J. A. Barth, Leipzig (E. Wiedemann): 83.

Sternkalender Ostern 1974–1975. Philosophisch-anthroposophischer Verlag Dornach, Schweiz (E. WIEDEMANN): 83. L. MARGULIS, *Origins of Life:* Planetary Astronomy. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (H. MÜLLER): 131. L. MARGULIS, *Origins of Life:* Chemistry and Radioastronomy. Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York (H. MÜLLER): 131. M. MCCORMAC, *Physics and Chemistry of upper Atmospheres.* D. Reidel, Dordrecht, Holland (H. MÜLLER): 132. ARTHUR BEER, *Vistas in Astronomy*, Vol. 15, Pergamon Press, Oxford (H. MÜLLER): 132. J. XANTHAKIS, *Solar activity and related interplanetary and terrestrial Phenomena.* Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York (H. MÜLLER): 133. R. WOHLLEBEN und H. MATTES, *Interferometrie in Radioastronomie und Radartechnik*, Vogel-Verlag, Würzburg (H. MÜLLER): 133. HOLGER HEUSELER, *Der zweiten Erde auf der Spur.* Deutsche Verlagsanstalt Stuttgart (E. WIEDEMANN): 133. BRUNO STANEK und LUDEK PESEK, *Bildatlas des Sonnensystems.* Hallwag-Verlag, Bern-Stuttgart (E. WIEDEMANN): 134. C. G. JUNG, *Ein moderner Mythos.* Rascher-Verlag, Zürich (E. MOSER): 134. R. J. BRAY and R. E. LOUGHHEAD, *The solar Chromosphere.* Champman and Hall, London (M. WALDMEIER): 170. J. D. FERNIE, *Variable Stars in Globular Clusters and in Related Systems.* Proc. I.A.U.-Coll. No. 21. D. Reidel, Dordrecht, Holland (D. WIEDEMANN): 170. W. ISRAEL, *Astrophysics and Cosmology.* Proc. Summer School, Bd. 38. D. Reidel, Dordrecht, Holland (D. WIEDEMANN): 170. T. M. SCHMIDT, *Musik und Kosmos als Schöpfungswunder* (K. LOCHER): 204. J. H. TASCH, *The Moon.* Tasch Associates Sudburry, Mass. (R. Germann): 204. M. GRIESSER, *Himmelsphotographie.* Hallwag Taschenbuch 108 (H. ROHR): 204. B. LOVELL, *Out of the Zenith.* Oxford University Press (D. WIEDEMANN): 204. TOM GEHRELS, *Planets, Stars and Nebulae studied with Photopolarimetry.* The University of Arizone Press (N. HASLER-GLOOR): 236. P. VON DER OSTEN-SACKEN, *Die neue Kosmologie.* Econ-Verlag, Düsseldorf (H. MÜLLER): 236. W. MEIER, *Astronomie auf der Oberstufe der Volksschule.* Lehramtsschule HTL in Brugg (R. GERMANN): 236. C. W. MISNER, K. S. THORNE und J. A. WHEELER, *Gravitation.* Freeman, & Co., San Francisco (D. WIEDEMANN): 237.

Stichwortverzeichnis:
Astrophotographie: 118, 225; in Farben: 143
Bildverstärker (in der Astronomie): 197
Doppelsterne: 104
Ephemeriden, Berechnung von: 190
Forschung, astronomische in der Schweiz: 115
Interferenzfilter (für Sonnenbeobachtung): 50
Ionenantrieb (für Raumflugkörper): 231
Jugendlager, astronomisches: 1974: 30, 51, 79, 228; 1975: IV
Kleinplaneten: 229
Kometen: 27, 76, 77, 111, 168
Meteoriten: 16, 188, 197, 203, 233
Mond (partielle Finsternis): 162
Nekrologe: 113, 235
Nobelpreis für Astronomen: 231
Optik, astronomische: 116, 179
Ortsbestimmung, astronomische: 12
Planeten: Merkur, Durchgang: 22, 23, 28; Oberfläche: 165, 193
Venus: 165
Mars: 25, 119
Jupiter: 17, 106, 119
Saturn: 24, 119, 198; Bedeckung: 26, 111
Planetenerforschung mit Raumsonden: 211, 220
Planetenphotographie: 118
Präzession, astronomische: 160
Radioastronomie: 202
Reisen, astronomische: 30
SAG, Generalversammlung 1975: III
Sonne: Beobachtungen: 43
Corona-Forschung: 63
Eruptionen: 61
Finsternisse: 59, 166
Flecken und Granulation: 44
Protuberanzen: 48, 52, 54
Spektroheliogramm: 49
Spektrohelioskop: 62
Sterne: Atmosphären: 95
Quasare: 156
RÖNTGENsterne: 150
Schwarze Löcher: 182
Spektralanalyse der Sterne: 98
Supernovae: 163
Veränderliche: 80
Sternwarten für Amateure: 169, 196
Tagungen, astronomische: 128, 130, 200, 232, 233
Universum, Theorien über das Universum: 71
Zeit und Zeitmessung: 11

Interessante Mitteilung für Mondbeobachter

Die D. Reidel Publishing Company in Dordrecht (Holland) hat der ORION-Redaktion mitgeteilt, dass sie das 1970 bei ihr erschienene Standardwerk über den Mond von Z. KOPAL (16 + 535 Seiten mit vielen Abbildungen) in einem Nachdruck zu etwa 1/3 des bisherigen Preises = 30.— Dfl. speziell für Amateure herauszubringen gedenkt. Um die ungefähre Höhe dieser Zweitauflage abschätzen zu können, ersucht sie die Interessenten, sich dafür bei ihr anzumelden.

Sie teilt weiter mit, dass Z. KOPAL in der Folge einen weiteren Band «The Moon in the Post-Apollo-Era» herausbringen wird, womit dann den Mondbeobachtern eine einmalige, geschlossene Dokumentation über den Erdtrabanten für relativ wenig Geld zur Verfügung stehen wird. Die ORION-Redaktion kann in Kenntnis des ersten Buches von Z. KOPAL den Mondbeobachtern nur empfehlen, von dieser Gelegenheit Gebrauch zu machen.

Voranzeige: SAG-Generalversammlung 1975

Die nächste Generalversammlung der SAG wird am Samstag/Sonntag, den 3./4. Mai 1975 in Locarno stattfinden. Das vorläufige Programm umfasst: Samstag, 3. Mai 1975:

13.30 Öffnung des Sekretariats beim Kongressaal von Locarno-Muralto (Nähe SBB-Bahnhof). Dort: Ausstellung von Instrumenten, Photos und Briefmarken mit Astro-Motiven.
15.00 Generalversammlung im Kongressaal.
17.00 Kurzer Vortrag evtl. mit Filmprojektion im Kongressaal.
18.00 Kurzmitteilungen mit Dia- und Filmprojektionen.
19.15 Gemeinsames Abendessen (Hotel La Palma oder Montaldi in Locarno-Muralto, nahe Kongressaal und SBB-Bahnhof).
20.30 Fortsetzung der Kurzmitteilungen (im Hotelsaal).

Sonntag, 4. Mai 1975:

09.00 Besuch der Ausstellung beim Kongressaal.
10.15 Hauptvortrag im Kongressaal.
11.30 Abfahrt mit Schiff vom Debarkadero nach den Brissago-Inseln. Aperitif wird auf dem Schiff offeriert.
12.30 Gemeinsames Mittagessen im Inselrestaurant. Anschliessend Besuch des botanischen Gartens und Rückfahrt mit Schiff nach Locarno.

Änderungen des Programms noch vorbehalten!
Anmeldungen von Kurzvorträgen nimmt entgegen:
Prof. Dr. R. ROGGERO, Dipl.-Ing. ETH, Via Simen 3, 6600 Locarno.

7. Internationales Astronomisches Jugendlager 1975

Dieses Jugendlager wird in der Volkshochschule «Overcinge» in Havelte (Holland) stattfinden. Seine Organisation wird in enger Zusammenarbeit der genannten Schule mit der Astronomischen Jugendvereinigung Hollands, sowie mit deutschen und canadischen Hochschulstudenten erfolgen. Die Gebäude der Schule werden den Lagerteilnehmern zur Verfügung stehen: Unterkunft in 2-3-Bett-Zimmern, Verpflegung nach holländischer Art durch die Schule. Für die einzelnen Arbeitsgruppen werden spezielle Räume bereitgestellt, Dunkelkammer und Video-Recorder sind vorhanden. Vorausgesetzt wird, dass die Teilnehmer über Grundkenntnisse in Astronomie verfügen. Zweck des Lagers ist es, den Teilnehmern astronomische Beobachtungen und deren Auswertungen unter der Anleitung fachkundiger Berater zu ermöglichen. Als Themata für Arbeitsgruppen sind vorgesehen: Milchstrassen-Struktur, Bedeckungsveränderliche, Meteore, Astronomie im allgemeinen und künstliche Satelliten. Ein weiterer Zweck des Lagers ist es, junge Astroamateure verschiedener Nationalitäten mit einander in Kontakt zu bringen und ihnen zu Beziehungen zu anderen Amateurastronomen zu verhelfen. Hierzu bietet die Volkshochschule ein Rahmenprogramm an und stellt ihre Sporthalle zur Verfügung. An die Teilnehmer werden die folgenden Bedingungen gestellt:

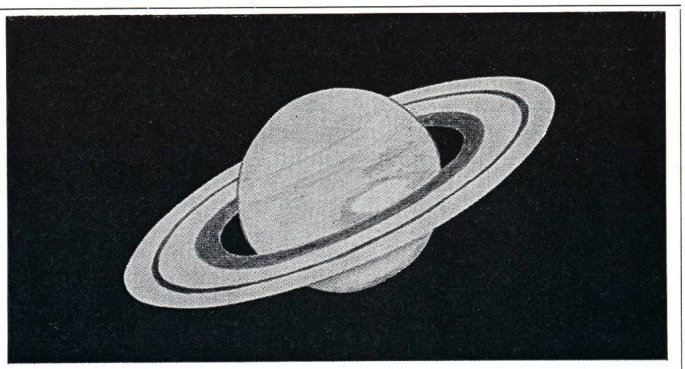
1. Alter zwischen 16 und 22 Jahren,
2. Zu einer Verständigung ausreichende Englisch-Kenntnisse, da die Lagersprache Englisch ist.

Die Teilnahmegebühr, die alles einschliesst, beträgt hf. 250.—. Sie kann sich, durch die laufende Inflation bedingt, auf maximal hf. 275.— erhöhen. Da die Teilnehmerzahl auf 50–55 beschränkt ist, müssen sich die Organisatoren nötigenfalls Rückweisungen vorbehalten. Interessenten wollen sich bitte anmelden bei:

International Astronomical Youth Camp 1975 (IAYC 75)
c/o. Theo de Klerk, Pastoor Jansenstraat 18, Weesp 1230, Holland.

Nähere Auskünfte und Anmeldeformulare sind dort zu verlangen, mit der Bemerkung, dass Korrespondenzen nur in Englisch geführt werden können.

Das reich illustrierte Jahrbuch
veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl angehenden Sternfreunden als auch erfahrenen Liebhaber-Astronomen und Lehrern das ganze Jahr wertvolle Dienste.
1975 ist wieder aussergewöhnlich reich an seltenen Phänomen:
Die vier Sonnen- und Mondfinsternisse des Jahres, von denen zwei in Mitteleuropa sichtbar sind, werden ausführlich beschrieben (Kärtchen, Illustrationen und Zeittabellen), ferner die aussergewöhnlich grosse Annäherung des Planetoiden Eros an die Erde, die Merkur-Bedeckung, Sternbedeckungen (alle bis 7.5^{m}), bemerkenswerte Planetenkonjunktionen, seltene Jupiter-Trabantenerscheinungen, Mira Ceti, Algol-Minima u. a. m.
Der Astro-Kalender für jeden Tag vermittelt rasch greifbar und übersichtlich alle Beobachtungsdaten und -zeiten.
Zahlreiche Kärtchen für die Planeten und Planetoiden u. a. Erscheinungen, Sternkarten mit praktisch ausklappbarer Legende zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel.
Die neue Auslese lohnender Objekte mit 560 Hauptsternen, Doppel- und Mehrfachsternen, Veränderlichen, Sternhaufen und Nebeln verschiedenster Art sowie Radioquellen wird laufend neuesten Forschungsergebnissen angepasst.
Erhältlich in jeder Buchhandlung (ab Dez.)
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1975

35. Jahrgang

KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH FÜR STERNFREUNDE

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

ROBERT A. NAEF

Verlag Sauerländer Aarau

Jupiter hat 13 Monde

Wie den IAU-Zirkularen 2702, 2703 und 2711 zu entnehmen war, entdeckte T. KOWAL auf Platten des grossen SCHMIDT-Teleskops von Palomar Mountains ein Objekt der Grösse 20 m_{vis}, das sich für einen Kleinplaneten zu langsam bewegte, weshalb man, entsprechend seiner Position, einen weiteren Jupiter-Mond in Erwägung zog. Aus 7 Positionsbestimmungen dieses Objekts hat inzwischen K. AKSNES von Harvard and Smithsonian Observatories – vorläufig noch ohne Berücksichtigung der Störungen durch die Sonne – eine Bahn berechnet, die dieses Objekt mit den folgenden Daten als 13. Jupiter-Mond charakterisiert: Siderische Umlaufszeit: 282 Tage. Grosse Halbachse: 86 Jupiter-Äquator-Durchmesser. Numerische Exzentrizität: 0.1053 und Bahnneigung: 25°. Der neue Jupiter-Mond gehört daher zur Mittelgruppe der Jupiter-Monde, wofür auch seine rechtläufige Bewegung spricht. Das für die Astronomen interessante Objekt ist allerdings seiner geringen Helligkeit wegen den Amateuren kaum zugänglich.

E. W.

Astro-Kleinbild-Photographie mit verschiedenen Brennweiten

von F. MÜHLEIS, Mannheim

Einleitung

In dieser Mitteilung soll versucht werden, zu zeigen, innerhalb welchen Bereichs die Möglichkeiten der Astro-Kleinbildphotographie liegen, wenn Brennweiten von 21 bis 19200 mm (19.2 m) zur Verfügung stehen. Dabei diente als Aufnahmekamera eine Exakta-Varex für 24×36 mm Kleinbildfilm. Für einen korrekten Vergleich wurden alle Aufnahmen auf das Format 12×18 cm, also 5fach linear vergrössert.

Die Instrumente

Als Aufnahmeinstrumente dienten:

1) ein NEWTON-Teleskop 1:6, f=1200 mm (200 mm Öffnung), Hersteller: E. ALT, Limburgerhof, BRD,
2) ein MAKSUTOV-Teleskop 1:16, f=4800 mm (300 mm Öffnung),
   Hersteller: E.POPP, Ricken bei Zürich, Schweiz.

Das unter 1) aufgeführte Instrument ist in Fig. 1 wiedergegeben. Ausser der Ausstattung mit Suchern und Leitrohren ist das NEWTON-Teleskop auch noch mit einer Astro-Kamera mit Zeiss Tessar 1:4.5 f= 500 mm ausgestattet. An kurzbrennweitiger Optik standen zur Verfügung:

3) ein Zeiss-Biogon 1:4.5, f=21 mm (auf Contax-Kamera),
4) ein Jena-Flektogon 1:2.8, f=35 mm (auf Exakta-Varex),
5) ein Zeiss-Sonnar 1:1.5, f=50 mm (auf Contax-Kamera),

wie sie unschwer an jedem Teleskop anzubringen und mitzuführen sind.

Das im Titelbild gezeigte 45 cm-NEWTON-Teleskop wurde bisher nur visuell gebraucht, da der Schwenkungsbereich des Leitrohres noch zu klein ist.

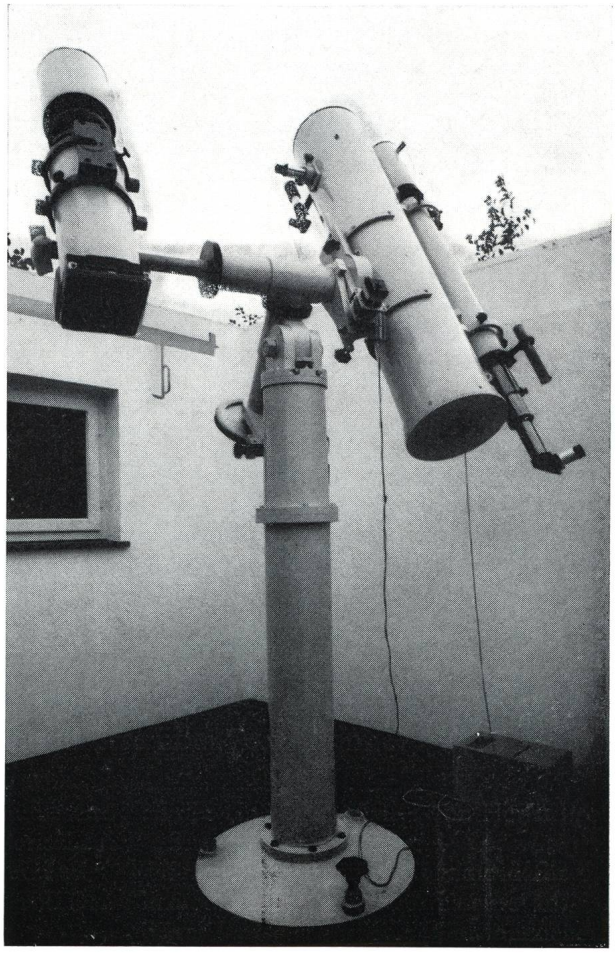


Fig. 1: 200 mm NEWTON-Teleskop 1:6, f=1200 mm mit Zeiss-Refraktor 80/1200 mm als Leitrohr. Auf der Gegenseite: Astrokamera Zeiss mit Tessar 1:4.5, f=500 mm.

Fig. 2: Übersichtsaufnahme der nördlichen Milchstrasse von h und χ Persei bis über Lyra hinaus. f=21 mm, Kodak 103 aG-Film, 30 Minuten belichtet. 15. 9. 1972.

Die Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung war, zu prüfen, wie weit die Detailauflösung bei Astro-Aufnahmen durch Verlängerung der Brennweite getrieben werden kann. Dies setzte bei dem verwendeten Astro-Filmmaterial von Kodak

a) 103 aO (blauempfindlich)
b) 103 aF (rotempfindlich) und
c) 103 aG (blau- und grünempfindlich)

eine sorgfältige, vergleichbare Verarbeitung voraus, die selbst durchgeführt wurde. Dasselbe gilt auch für die Wahl der Papiere zu den Vergrösserungen und deren Verarbeitung.

Dass sich schon mit der kürzesten Brennweite von nur 21 mm eindrucksvolle Himmelsaufnahmen erzielen lassen, zeigt Fig. 2, und dass mit einer Brennweite von nur 50 mm der Andromeda-Nebel M 31 und der Spiralnebel im Dreieck M 33 zu erfassen sind, zeigt Fig. 3. Was dann eine Verlängerung der Brennweite auf 1200 mm ausmacht, ist an Fig. 4 zu erkennen, die ausser M 31 auch M 32 und NGC 205 zeigt.

Dasselbe lässt sich auch an Hand der in Fig. 5 und Fig. 6 wiedergegebenen Aufnahmen des Sternbildes Orion (mit Sirius) mit 35 mm Brennweite und des Orion-Nebels M 42 mit 1200 mm Brennweite zeigen.

Die längste Brennweite, erhalten durch Hinzunahme eines 4:1 Projektivs der Jenaer Mond- und Planetenkamera zum MAKSUTOV-Teleskop mit 4800 mm Brennweite (Äquivalentbrennweite 19.2 m) wurde am Mond erprobt. Wie Fig. 7 und Fig. 8 zeigen, waren auf diese Weise die HYGINUS-Rille und der HADLEY-Krater (Mondlandestelle von Apollo 15) abzubilden.

Diskussion der Ergebnisse

Wie die Fig. 2 bis 8 zeigen, ist es für den Astroamateur wertvoll, zu Himmelsaufnahmen über sehr verschiedene Systembrennweiten zu verfügen. Sehr gut korrigierte Kleinbildobjektive mit Brennweiten von 21 bis 50 mm (und mehr) erlauben sehr schöne Übersichtsaufnahmen, mittlere Brennweiten um 1 m bringen grössere Objekte auf den Film und lange Brennweiten um 15 m können bei guten Verhältnissen zu Aufnahmen führen, die Details am Mond und den Planeten zeigen, wie dies in dieser Zeitschrift schon wiederholt ausgeführt und belegt worden ist. Dabei nähern sich die Möglichkeiten der Amateure mit der weiteren Vergrösserung ihrer Instrumente jenen der Berufsastronomen, worüber demnächst in dieser Zeitschrift zu berichten sein wird.

Fig. 3: Andromeda mit M 31 und Triangulum mit M 33, f= 50 mm, Ilford HPS-Film, 15 Minuten belichtet. 11. 7. 1967.

Fig. 4: M 31, M 32 und NGC 205, f=1200 mm, Kodak 103 aG-Film, 40 Minuten belichtet. 13. 9. 1972.

Fig. 5: Übersichtsaufnahme des Gebietes um Orion mit Sirius. f=35 mm, Ilford HPS, 15 Minuten belichtet. 21. 3. 1966.

Fig. 6: M 42, f=1200 mm, Kodak 103 aG-Film, 10 Minuten belichtet. 2. 10. 1971.

Fig. 7: Mond, Hyginus-Rille mit Triesnecker-Krater und Triesnecker-Rille, f=19.2 m, Ilford HPS-Film, 3 Sekunden belichtet. 5. 10. 1966.

Fig. 8: Mond, Landestelle von Apollo 15 südlich des Palus Putridinis (Nähe Autolycus), wo der HADLEY-Krater und links davon ein Teil der HADLEY-Rille zu sehen ist. f=19.2 m, Ilford HP 3-Film, 8 Sekunden belichtet. 5. 10. 1966.

Adresse des Autors:
Dr. Dr. FRITZ MÜHLEIS, Sophienstrasse 5, D 68 Mannheim, BRD.

Das internationale astronomische Jugendlager im Sommer 1974 in Nesselwang/Allgäu

Dieses astronomische Jugendlager fand vom 20. 7. bis 10. 8. 74 im Feriendorf Reichenbach bei Nesselwang statt. 32 Jugendliche zwischen 15 und 22 Jahren aus 8 Ländern waren in Häusern mit relativ hohem Komfort untergebracht, ein Novum für astronomische Jugendlager. Einkaufen, Kochen und Putzen stellte einige zunächst vor ungeahnte Probleme. Die Bundeswehr sorgte für das Mittagessen. In die organisatorische Arbeit teilte sich ein bewährtes Team aus 5 deutschen Studenten, unterstützt von mehreren Teilnehmern. Bei der Vorbereitung wurde der «Familiencharakter» des Lagers besonders berücksichtigt, der von allen Teilnehmern mehr persönlichen Einsatz forderte als in den früheren Jahren. Durch Fragebögen wurde frühzeitig ein Überblick über die Erwartungen und Wünsche der Teilnehmer gewonnen. Das Feriendorf lud die Leiter im April zu einem Vorbereitungstreffen ein, auf dem organisatorische Fragen diskutiert und die örtlichen Gegebenheiten erkundet wurden.

Das astronomische Programm hatte seinen Schwerpunkt wie üblich in den Arbeitsgruppen, dieses Mal mit den Themen:

Astrophotographie (Werner Liesmann und Mario Rocca), *Satelliten* (Alfred Ender), *Sonne* (Rainer Beck), *Veränderliche* (Klaus Hodapp), *Mond* (Klaas van Ditzhuyzen), *Astrophysikalisches Praktikum* (Hans-Jürgen Pröll), *Color-* und *Äquidensitentechnik* (Hans-Jürgen Mayer). Eine neuartige «allgemeine Arbeitsgruppe» bot den Teilnehmern mit geringen astronomischen Kenntnissen einen Überblick über die gesamte Amateurastronomie. In einer «Arbeitsgruppe Jugendlager» diskutierte man über Probleme der Planung und Durchführung von astronomischen Lagern, um aktuelle Probleme zu lösen und um interessierte Teilnehmer an Leitungsaufgaben für die nächsten Jahre heranzuführen. Die Arbeitsgruppen «*Veränderliche*» und «*Sonne*» tauschten ihre Ergebnisse laufend mit dem zweiten Jugendlager, das zur gleichen Zeit bei Kassel stattfand, aus.

10 Teilnehmer nutzten die Gelegenheit, abends in Referaten über ihr astronomisches Spezialgebiet zu berichten. In 1500 m Höhe wurde mit freundlicher Unterstützung der Anwohner eine Aussenstation mit einem 20 cm-Maksutov-Spiegelteleskop errichtet. Leider trübte das schlechte Wetter den Beobachtungseifer. In den wenigen klaren Nächten herrschte dafür Hochbetrieb bei ausgezeichneten Luftbedingungen. Die Aufnahmen wurden in zwei eigenen Dunkelkammern weiterverarbeitet.

Als Beitrag zur astronomischen Öffentlichkeitsarbeit luden wir in der Allgäuer Presse Bevölkerung und Gäste zweimal zu Beobachtungsabenden ins Feriendorf ein. Unerwartet wenige Besucher verloren sich förmlich in dem aufgebauten Fernrohrwald!

Zum Freizeitprogramm mit Spielen, Filmen und Diskussionen traf man sich in einem nahegelegenen Restaurant. Die Hausgemeinschaften sollten dabei wieder zu einer Gruppe zusammenfinden. Die Freizeitaktivitäten beschränkten sich nicht nur auf das Feriendorf: Ein grosses Fussballspiel «Deutschland gegen den Rest der Welt» endete knapp 4:3 für die Gastgeber.

Ausflüge nach München und zum Schloss Neuschwanstein fanden mehr Anklang als eine Bergtour in die Allgäuer Alpen.

Eine spannende Autorally mit Aufgaben zur Erkundung von Landschaft und Intelligenz rundete das Programm ab. Der Abschlussabend wurde von der Gemeinde Nesselwang mit DM 20.— unterstützt!

Die deutsche Fördergemeinschaft für Naturwissenschaftliche Jugendarbeit e. V. und die Vereinigung der Sternfreunde e.V. halfen durch ihre finanzielle Unterstützung, das Lager auch für Schüler erschwinglich zu machen.

Im nächsten Jahr sind astronomische Jugendlager im Frühjahr und Sommer geplant. Auskünfte durch:

Rainer Beck, 463 D 581 Witten, Im Wullen 69 und: Theo de Klerk, Pastoor Jansenstraat 18, NL 1230 Weesp.

Kuriosa

Dass das Geschäft mit der Dummheit der Mitbürger – gemeint ist hier das Geschäft mit astrologischen Prophezeihungen – nach wie vor blüht, wurde an dem anfangs Oktober in Paris abgehaltenen internationalen Astrologen-Kongress ein weiteres Mal verdeutlicht. Dieser Kongress scheute sich im übrigen nicht, entgegen allen wissenschaftlichen Feststellungen die besondere, alle 179 Jahre wiederkehrende Konstellation der Planeten des Sonnensystems von 1983 (alle Planeten in einer Linie zur Sonne) zur Voraussage eines 3. Weltkrieges und eventuellen Weltuntergangs auszuschlachten und damit ängstlichen, dummen Gemütern das Gruseln einzujagen. Die Leser des ORION dürften zwar solchen Prophezeihungen gegenüber gefeit sein. Es wäre aber sehr wünschenswert, wenn sie in ihrem Bekanntenkreis dafür einträten, dass solche astrologische Gräuelmärchen als solche bewertet und in das Reich der Fabel verwiesen würden. – In diesem Zusammenhang sei noch erwähnt, dass die in der amerikanischen Literatur aufgetretene Behauptung, die erwähnte besondere Planeten-Konstellation provoziere Erdbeben, Vulkanausbrüche und besondere Stürme, wissenschaftlich ebenso unerwiesen ist, wie die astrologischen Voraussagen. Auch sie gehören daher in das Reich der Fabel.

Kleinplanet Eros (433) in Erdnähe

Das so hervorragende kleine astronomische Jahrbuch von R. A. NAEF, der Sternenhimmel, verzeichnet in seinem 34. Jahrgang (1974) leider noch nicht die interessanten und gut beobachtbaren Positionen des Kleinplaneten Eros (433) um die Jahreswende 1974/75; dieser bewegt sich zunächst oberhalb der Ekliptik nahe bei Capella (α Aurigae), läuft dann an Castor und Pollux (α und β Geminorum) vorbei, wobei am 24. Januar 1975 um 0.5^h UT eine Bedeckung von χ Geminorum eintritt, worauf er nach Überschreiten der Ekliptik nahe bei Prokyon (α Canis minoris) vorüberzieht. Die m^{vis} wird dabei von 9.5 (am 15. Dezember 1974) bis auf 7.8 (vom 18. bis zum 26. Januar 1975) ansteigen, um dann (bis Ende Februar) wieder auf 9.3 zu fallen. Da für eine Verfolgung des relativ raschen Ortswechsels dieses Kleinplaneten auf Grund seiner Helligkeiten schon ein guter Feldstecher, besser natürlich ein kleines, nachgeführtes Teleskop genügt, sind die Sternfreunde zu Beobachtungen, und besonders dazu aufgerufen, von der vorausgesagten Bedeckung Aufnahmen zu machen, die der ORION dann gerne veröffentlichen wird. Zur Erleichterung der visuellen und photographischen Verfolgung von Eros (433) in Erdnähe seien für das Äquinoctium 1950.0 die Positionen und Helligkeiten in der Form der Ephemeride vom 15. Dezember 1974 bis zum 27. Februar 1975 wie folgt gegeben:

Datum	α	δ	m^{vis}	Datum	α	δ	m^{vis}
15.12.74	7^{h}59.1^m	+55°06′	9.5	22.1. 75	7^{h}43.0^m	+27°04′	7.8
17.12.74	8^{h}00.8^m	+54°38′	9.4	24.1. 75	7^{h}41.4^m	+24°33′	7.8
19.12.74	8^{h}02.2^m	+54°04′	9.3	26.1. 75	7^{h}40.0^m	+22°01′	7.8
21.12.74	8^{h}03.1^m	+53°25′	9.2	28.1. 75	7^{h}38.8^m	+19°30′	7.9
23.12.74	8^{h}03.7^m	+52°41′	9.1	30.1. 75	7^{h}37.8^m	+17°02′	7.9
25.12.74	8^{h}03.9^m	+51°51′	9.0	1.2. 75	7^{h}37.1^m	+14°38′	8.0
27.12.74	8^{h}03.8^m	+50°54′	8.9	3.2. 75	7^{h}36.5^m	+12°19′	8.1
29.12.74	8^{h}03.3^m	+49°50′	8.8	5.2. 75	7^{h}36.2^m	+10°05′	8.2
31.12.74	8^{h}02.5^m	+48°39′	8.7	7.2. 75	7^{h}36.2^m	+ 7°59′	8.3
2.1. 75	8^{h}01.4^m	+47°20′	8.6	9.2. 75	7^{h}36.3^m	+ 6°00′	8.4
4.1. 75	8^{h}00.0^m	+45°53′	8.5	11.2. 75	7^{h}36.7^m	+ 4°08′	8.5
6.1. 75	7^{h}58.4^m	+44°18′	8.4	13.2. 75	7^{h}37.4^m	+ 2°24′	8.6
8.1. 75	7^{h}56.6^m	+42°35′	8.3	15.2. 75	7^{h}38.3^m	+ 0°47′	8.7
10.1. 75	7^{h}54.7^m	+40°43′	8.2	17.2. 75	7^{h}39.4^m	− 0°43′	8.8
12.1. 75	7^{h}52.7^m	+38°43′	8.1	19.2. 75	7^{h}40.7^m	− 2°05′	8.9
14.1. 75	7^{h}50.6^m	+36°35′	8.0	21.2. 75	7^{h}42.3^m	− 3°21′	9.0
16.1. 75	7^{h}48.6^m	+34°20′	7.9	23.2. 75	7^{h}44.0^m	− 4°30′	9.1
18.1. 75	7^{h}46.6^m	+31°59′	7.8	25.2. 75	7^{h}46.0^m	− 5°33′	9.2
20.1. 75	7^{h}44.7^m	+29°33′	7.8	27.2. 75	7^{h}48.1^m	− 6°31′	9.3

E. WIEDEMANN

Über Eros (433) und weitere Kleinplaneten

von F. SEILER, Sternwarte Reintal
(eingegangen am 26. 10. 1974)

Eros, dessen Ephemeride im Vorstehenden gegeben wird, wurde in der Nacht vom 13. auf den 14. August 1898 photographisch in Berlin entdeckt. Seine Bahn erregte Aufsehen, weil sie die Möglichkeit erkennen liess, die *astronomische Einheit* (AE), ein Grundmass der Astronomie, mit wesentlich höherer Genauigkeit als bisher zu bestimmen. Die Astronomen nutzten denn auch diese Möglichkeit, den mittleren Abstand der Erde von der Sonne mit Hilfe von *Eros* erheblich genauer als bisher zu messen. Es würde zu weit führen, näher auf die sehr reizvollen Einzelheiten der Entdeckung von *Eros* einzugehen. W. LEY gibt in seinem Buch «Himmelskunde» eine detaillierte Beschreibung darüber, die unseren Lesern nur empfohlen werden kann.

Die überwiegende Zahl der kleinen Planeten bewegt sich entlang der Ekliptik. Bei der Vielzahl der Objekte ist es daher nicht verwunderlich, dass enge Konjunktionen mehrerer Kleinplaneten auf engem Raum am Himmel vorkommen. Besonders interessant ist dies dann, wenn die Begegnung in der Nähe eines hellen Sterns stattfindet. Wie Bild 1 zeigt, ereignete sich ein solches Zusammentreffen im März 1972. Damals bewegten sich die kleinen Planeten *Amphitrite* (29), *Nausikaa* (192), *Hersilia* (206) und *Varsavia* (1263) dicht bei Regulus (α Leonis). *Varsavia* (1263) war insofern besonders interessant, als die letzte Beobachtung dieses Objekts 1961 erfolgte und der Wunsch nach einer Verbesserung der Ephemeride bestand. Es zeigte sich denn auch, dass die Beobachtungen vom März 1972 (Bild 1 und Bild 2) beträchtliche Abweichungen von der vorausberechneten Ephemeride ergaben.

Die Bahnverfolgung von Kleinplaneten ist insofern nicht schwierig, als ihre Ortsveränderung am Himmel relativ rasch erfolgt: Bild 1 und Bild 2, die mit einem zeitlichen Abstand von nur 48 Stunden aufgenommen wurden, lassen dies deutlich erkennen.

Natürlich erfordert die Identifizierung so lichtschwacher Objekte einen guten Sternatlas, und dazu eine genaue Kenntnis der Ephemeride. An die photographische Ausrüstung werden dagegen keine besonderen Anforderungen gestellt, sofern man sich mit Objekten bis etwa 14 m begnügt.

Als Atlas ist das Kartenwerk «Atlas Stellarum» von Dr. H. VEHRENBERG hervorragend geeignet. Die Ephemeriden der kleinen Planeten sind wohl nur aus dem Buch «Ephemeriden der kleinen Planeten», Leningrad, zu entnehmen, da die Angaben der üblichen Jahrbücher bei Kleinplaneten nur Helligkeiten bis ca. 10 m berücksichtigen.

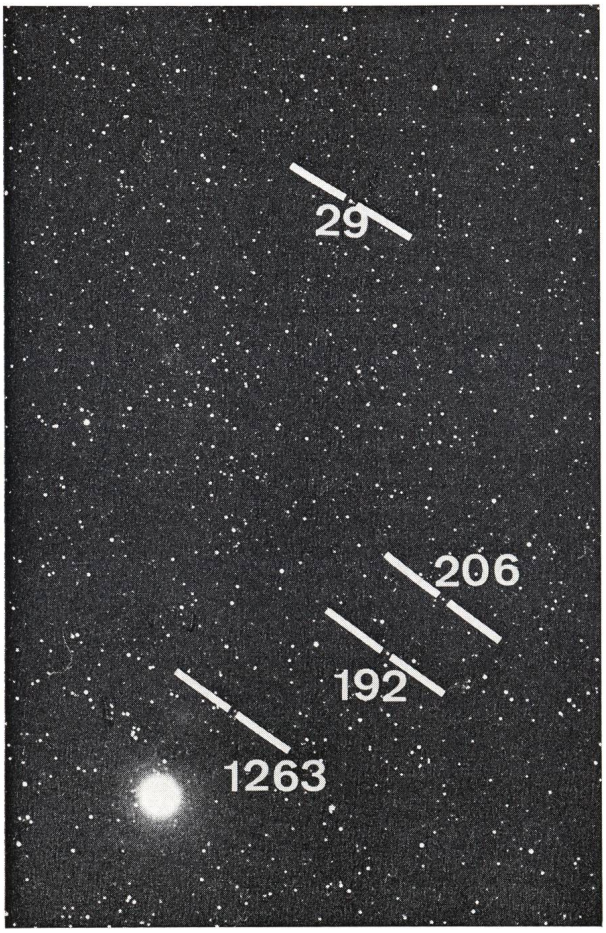


Bild 1: Die im Text erwähnten 4 Kleinplaneten, aufgenommen am *15. März 1972*. Instrument: MAKSUTOV 150/200/3500. Belichtungszeit: 20 Minuten, Luft 2. Separation 1-Film, Entwickler: Dokumol.

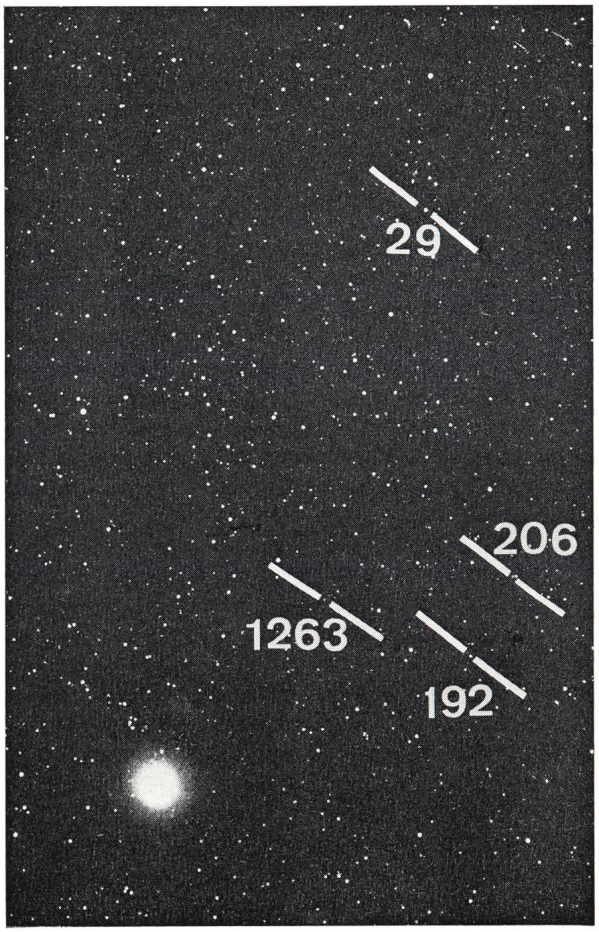


Bild 2: Die im Text erwähnten 4 Kleinplaneten, aufgenommen am *17. März 1972*. Instrument: MAKSUTOV 150/200/3500. Belichtungszeit: 20 Minuten, Luft 2. Separation 1-Film, Entwickler: Dokumol.

Im Laufe eines Jahres sollte es ohne weiteres möglich sein, auf einem Areal von etwa 2 Quadratgrad 4–5 kleine Planeten gleichzeitig zu photographieren. Damit kann der astronomischen Wissenschaft gedient werden, da in kurzen Zeitabständen wiederholte Aufnahmen von Kleinplaneten eine gute Grundlage für deren Bahnverbesserungen und damit für die Verbesserungen ihrer Ephemeriden bilden. Solche Verbesserungen werden gerne von den astronomischen Recheninstituten, beispielsweise in Heidelberg, berechnet und anschliessend in die Jahrbücher übernommen. Es wäre daher sehr erfreulich, wenn dieses Betätigungsfeld für Amateure noch mehr gepflegt würde!

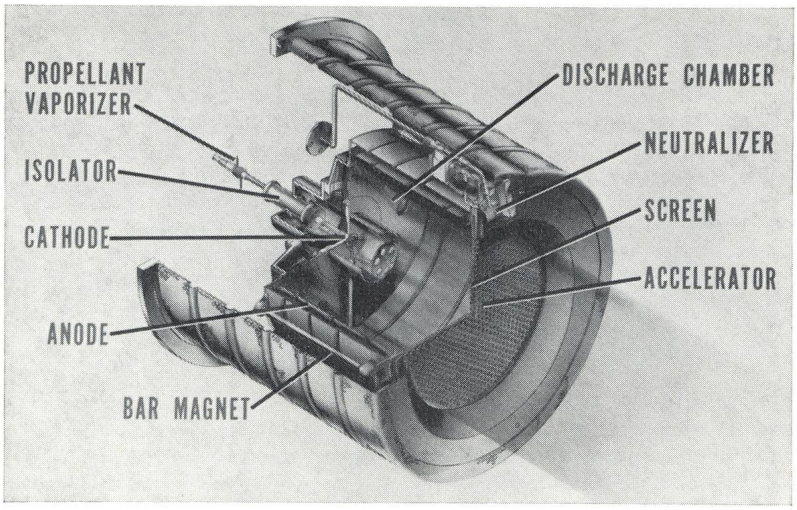
Redaktionelle Anmerkung: Wie C. F. GAUSS als erster gezeigt hat, genügen für eine Bahnberechnung eines stellaren Objekts bereits drei Positionen. Die ORION-Redaktion beabsichtigt, bei einer nächsten sich bietenden Gelegenheit an Hand dreier solcher Aufnahmen eine solche Bahnberechnung als Beispiel zu veröffentlichen, um den Amateuren Gelegenheit zu geben, sich damit vertraut zu machen.

Adresse des Autors:
Dipl.-Ing. F. SEILER, Bonner Strasse 26, D-8 München 40, BRD

Martin Ryle und Antony Hewish Nobelpreisträger

In ORION *32*, 202 (No. 144) wurde über die Entwicklung der Radioastronomie in England berichtet, wobei die bahnbrechenden Arbeiten von MARTIN RYLE gebührende Erwähnung fanden. Kurz nach der Drucklegung dieses Berichtes wurde dann bekannt, dass die Schwedische Akademie der Wissenschaften Prof. Dr. MARTIN RYLE zusammen mit seinem Kollegen Prof. Dr. ANTONY HEWISH für ihre Arbeiten auf dem Gebiet der Radioastrophysik mit dem Nobelpreis für Physik 1974 ausgezeichnet hat. Wie bereits beschrieben, beziehen sich die Verdienste von MARTIN RYLE auf die enorme Verbesserung der Empfangseinrichtungen in Richtung und Schärfe durch Interferometrie der extraterrestrischen Radiostrahlungen, jene von ANTONY HEWISH auf die damit zusammen mit JOCELYN BELL entdeckten *Pulsare* und *Neutronensterne*. Damit haben die beiden ausgezeichneten Forscher jene Anerkennung gefunden, die ihrem wesentlichen und neuen Beitrag an unser physikalisches Weltbild Rechnung trägt und für den ihnen die Astronomen der ganzen Welt Dank schulden.

Ionenantrieb wird getestet



Eines der beiden Ionen-Triebwerke des SERT II-Raumflugkörpers

In den NASA-News 74/272 vom 9. Oktober 1974 berichtet CH. E. KELSEY über bisherige Ergebnisse mit den SERT II-Ionenantrieben. Bei diesen Antrieben ionisieren die von einer Hohlkathode emittierten Elektronen in einer Kammer Quecksilber. Die Quecksilber-Ionen werden dann von einem geladenen Gitter angezogen und anschliessend ausgestossen, wodurch der gewünschte Schub entsteht. Die Energieversorgung erfolgt durch Sonnenzellen in Verbindung mit wiederaufladbaren Batterien.

In den 1970 begonnenen Versuchen wurden am SERT II-Raumflugkörper zwei Antriebe getestet. Antrieb 1 funktionierte nahezu 5 Monate lang, Antrieb 2 knapp 3 Monate. Ihr erster Ausfall war vermutlich auf kleine Molybdän-Splitter zwischen den beiden Gittern am Austritt der Antriebe zurückzuführen. Diese Splitter, die Kurzschlüsse verursachten, gelangten wahrscheinlich zufolge einer gewollten Rotation von Sert II zur besseren Ausnützung der Sonnenenergie durch kleine zusätzliche Schwerkräfte zwischen die Gitter. Dieser technische Fehler scheint nun bei einer Rotation von 1 U/Min. behoben zu sein; jedenfalls war es möglich, den Antrieb 2 seither 6 Mal für kurze Perioden mit einer Wirksamkeit von nahezu 60% im Weltraum zu starten. Die (langsamere) Rotation reduzierte allerdings die ursprüngliche Leistung der Sonnenzellen von 1500 Watt auf 600 Watt, was aber noch genügt, um diesen Antrieb alle paar Wochen für eine Woche in Betrieb zu nehmen. Sein Wieder-Starten zwischen Mai und September 1974, also nach einer Unterbrechung von 4½ Jahren, erscheint vertrauenerweckend, müssten doch bei entsprechenden Missionen solche Triebwerke über Jahre hinweg einige tausend Mal gestartet werden.

Es wird interessant sein, vom Lewis Research Center in Cleveland, Ohio, das diese Versuche überwacht, weiteres über den Verlauf dieser Experimente zu erfahren.

1. Südwestdeutsche Regionaltagung des VdS in Karlsruhe

Ein Bericht von H. Peter, Zürich

Am Samstag, dem 12. Okt. 74 veranstaltete die Astronomische Vereinigung Karlsruhe ihre erste Regionaltagung im südwestdeutschen Raum. Es war das Debut der neu gegründeten Gruppe innerhalb der VdS. Die Tagung war mit einer Ausstellung von Instrumenten und einer grossen Zahl ausgezeichneter Amateur-Astroaufnahmen verbunden. Ausserdem wurde ein sehr reichhaltiges Sortiment einschlägiger Literatur angeboten. Unter den 120 Teilnehmern waren auch 3 aus dem nahen Elsass gekommen, während die SAG leider nur durch den Verfasser vertreten war. Nachdem am Freitag abend bei einem Glas Wein neue Kontakte geknüpft und alte aufgefrischt wurden, war der Samstag einer Reihe von 8 Vorträgen gewidmet. Das Rahmenthema waren dabei Geräte-, Verfahrens- und Messtechnische Fragen. Nachdem der Vorsitzende der Karlsruher Gruppe, W. Büschel, die Teilnehmer, darunter den Vorsitzenden der VdS Hr. Dr. F. Frevert, begrüsst hatte, sprach G. Florsch, Sarreguemines, über lichtelektrische Photometrie. In seinem sehr gut dokumentierten Vortrag zeigte er die Anforderungen und Schwierigkeiten der Veränderlichenmessung bei gewünschten Genauigkeiten um 0.01 Sterngrössen. Die Bilder der optischen und elektronischen Einrichtung seiner kleinen Sternwarte zeigten den Anwesenden, dass der apparative und zeitliche Aufwand für solche Messungen, die Möglichkeiten der meisten Amateure weit übersteigt. Anschliessend wies Dr. H. Jungbluth, Karlsruhe, auf die Möglichkeiten der visuellen Veränderlichenbeobachtung hin. Die besonderen Probleme der Beobachtung von Kurz- und Langzeitveränderlichen wurde ausführlich dargelegt. Der Referent kam auch auf die Schwierigkeiten zu sprechen, die sich ergeben können, wenn ein Minimum, bedingt durch technische oder zeitliche Umstände, aus den Aufzeichnungen verschiedener Beobachter zusammengesetzt werden muss. Zum Abschluss des Morgens stellte J. Biel, Linkenheim, noch verschiedene elektronische Geräte, wie Frequenzwandler, Digital-Uhren, etc. vor und erklärte die Einsatzmöglichkeiten für den Amateur. Das Thema wurde leider nur sehr summarisch behandelt, so dass trotz rege benützter Diskussion viele Fragen offen blieben.

Der Nachmittag wurde eingeleitet durch einen Vortrag von W. Bringe, Wettersbach, welcher anhand von mitgebrachten Modellen und überzeugenden Dias über den Selbstbau einer stabilen Montierung berichtete. Die geschickt gebaute Montierung aus Al-Guss beruht auf dem deutschen Prinzip. Der Vortrag war angereichert mit vielen nützlichen Ratschlägen für Amateure, die sich an den Selbstbau wagen wollen. Das anschliessende Referat von Dr. E. Brodkorb, Ludwigshafen: Schwarzschildexponent und Farbphotographie in der Astronomie, war zweifellos der Höhepunkt des Tages. Nach einer allgemeinen Betrachtung über den Schwarzschildexponenten und die Besprechung der heute gängigen Filmsorten für Astroaufnahmen, erklärte der Referent das von ihm mit K. Rihm und E. Alt entwickelte Dreifarbenverfahren. Er schilderte genau die aufwendige Farbwertbestimmung und führte mit Parallelprojektion das Entstehen des Farbbildes aus den einzelnen Farben vor. Der instruktive und interessante Vortrag wurde mehrfach durch spontanen Applaus unterbrochen. Farbaufnahmen zeigte auch Dr. H. Vehrenberg, Düsseldorf, welcher dieses Jahr einige Zeit am Gamsberg in Südafrika seine Zelte aufgeschlagen hatte. Mit dem Celestron Schmid-Cassegrain und Leicas mit versch. Brennweiten sind eine Reihe prächtiger Übersichts- und Einzelobjekts-Aufnahmen entstanden. Wenn man diese in einer klaren dunstfreien Atmosphäre gewonnenen Bilder sieht, wird erst klar, wieviel vom Sternreichtum am verseuchten Himmel Europas verlorengeht. Im anschliessenden Referat zeigte J. Reichert, Karlsruhe, wie es auch dem Amateur mit relativ einfachen Mitteln möglich ist, recht ansprechende Sternspektren aufzunehmen. Als Schluss hielt Dr. W. Malsch, Karlsruhe, Rückblick auf die Geschichte der badischen Astronomie. Sein mit interessanten Details gewürzter Vortrag schloss eine in jeder Beziehung gelungene Tagung ab. Die anschliessenden Diskussionen zogen sich im Hotel Kaiserhof noch bis gegen Mitternacht hin. Der Erfolg dieses 1. Karlsruher Treffens hat gezeigt, dass offenbar auch im südwestdeutschen Raum ein Bedürfnis für solche Zusammenkünfte besteht und es ist nur zu hoffen, dass hier die initiative junge Karlsruher Gruppe eine ähnliche Tradition entstehen lässt, wie sie bereits in Würzburg besteht. Es wäre zu begrüssen, wenn weitere SAG-Mitglieder die relativ nahe Gelegenheit zu einem Kontakt mit den deutschen Kollegen wahrnehmen würden.

Adresse des Berichterstatters: H. Peter, Rautistrasse 151, CH-8048 Zürich.

BBSAG-Bulletin No. 17

wurde als 50. Liste der Minima von Bedeckungsveränderlichen am 11. Oktober 1974 herausgegeben und gibt auf 6 Seiten die Minima von 360 Objekten. Es enthält dazu einige weitere spezielle Informationen. Es kann von Interessenten wie üblich bei Herrn K. Locher, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon angefordert werden.

Bericht über die Tagung der Schweizerischen Gesellschaft für Astrophysik und Astronomie

im Rahmen der Jahresversammlung der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft (SNG)
am 12. Oktober 1974 in Neuchâtel

Im *wissenschaftlichen Teil* der diesjährigen Zusammenkunft der S.G.A.A. wurden zehn Referate gehalten, von denen die meisten über die laufenden Arbeiten der an den schweizerischen Instituten tätigen Fachastronomen informierten. In dem Masse, wie diese Mitteilungen immer auch *vorläufige Ergebnisse* vorstellen, setzen sie die Kenntnis der *Grundlagen* der referierten Spezialarbeiten voraus; ihr Hauptgewicht liegt daher auf der Darstellung *besonderer methodischer Überlegungen* und der *Interpretation der Ergebnisse*. Es liegt deshalb auch in der Natur der Mitteilungen, dass sie die Arbeit, von der sie handeln, in starker Verkürzung, also in möglichst knapper Form vergegenwärtigen. Sie können daher nur als Einladung und Aufforderung dazu verstanden werden, dass die «inneren Strukturen» der Arbeiten in unmittelbarer Diskussion und weiterer praktischer Zusammenarbeit der Autoren und Hörer wieder und weiter entfaltet werden. Als kompakte Zeichen der vielfältigen in Neuchâtel zur Sprache gebrachten Information seien hier ihre allgemeinsten Formulierungen, die behandelten Themen, genannt.

B. Hauck (Lausanne) fasste die Tätigkeiten am Astronomischen Institut Lausanne zusammen: Untersuchungen und Klassifikation von Sternspektren besonderer Spektraltypen; photometrische Untersuchungen ausgewählter Sterntypen; Untersuchungen über die Abhängigkeit photometrischer von physikalischen Grössen; Herstellung von Bibliotheken photometrischer Daten verschiedener Photometriesysteme auf Magnetbändern.

A. Maeder und L. Martinet (Genève) berichteten über Arbeiten zur Mehrfarbenphotometrie und zur Dynamik von besonderen Sterngruppen.

A. Zelenka (Zürich) besprach vorläufige Ergebnisse seiner Untersuchungen über die Ionisation von Wasserstoff in der Sonnenchromosphäre.

Y. Chmielewski (Genève) sprach über seine mit E. A. Müller durchgeführten spektralanalytischen Arbeiten zur Bestimmung der Häufigkeit von Beryllium in der Sonnenatmosphäre.

H. Pfister (Zürich) berichtete über besondere Eigenschaften von Sonnenfleckengruppen.

R. Buser (Basel) gab einen Überblick über das methodische Verfahren zur systematischen Untersuchung von Mehrfarbenphotometriesystemen.

J. Waldvogel (Zürich) sprach über die mathematische Analyse und die numerische Durchrechnung des Dreikörperproblems.

M. Patenaude (Genève) stellte vorläufige Ergebnisse seiner zusammen mit P. Bouvier fortgesetzten Arbeit über Entwicklungsmodelle für Sterne vor, die sich auf dem Weg vom Hauptreihen- zum Riesenstadium befinden.

J. Geiss (Bern) erläuterte einige Ergebnisse der Auswertung der Sonnenwind-Experimente, die bei den verschiedenen Landungen von Apollo-Astronauten auf dem Mond angestellt worden waren.

Schliesslich lieferte H. Schilt (Biel) einen Beitrag zur Geschichte der astronomischen Beobachtung, in dem von ihm und H. Matile durchgeführte Messungen an Findlingen vorgestellt wurden, deren prähistorische Zeichen sich möglicherweise auf die jährliche Bewegung der Sonne beziehen.

Die statutarischen Traktanden wurden unter Leitung des Präsidenten der S.G.A.A., U. W. Steinlin (Basel), im *administrativen Teil* der Sitzung speditiv erledigt. Nach dem ausführlichen Jahresbericht des Präsidenten wurde dem Kassier, W. Stanek (Winterthur), Décharge von der durch die Versammlung mit Beifall gutgeheissenen Rechnungsführung für das Jahr 1973/74 erteilt.

U. W. Steinlin konnte auch von der erfolgreichen Durchführung des von der S.G.A.A. in Saas-Fee veranstalteten Fortbildungskurses 1974 über «*Magnetohydrodynamik*» berichten, dessen Proceedings für die Drucklegung vorbereitet werden. Der Kurs über «*Atomphysikalische Probleme und Methoden der Astrophysik*», der im März 1975 wiederum in Saas-Fee stattfinden wird, wird von der Gruppe für Atom- und Astrophysik der ETH Zürich unter H. Nussbaumer und M. Huber organisiert. Die Pläne für den Kurs 1976, die von L. Martinet erläutert wurden, fanden grundsätzliche Zustimmung bei den versammelten Mitgliedern der S.G.A.A. Die Organisation dieses Kurses mit dem vorgeschlagenen Thema «*Extragalaktische Objekte*» wurde der Gruppe des Observatoire de Genève übertragen.

Eine längere Diskussion löste die ausführliche Orientierung des Präsidenten über die in die Wege geleitete *Reorganisation der SNG* aus.

Diese Reorganisation macht eine neue Ortsbestimmung auch jeder einzelnen Fachgesellschaft, also auch der S.G.A.A., innerhalb der Hierarchie der Wissenschaften, und damit auch eine umfassende Abklärung der Frage notwendig, wie weit es sinnvoll und zu verantworten ist, an einer solchen Hierarchie als einem Organisationsprinzip der SNG festzuhalten. Auch die Astronomen wollen sich gegen die «Gefahr» vorsehen, dass sie im Zuge der Erneuerung, konkret: der Verkleinerung der Anzahl der in den Zentralvorstand der SNG aufzunehmenden Vertreter der «wichtigsten» und daher «übergeordneten» Disziplinen als Forscher eines «untergeordneten Zweiges der Wissenschaft» behandelt werden.

R. Buser

Le bolide du 13 décembre 1973 sur le Tessin

Le soir du 13 décembre 1973, vers 17.00 h, une «boule incandescente» a traversé en quelques secondes le ciel du Tessin du sud-est au nord-ouest en passant presque sur la verticale de Lugano, Locarno et la Val Maggia, en se perdant vers le massif du Basodino.

Tel est le résultat auquel nous ont conduit les témoignages de spectateurs profanes que nous avons reçus un peu de toutes les parties de notre canton. Le bolide avait un diamètre sensible (un «disque rouge», une «boule de feu rouge et jaune avec une queue incandescente») et sa trajectoire était marquée par une traînée blanche, persistant une dixaine de minutes.

Trois des témoins interrogés (points d'observation: 8 km au sud de Lugano, à Poiana, 5 km au nord-ouest de Lugano, à Bedano et à Cerentino, Val Maggia) affirment avoir vu des «fragments incandescents» descendre par devant les montagnes, mais aucun ne peut dire avoir vu les points d'impact de ces fragments. D'autres ont entendu «comme une explosion suivie par un bruit de tonnerre», d'autres au contraire, bien que très proches des premiers, n'ont rien entendu. En particulier à Cerentino, le bruit aurait ébranlé les vitres de certaines fenêtres (les témoins ne sont pas unanimes sur ce point).

Depuis le témoignage de Malvaglia (Val Blenio, à une trentaine de km à l'est de la projection de la trajectoire) selon lequel le bolide a paru «frôler la montagne» (Monte Matro), nous avons pu déduire que la hauteur du bolide au-dessus du Val Maggia se situait entre 15 et 20 km (!), infirmant ainsi l'opinion de tous les spectateurs de l'apparition qui la situaient partout de très peu au-dessus des montagnes (2000–3000 m). Faute d'observations plus précises, nous n'avons pas pu estimer l'inclinaison de la trajectoire sur l'horizontale, ainsi nous ne pouvons pas dire si le bolide est allé s'écraser sur le massif du Basodino ou bien a poursuivi sa course au delà des alpes. Cette dernière hypothèse nous semble néanmoins la plus probable, la trajectoire étant «plutôt horizontale» (observateur sur le Monte Ceneri).

Le fort bruit entendu par des témoins à 35 km de distance l'un de l'autre indiquerait son origine par l'onde de choc contre les couches denses de l'atmosphère plutôt que par l'impact contre le sol.

Contrairement à des premières notices (v. ORION No. 140), on n'a réussi jusqu'à présent à récolter aucun fragment et on ne peut même pas dire si vraiment quelque chose de solide est arrivé jusqu'au sol.

Adresse de l'auteur: S. Cortesi, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti.

Aufruf an alle Planetenbeobachter

Der «Groupement planétaire Suisse» ist an sämtlichen Beobachtungen über Saturn, Jupiter und Mars interessiert.

Zu Studienzwecken nimmt der Groupement Zeichnungen, Zentralmeridianbeobachtungen, Intensitätsschätzungen und ganz besonders gute Photoaufnahmen dankbar entgegen.

Senden Sie bitte Ihr Beobachtungsmaterial an eine der folgenden Adressen:

S. Cortesi Specola Solare F. Jetzer via Lugano 11
6605 Locarno-Monti 6500 Bellinzona

Das Zirkular 236 des Nachrichtendienstes der SAG

wurde am 14. Oktober 1974 herausgegeben. Es berichtet über die am 6. Oktober 1974 von Kuwano entdeckte Nova Sagittarii und gibt dafür Positionsangaben auf der Basis des Atlas Coeli von Bečvar. Die Zirkulare dieses Nachrichtendienstes können im Abonnement bezogen werden. Interessenten sind gebeten, ihre Bestellung zu richten an: Herrn K. Locher, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon.

An unsere Einzelmitglieder

Stete Verwechslungen und als Folge davon viel unnötige Schreibarbeit zeigen immer wieder, dass über die Organisation der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft – kurz SAG genannt – vielfach noch Unklarheit herrscht; deshalb bitten wir Sie, folgendes zu beachten:

Der Jahresbeitrag – nur dieser – ist *direkt* an die SAG, Postcheckkonto 82 – 158 Schaffhausen zu entrichten (nicht an das Sekretariat). *Für 1975: Schweiz Fr. 47.—, Ausland Fr. 53.—.*

Seit Jahren kennt die SAG auch die Institution der Jungmitgliedschaft. Schüler und Lehrlinge – nur in der Schweiz – bis zum 20. Lebensjahr (Studenten bis 23) bezahlen einen ermässigten Jahresbeitrag. *Für 1975 beträgt er Fr. 25.—.*

Alle Eintritte, Austritte und Adressänderungen sind sofort dem Generalsekretär der SAG zu melden.

Austritte sind jedoch – nach den Statuten der SAG – nur auf den *31. Dezember* des laufenden Jahres möglich. Ein eventueller Verzicht für das kommende Jahr ist bis am 31. Dezember 1974 dem Generalsekretariat zu melden. Verspätete Kündigungen werden *nicht mehr* berücksichtigt!

Nun noch eine Bitte an diejenigen ORION-Leser, die den ORION durch eine Buchhandlung beziehen: Teilen Sie uns bitte bis am 31. Januar 1975 auf einer Postkarte kurz mit, durch welche Buchhandlung Sie Ihr ORION-Abonnement beziehen. Besten Dank. Der Generalsekretär: Werner Lüthi, Hohengasse 23, CH-3400 Burgdorf.

An die Sektionen der SAG

Auch in den Sektionen scheint über die Organisation der SAG teilweise Unklarheit zu herrschen. Die Mitglieder der Lokalgesellschaften werden darum gebeten, folgendes zu beachten:

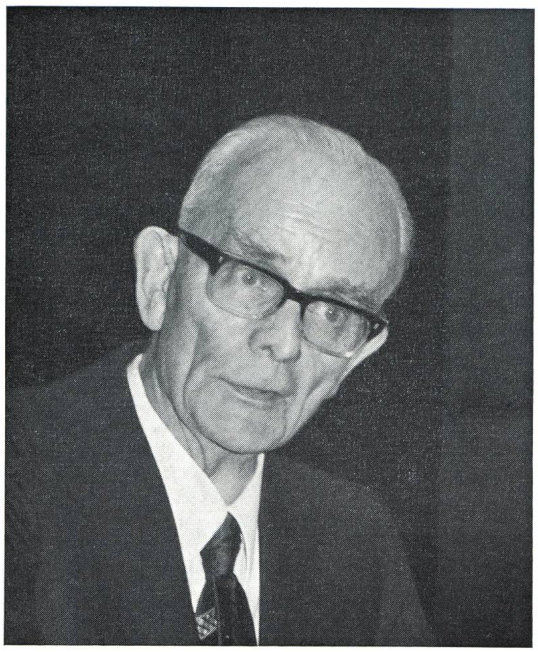
Der Jahresbeitrag ist an die *eigene Gruppe* zu entrichten, die auch die Höhe des Jahresbeitrages festsetzt und davon zurzeit *Fr. 41.—(Jungmitglieder Fr. 22.—)* für den ORION an die SAG überweist.

Alle Eintritte, Austritte und Adressänderungen sind sofort unter Bekanntgabe der Sektion dem Generalsekretär zu melden.

Auch hier sind eventuelle *Austritte* bis am *31. Dezember 1974* dem Generalsekretariat zu melden. Verspätete Kündigungen – auch von den Sektionen verspätet gemeldete! – werden *nicht mehr* berücksichtigt.

Die Herren Kassiere und Vorstandsmitglieder der einzelnen lokalen Gesellschaften werden dringend gebeten, dem Generalsekretär bis am *31. Dezember 1974* eine Mitgliederliste im *Doppel* zuzustellen (alphabetische Reihenfolge der Mitglieder mit Angabe der Jung- und Vorstandsmitglieder).

Die Mitgliederzahl der SAG nähert sich einem Bestand von 2500 Sternfreunden. Der Leser möge bedenken, dass die grosse Arbeit der im Interesse der SAG arbeitenden Herren ehrenamtlich geleistet wird; erleichtern Sie uns bitte diese Aufgabe durch prompte Entrichtung des Jahresbeitrages und gewissenhaftes Melden aller Änderungen. Es dankt Ihnen der Generalsekretär: Werner Lüthi, Hohengasse 23, CH-3400 Burgdorf.



Karl Schütte 1898 – 1974

Wieder ist ein bedeutender Astronom, der zugleich auch ein wohlwollender Freund der Astroamateure war, von uns gegangen. Professor Dr. KARL SCHÜTTE, in Brunsbüttel an der Elbe als Sohn eines Apothekers geboren, hatte es – bedingt durch die Zeitverhältnisse – trotz hoher Geistesgaben nicht leicht, bis er sich schliesslich ganz seiner geliebten Wissenschaft zuwenden konnte. Über die Zeit des 1. Weltkrieges war er Soldat, konnte indessen als solcher bereits eine Lehrtätigkeit für Wetterkunde und astronomische Ortsbestimmung für angehende Marine-Piloten ausüben. Nach Ende des Krieges studierte er in Kiel und Breslau Astronomie, wo er 1922 promovierte. Anschliessend folgte eine Tätigkeit als Assistent an der Sternwarte Frankfurt und als Observator der bayerischen Kommission für internationale Erdmessung in München, wo er sich mit einer ausgezeichneten Probevorlesung über den Ursprung der Kometen habilitierte. Die Übernahme eines Ordinariats in Wien wurde leider durch den 2. Weltkrieg verunmöglicht; 1938 brachte einen Kriegseinsatz bei der Marine in Hamburg mit nautisch-astronomischen Aufgaben. Nach Ende des 2. Weltkrieges konnte KARL SCHÜTTE zwar eine Lehrtätigkeit in München ausüben, aber das Ordinariat blieb ihm versagt. So kehrte er schliesslich 1970 nach Hamburg zurück, wo er endlich Ruhe für wissenschaftliche Arbeiten fand. Inzwischen hatte er sich (seit 1950) der Astronautik zugewandt. 1952–1955 präsidierte er die Gesellschaft für Weltraumforschung in Stuttgart und von 1960 an war er Kuratoriumsvorsitzender der HERMANN OBERTH-Gesellschaft. Als Astronom war er Mitglied der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, als Spezialgebiet bearbeitete er die Bahnbestimmungen von Fixsternen und künstlichen Satelliten. Von seinen zahlreichen wissenschaftlichen Veröffentlichungen kennt fast jeder Amateur sein «*Welcher Stern ist das*» (Franck-Verlag), sein «*Das Astronomische Weltbild heute*», sowie seine «*Grundbegriffe der sphärischen Astronomie*» (Springer), während der Fachastronom seine «*Galaktozentrische Bahnelemente von 1026 Fixsternen*» *und* seinen «*Index mathematischer Tafelwerke*» (Oldenbourg) neben den vielen Originalarbeiten besonders schätzt. KARL SCHÜTTE wird bei allen, die ihn und seine Arbeiten schätzen gelernt haben – und es sind deren viele – unvergesslich bleiben.

E. W.

Wir danken!

Auf Vorschlag der Kommission für Kulturförderung der Stadt St. Gallen wurde unserem Mitglied, Herrn WERNER ISLIKER, Dreilindenhang 6, CH-9000 St. Gallen, eine Anerkennungsgabe zugesprochen, von der er der SAG Fr. 100.— zukommen liess.

Im Namen des Vorstandes danke ich Herrn ISLIKER für seine Arbeit in der Öffentlichkeit sowie für seine willkommene Spende.

Der Generalsekretär: WERNER LÜTHI

Bibliographie

Planets, Stars and Nebulae studied with Photopolarimetry. Herausgegeben von TOM GEHRELS. The University of Arizona Press, 1974; 1133 S. und 400 Illustrationen; US $ 27.50. Erst in diesem Jahrzehnt wurden die Polarisationsstudien richtig in die astronomischen Wissenschaften integriert. Die Anzahl der Publikationen über dieses Gebiet hat sich in der letzten Zeit von Jahr zu Jahr mehr als verdoppelt. Diese späte Integration dieser Teilwissenschaft ist erstaunlich, hat doch ERASMUS BARTHOLINUS in Dänemark bereits 1669 die Polarisation beschrieben, ohne jedoch die Erklärung dafür zu finden, die erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts mathematisch formuliert wurde.

TOM GEHRELS ging bei der Herausgabe dieses Werkes von zwei Gedanken aus. Bei der ungeheuer raschen Entwicklung der Polarimetrie besteht heute die letzte Möglichkeit, ein umfassendes Fundamentalwerk über die Polarimetrie in einem Band herauszugeben. Auch schien es unmöglich, dass ein solches «textbook» von einem einzelnen Wissenschaftler geschrieben würde, es sei denn, er würde sich für einige Jahre von jeder aktiven Forschung zurückziehen.

Um eine möglichst umfassende Darstellung der Polarimetrie, die heute nicht mehr ohne die elektronische Photometrie denkbar ist, zu gewährleisten, lud TOM GEHRELS lange vor der Publikation etwa ein Dutzend Kollegen ein, ihm bei der Auswahl der Autoren zu helfen. Im Rahmen der Internationalen Astronomischen Union wurden alle 120 Autoren dieses Buches vom 15.–17. November 1972 zu einem Kolloquium eingeladen. Die Querverbindungen der einzelnen Beiträge haben davon sehr viel profitiert; die wichtigsten Diskussionsvoten sind in diesem Buch am Schluss der einzelnen Artikel abgedruckt.

Der erste Teil des Buches «Allgemeine Theorie, Technik und Laboruntersuchungen» wird durch eine Übersicht von TOM GEHRELS eingeleitet, welche auch dem wissenschaftlich geschulten Anfänger den Einstieg in die Photopolarimetrie erlaubt. Im zweiten Teil werden Studien der Objekte unseres Sonnensystems inklusive Erdatmosphäre beschrieben, der dritte Teil umfasst die Polarisationsbeobachtungen der Sterne, der interstellaren Materie, der Pulsare, der Quasare und der extragalaktischen Nebel.

Die Vielfalt der beschriebenen Phänomene ist erstaunlich, reicht sie doch von den Polarisationsanalysen im Auge von Insekten als Navigationshilfe über die zirkuläre Polarisation des von grünen Pflanzenblättern reflektierten Lichtes, die Bestimmung der Luftverschmutzung durch Polarisationsmessungen, die Zusammenhänge zwischen galaktischem Magnetfeld und interstellarer Polarisation bis zur Polarisation der Radiowellen und RÖNTGENstrahlen. Zum vollen Verständnis hauptsächlich der theoretischen Arbeiten benötigt der Leser fortgeschrittene Kenntnisse in Physik. NIKLAUS HASLER-GLOOR

Peter v. d Osten-Sacken, Die neue Kosmologie (Astronomen auf der Suche nach der Wirklichkeit unserer Welt), Econ Verlag, Düsseldorf und Wien, 1974. 304 Seiten, 24 Abbildungen, DM 32.—. Gibt es einen Anfang, gibt es ein Ende der Welt? Ist der Kosmos, ist Raum und Zeit unendlich? Gilt unbeschränkt das Gesetz der Kausalität oder gibt es auch Geschehnisse, die akausal verlaufen? Ist alles nur materiell, eingeschlossen geistige Vorgänge? Sind wir Menschen etwas Einmaliges oder existieren viele, vielleicht sogar höher entwickelte Lebewesen auf andern Planeten im so weiten und grossen All? – Solche und ähnliche Fragen, die sich im übrigen mehr oder weniger überschneiden und denen man zahlreiche weitere hinzufügen könnte, sind wohl jedem Menschen schon einmal gekommen. Mancher hat sie rasch wieder beiseitegeschoben, denn man findet nicht leicht eine Antwort darauf und für das alltägliche Leben scheinen sie bedeutungslos zu sein, manchen lassen sie aber nicht in Ruhe und er grübelt immer wieder darüber nach.

Solchen kann das vorliegende Buch eine Hilfe sein, in dem viele derartige Probleme von der astronomischen Seite her behandelt und diskutiert werden. In den meisten Fällen ist es nicht möglich, einfach ja oder nein zu sagen, Beobachtungen kann man oft so oder so auslegen. Was aber in diesem Buch besonders hervorzuheben wäre, ist, dass hier die verschiedenen Deutungsmöglichkeiten ausführlich dargestellt, gegeneinander abgewogen und auf ihren Wahrscheinlichkeitsgehalt abgeschätzt werden. Sind auch solche Abschätzungen stets subjektiv, so hat sich doch der Verfasser redlich bemüht, die Darstellung so objektiv wie möglich zu bringen, dass der Leser dann selber nach eigenem Ermessen entscheiden kann. Sehr viele astronomische und physikalische Vorkenntnisse sind für das Verstehen der zugrundeliegenden Beobachtungen und der auf dieser Basis entwickelten Theorien und Hypothesen notwendig. Der Verfasser vermittelt sie uns in einfacher und klarer Weise, wobei er oft sehr anschauliche und überzeugende Vergleiche zur Hilfe nimmt, so dass man auch ohne jede Mathematik zumindest einen guten Einblick bekommt. Für den, der mehr beansprucht, sind im Anhang noch einige wichtige mathematische Ableitungen gegeben. Als gute Beispiele für solche Vergleiche seien die zum Verstehen der allgemeinen EINSTEINschen Relativitätstheorie (S. 55 ff.) angeführt.

Die Überschriften der 6 Hauptabschnitte lauten: Meinungen und Thesen. Kosmologische Theorien. Kritik der experimentellen Forschung. Die Geburt der Galaxien. Der Lebensweg der Sterne. Zusammenfassung und Folgerungen. Der 2. und 3. Abschnitt sind am umfangreichsten, der 4. und 5. nicht ganz so dick, der erste und letzte am kürzesten. Wir können an dieser Stelle nicht auf Einzelheiten eingehen, wollen nur ganz willkürlich einige interessante Themen herausgreifen: Die Gravitation und die Stabilität der Welt. Die Art der Fluchtbewegung (Druckfehler auf S. 84 oben: zweimal wäre Milliarden statt Millionen zu schreiben). Die Gegner der Singularität. Der MÖSSBAUER-Effekt. Kritisches zur DIRAC-JORDANschen Kosmologie. Die Quasare. Materiequellen (eine speziell vom Verfasser gepflegte Theorie über die Entstehung der Galaxien). Die Geburt der Sterne und ihre Entwicklung. – Man wird vielleicht nicht mit allem einverstanden sein, was in diesem umfassenden Werk gebracht wird, wichtig ist aber, dass hier eine Fülle von Problemen so dargestellt wird, dass es auch der Amateur verstehen kann. Er gewinnt zumindestens einen Einblick in sehr tiefgehende Fragen, bekommt wertvolle Anregungen zum Nachdenken und kann schliesslich seine eigene Entscheidung treffen, welche Lösung ihm die zutreffendste zu sein scheint.

Der Preis des Buches ist für heutige Begriffe bescheiden. Das und der umfassende und lohnenswerte Inhalt entgelten einen dafür, dass die 24 Abbildungen zwar gut ausgewählt, aber nicht gar so gut reproduziert sind. Man ist darin durch andere Bücher heute verwöhnt. HELMUT MÜLLER

WALTER MEIER, Astronomie auf der Oberstufe der Volksschule. Seminararbeit, ca. 90 Seiten vervielfältigte Arbeitsblätter mit Skizzen und Farbphotos. Ringbuch in A4-Format. Erhältlich bei der Dokumentationsstelle für Unterrichtshilfen der Oberstufe des Kt. Aargau, Lehramtsschule HTL in Brugg. Preis unbekannt. Im Rahmen eines Weiterbildungskurses hat WALTER MEIER, Lehrer von Beruf, in 10-jähriger Arbeit umfangreiches Material erprobt und eine Auswahl davon für den Astronomie-Unterricht der Oberstufe der Volksschule in sehr geschickter Weise zusammengestellt. Sie ist der Fassbarkeit und dem Interesse der Oberstufen-Schüler vorzüglich angepasst und berichtet vom Sonnensystem, vom Arbeiten mit der Sternkarte, beschreibt eine Reise ins Weltall und schliesslich astronomische Instrumente. Ein Literaturverzeichnis ist beigefügt. Es ist erfreulich, dass sich der «weitblickende» Schulmann gegen die bisher stiefmütterliche Behandlung der Astronomie im Schulunterricht wehrt und anregt, wenigstens in den jetzt allgemein durchgeführten Klassenlagern ein wenig Astronomie zu betreiben. Die Kinder aus grösseren Wohnagglomerationen, die ja zufolge der künstlichen Beleuchtung keine Ahnung von der Schönheit des gestirnten Himmels haben, sollen abseits von Wohngebieten die Sterne entdecken! Der Autor widmet sich deshalb mit besonderer Sorgfalt der Kenntnis der Sternbilder

Inserate im ORION

für jeglichen Amateurbedarf
haben immer Erfolg!

Nutzen Sie diese Möglichkeit!

Wenn Sie Amateurbedarf zu verkaufen haben, wenden Sie sich für Probenummern und Insertionstarif an die

ORION-Redaktion,
Garbenstrasse 5, CH 4125 Riehen

Kleinanzeigen

im ORION von Privaten sind nicht teuer, aber erfolgreich!

Belle Occasion

A vendre excellente lunette astronomique «Manent». Objectif de 162 mm. Bullet de ccntrôle, pied en bois avec élévat, divers oculaires, prisme zenital etc. Prix à discuter.

Ecrire à H. Bouquet,
Montchoisi B. 62.
1350 Orbe/VD.

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

Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Farb-Dia Serie 15 BRA
von Dr. E. Brodkorb, K. Rihm und E. Alt.
6 Dias (glasgefasst, 5x5 cm, mit Legenden) in neuem Drei-Farben-Verfahren, siehe «ORION» Nr. 135 (1973). M 8; M 16; M 17; NGC 253 (Galaxie); NGC 2070 (Tarantelnebel in der Grossen Magellanschen Wolke); Ausschnitt aus Schütze mit M 8, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 24, 25 und Jupiter.
Preis: Schweiz: Fr. 21.50 + Nachnahme, Ausland: sFr. 25.—.

Durch die Sahara zur Sonnenfinsternis 1973
Bericht über die Expedition der URANIA-Sternwarte Burgdorf nach Agadez (Niger) von U. Thomet und W. Staub, 88 Seiten, 25 Bilder auf Kunstdruckpapier, 44 Zeichnungen.
Preis: Schweiz: Fr. 10.— + Nachnahme, Ausland: sFr. 12.—.

Farb-Postkarte Komet Bennett
aufgenommen von C. Nicollier im April 1970 auf dem Gornergrat (Titelbild von «ORION» 138).
Preise: Schweiz: 20 Stück Fr. 7.50, 50 Stück Fr. 18., 100 Stück Fr. 35.— je + Nachnahme. Ausland: 20 Stück sFr. 9.—, 50 Stück sFr. 20.—, 100 Stück sFr. 38.—.

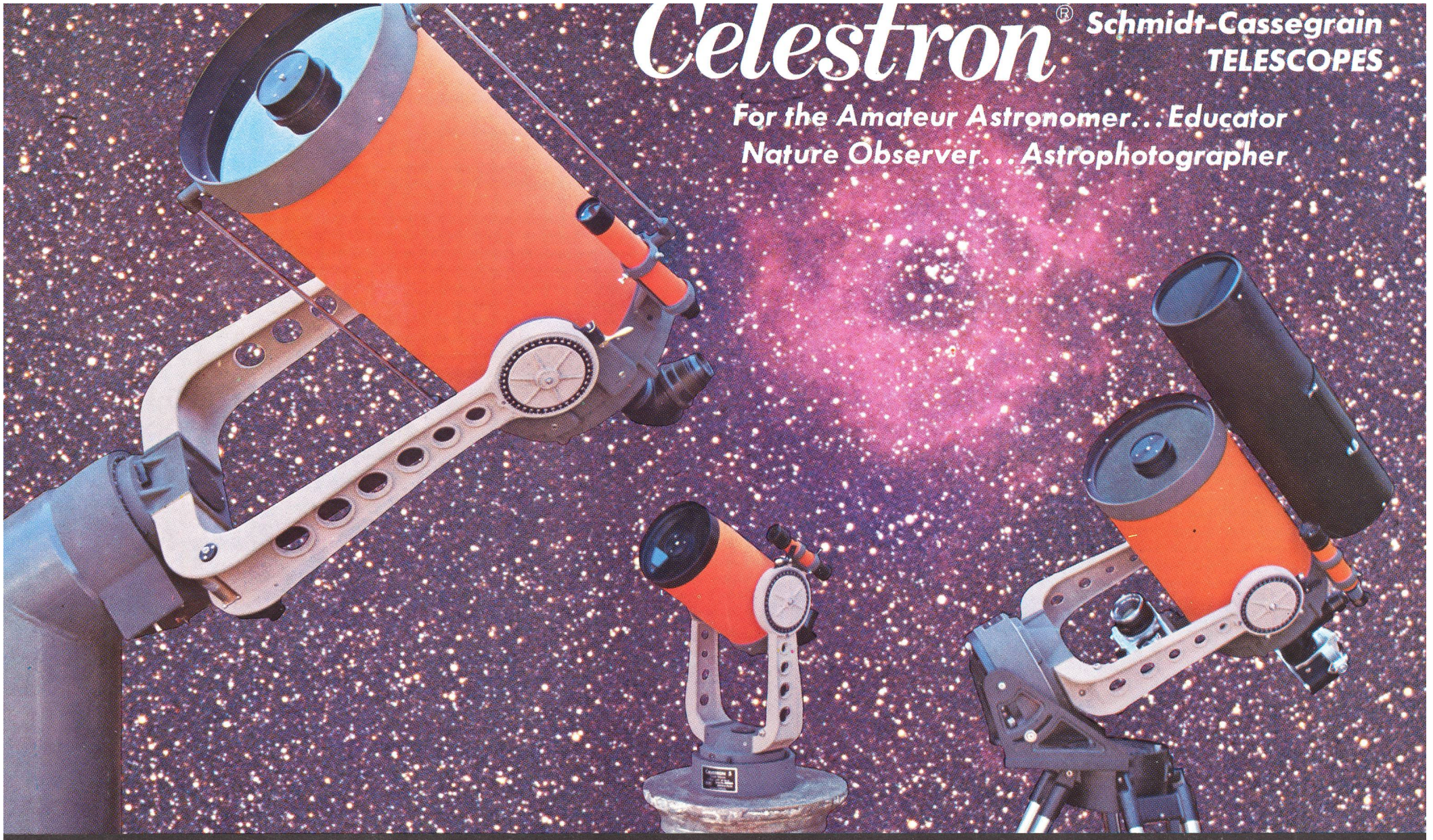
Planetarium, Modell des Sonnensystems
Blatt im Format 150x62 cm mit den Projektionen der Planetenbahnen auf die Ekliptik. Die Planeten und Raumsonden können entsprechend ihrer heliozentrischen Länge (z. B. nach «Der Sternenhimmel» von R. A. Naef) mit Nadeln gesteckt werden. Auf dem Blatt sind 3 Modelle für Merkur-Mars, Merkur-Saturn und Mars-Pluto je mit Gradnetzen von 10 zu 10 Grad.
Hersteller: Astronomische Gesellschaft Burgdorf.
Preis für 1 Blatt, inkl. Nadeln und Versand in Rolle, Schweiz: Fr. 12.— + Nachnahme, Ausland: sFr. 15.—.

Gesamkatalog
Er wird Interessenten gerne zugestellt.

Lieferung
— in der Schweiz nur per Nachnahme.
— ins Ausland nur gegen Vorauszahlung durch internationale Postanweisung an:

NEUE ADRESSE:
ASTRO-BILDERDIENST SAG,
Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B
CH-3400 Burgdorf (Schweiz)

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse



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

EINE INTERESSANTE NEUIGKEIT!
CELESTRON, der in der Welt führende Hersteller von **Schmidt-Caissegrain**-Teleskopen, bringt seine hervorragende Reihe dieser Instrumente nun auf den europäischen Markt. Diese Instrumente machen durch optische Faltung des Strahlengangs aus grossen Fernrohren kleine, portable Teleskope. Computer-Durchrechnungen beweisen, dass damit schärfere Bilder über ein grösseres flaches Feld als mit irgendwelchen anderen derzeit angebotenen Teleskopen erhalten werden.

jetzt — der Preis beträgt nur noch etwa 2/3 des Preises von vor 2 Jahren, wozu auch die Währungsverhältnisse beigetragen haben. **Celestron**-Schmidt-Cassegrain-Teleskope (made in U.S.A.) sind jetzt in Europa erhältlich. Der Repräsentant für Europa hält ausführliche Unterlagen bereit.

Im Hintergrund: Rosetten-Nebel, aufgenommen mit CELESTRON 14 cm f/1.65 Schmidt-Kamera

Zudem war der Kauf eines **Celestrons** noch nie so interessant wie

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 sFrs.:	2536.—	3653.—	13 200.—

Diese Preise verstehen sich für Lieferung frei Zürich, können aber den Wechselkursen entsprechend schwanken.

Repräsentant für Europa: Treugesell-Verlag, Schillerstrasse 17, D 4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065 (Dr. H. Vehrenberg)