

Objektyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **38 (1980)**

Heft 176

PDF erstellt am: **28.07.2024**

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 · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 47. —, Ausland: SFr. 53. —
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25. —
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zürich, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen

Einzelhefte sind für SFr. 8. — zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Arbeits- und Beobachtungsgruppen der SAG

Jugendberater: vakant

Meteore: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planeten: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Sonne: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Veränderliche Sterne: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Leitender Redaktor: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

Technischer Redaktor: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie: Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genève

Astro- + Instrumententechnik: Herwin Ziegler, Hertensteinstr. 23, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Fragen-Ideen-Kontakte: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

Redaktion ORION-Zirkular: Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Zeichnungen: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; J. Schmid, Pontresina; H. Haffler, Weinfelden

Inserate: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3413 Oberburg

Auflage: 2700 Exemplare. Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG
Redaktionsschluss ORION 177: 20. Februar 1980.

SAG

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:

Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: FrS. 47. —, étranger: FrS. 53. —.

Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25. —.

Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.

Trésorier central: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zurich.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de FrS. 8. — plus port et emballage.

Groupes de travail et d'observation de la SAS

Conseiller de la jeunesse: vacant

Météorites: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planètes: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Soleil: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Etoiles variables: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Rédacteur responsable: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

Rédacteur technique: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrofotographie: Werner Maeder, 18, rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève

Technique instrumentale: Herwin Ziegler, Hertensteinstrasse 23, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Questions-Tuyaux-Contacts: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Nouvelles scientifiques: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

Rédaction de la Circulaire ORION: Kurt Locher, phys. dipl., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Manuscrits, illustrations et rapports sont à envoyer directement aux rédacteurs respectifs. La responsabilité des articles publiés dans cette revue incombe aux auteurs.

Dessins: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; J. Schmid, Pontresina; H. Haffler, Weinfelden

Annonces: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3413 Oberburg

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

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

Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS

Dernier délai pour l'envoi des articles: **20 février 1980.**

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

ERICH LAAGER: Calar-Alto — Abschluss der ersten Bauetappe	4
A. BENZ: Sonnenforschung mit Radiowellen	9
H. U. FUCHS: Möglicher Überrest alter Supernova-Explosionen in der Richtung von Orion und Eridanus . . .	11
Neues aus der Forschung · Nouvelles Scientifiques	
Saturnaufnahme von Pioneer-11	13
Pioneer-11 entdeckt neue Saturnringe	13
Voyager-2 entdeckt neuen Jupitermond	13
Neue Bestimmung der HUBBLE-Konstanten	13
Der Beobachter · L'observateur	
F. JETZER: Jupiter: Présentation 1978/79	14
Aufruf an alle Meteorbeobachter der Schweiz	22
Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 1/80	
Burgdorfer Astro-Tagung	17/1
Mitteilung der ORION-Redaktion	17/1
Cancer-Krebs	18/2
VdS-Tagung in Karlsruhe	20/4
Astrofotografie · Astrophotographie	
Les régions H-II: des objets très prisés par les astrophotographes	23
Sternbedeckung durch Pluto	25
Sonne, Mond und innere Planeten	25
Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts	
Rückblick und Ausblick	26
Auflösungsvermögen astronomischer Instrumente	26
Okulare für Amateur-Fernrohre	27
Astro- und Instrumententechnik · Technique instrumentale	
M. SCHÜRER: Der Einfluss der Refraktion auf die Aufstellung und Nachführung äquatorialer Montierungen . . .	28
Celestron contra Dynamax	31
Die Bearbeitung dünnwandiger Rohre	32
Bibliographie	33

Das Jahresinhaltsverzeichnis 1979 erscheint aus technischen Gründen erst im ORION 177.

Beilage: Statuten der SAG

Februar · Février · Febbraio 1980

176



ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

Trifid-Nebel im Sagittarius (M 20)

Der Trifid-Nebel ist einer der schönsten irregulären Gasnebel in unserer Milchstrasse. Er liegt nur 1,5° nordwestlich vom Lagoon-Nebel in einem dichten Sternfeld und ist bereits mit einem Feldstecher gut zu erkennen. Den eingehenden Beobachtungen von John Herschel verdankt M 20 den Namen Trifid-Nebel (Trifid bedeutet dreigeteilt). Diese scheinbare Dreiteilung wird durch vorgelagerte absorbierende Materie verursacht. Ein sehr heisser Zentralstern der Spektralklasse O7 regt den Trifid-Nebel zu seinem Leuchten an. (Foto Flagstaff 1965).

*

Die vorliegende ORION-Ausgabe präsentiert sich in einer neuen Aufmachung: neugestaltete Titelseite mit grossem quadratischem Bildformat, neuer Schriftzug, bessere Trennung der einzelnen Rubriken, übersichtlichere Präsentation der Artikel durch Einbezug mehrere Schriftgrössen und schliesslich verbreiterte Druckspalten, die eine wesentlich bessere Wiedergabe von Bildvorlagen erlauben.

Die ORION-Redaktion ist sich voll bewusst, dass die äussere Aufmachung lediglich ein — wenn auch nicht unwichtiges — Beurteilungselement einer Zeitschrift ist. Wichtiger sind sicher Vielfalt, Qualität und Aktualität des Inhaltes. Wenn aber Sie, verehrte Leser, in Zukunft Ihre Beiträge rascher finden und wenn Sie sich durch die neue Präsentation auch direkter angesprochen fühlen, dann wäre ein wesentliches Ziel der Neugestaltung erreicht.

Die ORION-Redaktion

Calar-Alto — Abschluss der ersten Bauetappe

ERICH LAAGER

Das Deutsch-Spanische Astronomische Zentrum in Südspanien ist eingeweiht

Auf dem 2160 m hohen Calar-Alto, rund 50 km nördlich der Hafenstadt Almeria in Südostspanien, wurde am 28. September 1979 die modernste und grösste Sternwarte Westeuropas eingeweiht. Nach einer Bauzeit von sechseinhalb Jahren konnte die erste Bauetappe abgeschlossen werden.

Es stehen den Astronomen nun drei Teleskope mit 1,23 m, 1,5 m und 2,2 m Öffnung zur Verfügung. Aber auch die Arbeitsbedingungen für die Wissenschaftler sind besser geworden: Während man jahrelang in provisorischen Gebäuden arbeiten und wohnen musste, stehen nun ein Institutsgebäude mit Laborräumen, einer Bibliothek, Büros und einer feinmechanischen Werkstatt, ein «Hotel» mit Selbstbedienungsrestaurant und Aufenthaltsraum, Wohnungen für 14 Astronomen und das gesamte Personal (im Endausbau 32 Personen) zur Verfügung. Der Betriebshof enthält Garagen, Werkstätten, die Heizungs- und Kältezentrale, Lagerräume und Transformatorstationen. Sie dient dem ganzen Areal mit insgesamt 17 Gebäuden, davon 5 Kuppelbauten. (Abb. 1 und Anmerkung 1).

In Spanien gibt es rund 40 Astronomen, die wegen fehlenden Instrumenten bisher vor allem theoretisch arbeiten mussten. Auch die Astronomen der Bundesrepublik Deutschland besaßen Ende der Sechzigerjahre kein Fernrohr mit mehr als einem Meter Durchmesser. So ist es verständlich, dass sich das 1969 gegründete Max-Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg den Bau von Großteleskopen in einer klimatisch und geografisch günstigen Lage zum Ziel setzte. Die Wahl fiel auf den Calar-Alto, der jährlich etwa 180 bis 200 Nächte mit vorzüglichen Beobachtungsbedingungen bietet, während es in Deutschland bloss etwa deren 50 sind.

So stellte denn Spanien das Gelände zur Verfügung — eine kreisförmige Parzelle von 11 km Durchmesser —, baute

die asphaltierte Zufahrtsstrasse und erstellte die Strom- und Wasserversorgung. Deutschlands Steuerzahler haben einen Betrag von über 200 Millionen DM aufzubringen für die Gebäude und Instrumente des Zentrums. Zudem wird der Betrieb des Observatoriums jährlich mehr als 2 Millionen DM kosten.

Das spanische 1,5 m-Teleskop wurde vom Instituto Geográfico Nacional für das Observatorio de Madrid aufgestellt. Es gehört nicht zum Centro Astronómico, kann aber dessen Infrastruktur mitbenutzen. (Abb. 3). Den spanischen Astronomen steht zudem mindestens 10 Prozent der Beobachtungszeit an den übrigen Fernrohren zur Verfügung. Aber auch Wissenschaftler aus andern Ländern haben Gelegenheit, auf dem Calar-Alto zu beobachten, allerdings nur unter ganz bestimmten Bedingungen: Die zur Verfügung stehende Arbeitszeit an den grossen Teleskopen ist sehr kostbar. Daher bedürfen die astronomischen Untersuchungen an diesen Geräten und die Vergabung der Messzeit sorgfältiger Vorbereitungen. Von den Astronomen wird erwartet, dass sie mit einem eingehend erarbeiteten Messprogramm zum Observatorium kommen, nachdem sie Monate zuvor die Durchführung dieses Programms beim Max-Planck-Institut in Heidelberg beantragt haben. Ein internationaler Programmausschuss berät im Halbjahresturnus über die Wichtigkeit und Erfolgchancen der beantragten Programme. Aufgrund der Empfehlung dieses Ausschusses vergibt das Institut dann jeweils auf 6 Monate im voraus Teleskopzeit in der Grössenordnung von ein bis zwei Wochen an die jeweiligen Arbeitsgruppen oder lehnt einen Antrag ab.

Ausbau heute — Blick in die Zukunft

Die Astronomen auf dem Calar-Alto sagen ironisch: «Wir leben auf einer grossen Baustelle, auf der zusätzlich noch



Abb. 1: Auf dem Calar-Alto im September 1979. Blick von der Baustelle für das 3,5 m-Teleskop auf die übrigen Kuppelbauten. Von links nach rechts die Gebäude für die Schmidt-Kamera (noch im Bau), das spanische 1,5 m-Teleskop, das 1,2 m- und das 2,2 m-Fernrohr.

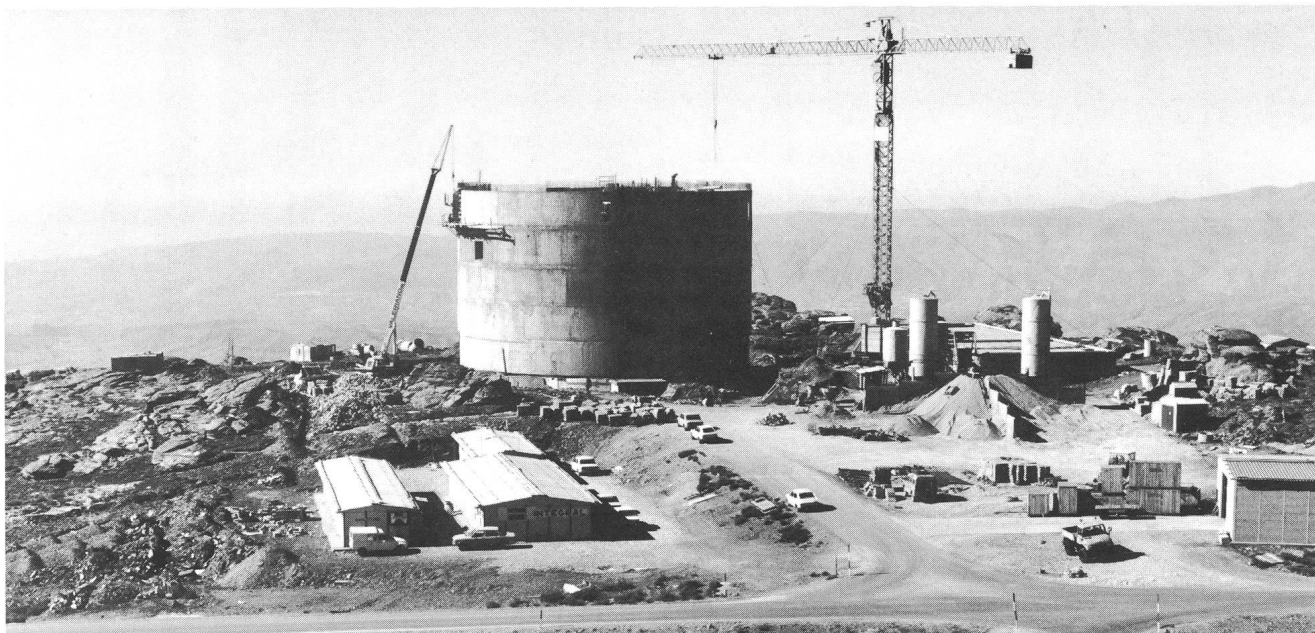


Abb. 2: Stand der Bauarbeiten am Kuppelbau für das 3,5 m-Teleskop im Herbst 1979.

beobachtet wird». Tatsächlich findet man auf den grossen Spiegeln einen überdurchschnittlich starken Staubniedererschlag — ein hässlicher Anblick für Putzfanatiker!

Trotzdem, bereits 1975 begann mit der Inbetriebnahme des 1,2 m-Teleskops die wissenschaftliche Tätigkeit am Observatorium. 1979 wurde auch das 2,2 m-Teleskop fertig montiert. Es steht zur Zeit zusammen mit mehreren Zusatzinstrumenten in der endgültigen Erprobungsphase.

Noch ragen aber zwei Baukräne zum Himmel (Abb. 1 und 2). Im einen Kuppelgebäude wird in wenigen Monaten ein Schmidtspiegel mit 80 cm Öffnung und 120 cm Spiegeldurchmesser montiert. (ORION Nr. 151, S. 208). Das fünfte Kuppelgebäude steht erst im Rohbau. Es wird das grösste Instrument, ein 3,5 m-Teleskop aufnehmen, mit dessen Montage und Inbetriebnahme in den Jahren 1982/83 zu rechnen ist.

Ein Riesenfernrohr für Europas Astronomen

Vor 1970 gab es auf der Welt nur zwei Geräte dieser Gröszenklasse: Das 5,08 m-Teleskop auf Mt. Palomar und der 3,05 m-Spiegel der Lick-Sternwarte auf dem Mt. Hamilton, beide in Californien. Seither sind sieben weitere Geräte mit über 3 m Spiegeldurchmesser erstellt worden; das Teleskop für den Calar-Alto wird das achte dieser Art sein. Das Max-Planck-Institut beauftragte die Firma Carl Zeiss in Oberkochen (BRD) mit dem Bau der drei deutschen Teleskope für das Astronomische Zentrum in Spanien. — Für Zeiss begann die Beteiligung am Bau von astronomischen Instrumenten im Jahr 1899 mit dem Bau des ersten astrofotografischen Objektivs von 21 cm Durchmesser für M. Wolff. Ihm folgte bereits 1903 ein erstes vollständiges Teleskop von 72 cm Durchmesser, das heute noch in Heidelberg seinen Dienst tut. Bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges wurde eine grosse Anzahl von Teleskopen der verschiedensten Grössen und Typen gebaut. Der Krieg unterbrach die Tradition des Fernrohrbaus für mehr als 20 Jahre, und erst etwa 1960 begann die Firma wieder, sich diesem schwierigen aber interessanten Arbeitsgebiet zuzuwenden. 1970 ent-

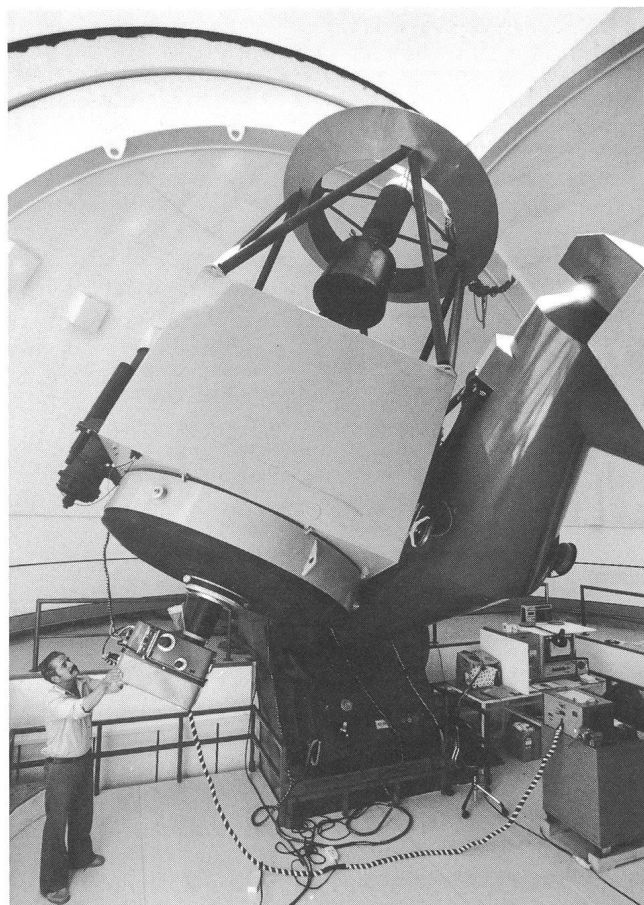


Abb. 3: Das spanische 1,5 m-Teleskop im Kuppelraum. Es besitzt eine «englische Achsenmontierung». Rechts im Bild der Betonträger mit der nördlichen Auflage der Stundenachse. Das Sternenlicht kann durch diese Achse in das Untergeschoss zum Spektrografen gelenkt werden (Coudé-Fokus herkömmlicher Art).

schloss sie sich, an den Bau des 3,5 m-Teleskops heranzugehen; seit 1971 wird daran gearbeitet.

Der Firma Schott, Mainz, gelang die Entwicklung der besonders temperaturunempfindlichen Glaskeramik «Zerodur». Aus diesem Material sind sämtliche Spiegel der ZEISS-Geräte für den Calar-Alto gefertigt. Für die Herstellung des 3,5 m-Spiegels musste aus einem Gussansatz von 40 Tonnen ein Rohling von 27 Tonnen abgegossen werden. Daraus wurde in nahezu vierjähriger Arbeit — 4500 Arbeitsstunden! — der fertige, 14 Tonnen schwere Spiegel hergestellt. Dessen Oberfläche weicht im Mittel nur um 0,00002 mm (1/20 Wellenlänge des Lichts) von der berechneten Soll-Fläche ab. Denkt man sich den Spiegel auf die Grösse des Bodensees vergrössert, dann sind die Wellen hier durchschnittlich einen Viertelmillimeter hoch! Knapp ein Gramm Aluminium wird anschliessend auf die fertig polierte Fläche aufgedampft, dies ergibt eine reflektierende Schicht von etwa einem Hunderttausendstel Millimeter Dicke. «Ärgerlich ist nur, dass wir für diese hauchdünne Schicht einen so schweren Träger brauchen», meinte ein Ingenieur von Zeiss dazu . . .

Die Kuppelbauten auf dem Calar-Alto enthalten alle Einrichtungen, mit denen ein verschmutzter und «zerkratzer»

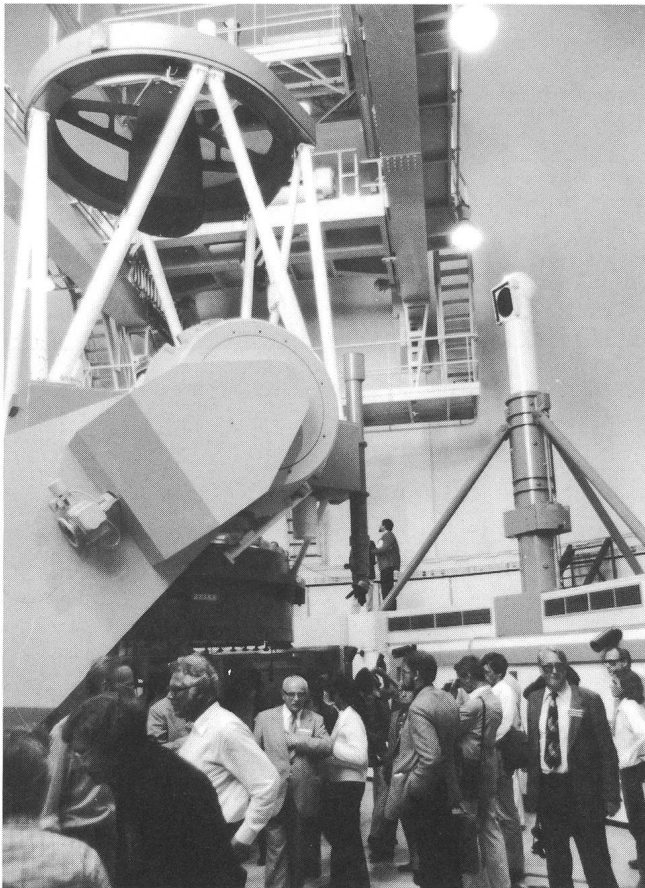


Abb. 4: Die Teilnehmer am Presseseminar bei der Besichtigung des 2,2 m-Teleskops im 35 m hohen Kuppelraum. Rechts im Bild die ausfahrbare Säule mit der Eintrittsöffnung zum Planspiegel, der sich in der Verlängerung der Stundenachse befindet. In dieser speziellen Verwendungsart des Coudé-Fokus wird das Licht aus dem Teleskop heraus über diesen Spiegel zum darunterliegenden Spektrografen und andern raumfesten Analysatoren gelenkt. Siehe dazu auch Abb. 5 auf S. 209 in ORION Nr. 151.

Spiegel ausgebaut, gewaschen, ab und zu auch neu aluminisiert und innerhalb eines Tages wieder eingebaut werden kann.

Nebst der Fähigkeit, sehr viel Licht zu sammeln, erwartet man von den Teleskopspiegeln auch ein grosses Auflösungsvermögen. Ein Vergleich soll dies illustrieren: Zwei Kerzen, die in 150 m Abstand voneinander und in 30 000 km Entfernung brennen, weist das 3,5 m-Teleskop noch als schwache getrennte Lichtquellen nach!

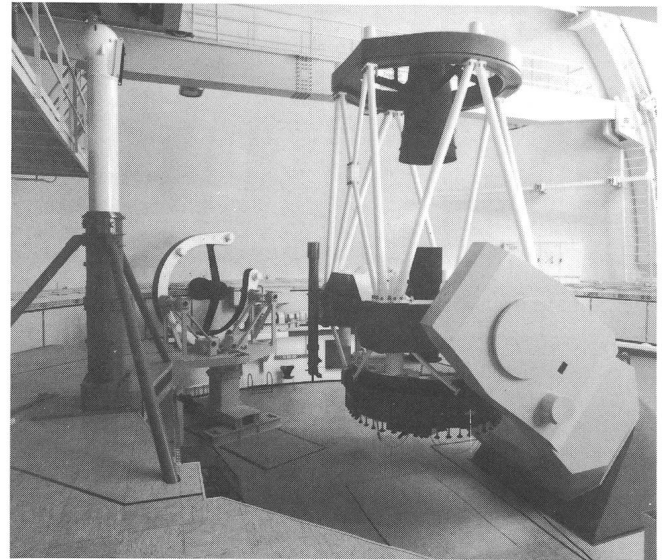


Abb. 5: Das 2,2 m-Teleskop — hier in der Cassegrain-Anordnung — besitzt eine Gabelmontierung. Lagerung und Antriebsvorrichtung der Stundenachse befinden sich ein Stockwerk tiefer. Im Hintergrund der Wagen, welcher den nicht montierten Frontring des Coudé-Systems trägt. Zum Wechsel des Rings kann der Wagen-Oberteil gedreht werden.

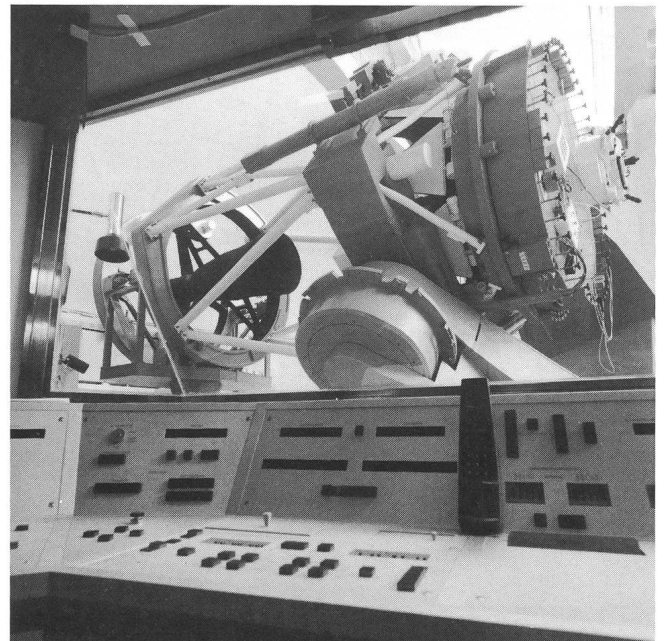


Abb. 6: Das 2,2 m-Teleskop beim Wechseln der Frontringe. Dieser Wechsel kann innerhalb 6 Minuten vorgenommen werden. Im Vordergrund das Steuerpult, von dem aus die Bewegungen von Fernrohr und Kuppel gelenkt werden können.

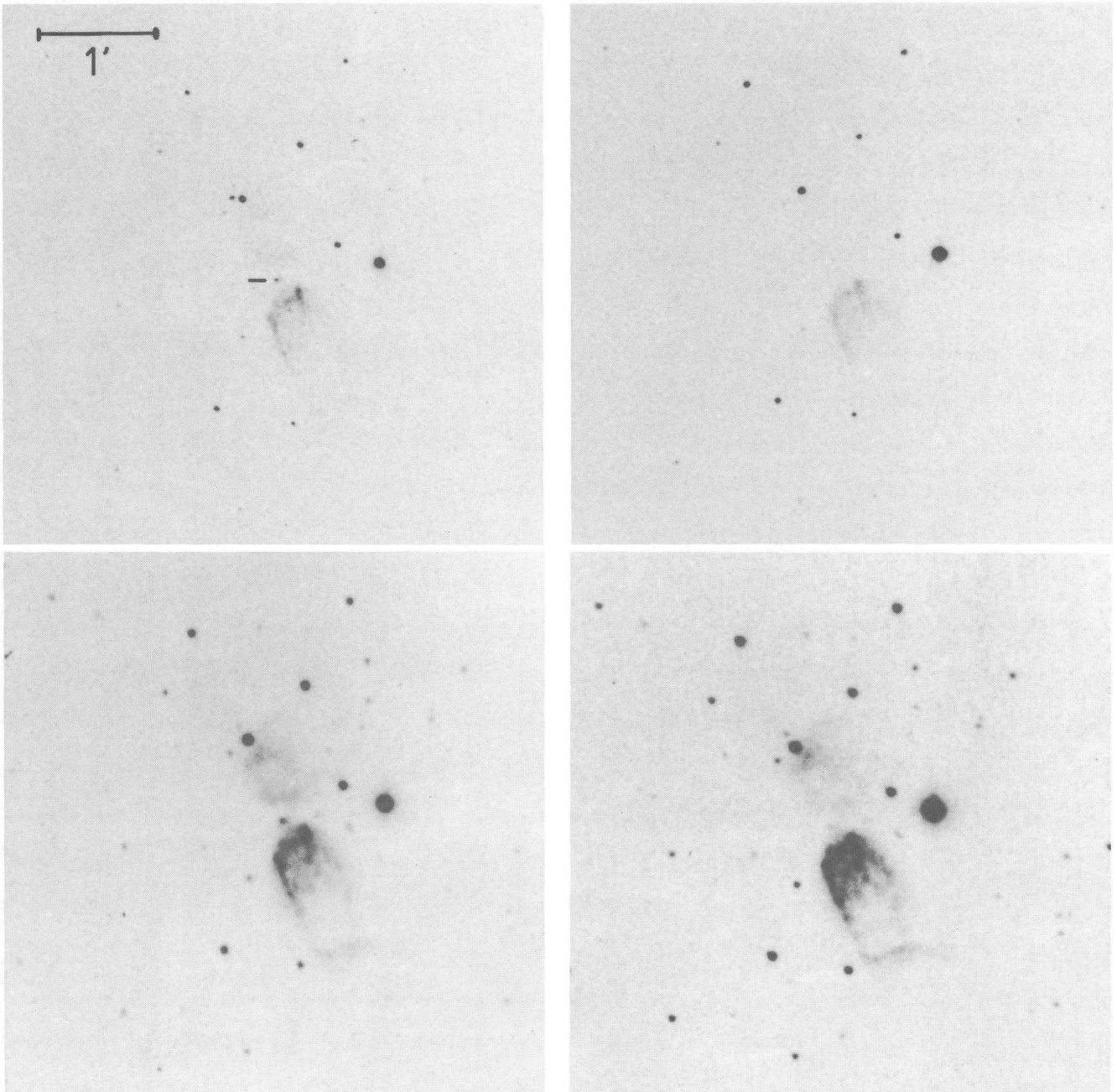


Abb. 7: Bipolarer Nebel S 106 nach Aufnahmen mit der Infrarot-Bildwandler-Kamera am 1,2 m-Teleskop, linke Hälfte bei etwa $1 \mu\text{m}$ Wellenlänge, rechte Hälfte $0,7 \mu\text{m}$. Oben: Belichtung 2 bzw. 3 Minuten, unten: 20 bzw. 30 Minuten. Die längerwelligen Bilder zeigen einen Stern (siehe Markierung), von dem bei $0,7 \mu\text{m}$ noch nichts zu sehen ist. Er steht innerhalb einer zentralen Staubscheibe, die beide Nebelkomponenten trennt und das Licht des Sternes im Visuellen in Richtung des Beobachters um den Faktor 10^8 schwächt. Dieser junge Stern, die Anregungsquelle des Nebels, ist hier zum ersten Mal identifiziert worden. Die Entfernung des Objektes ist vermutlich 500 pc.

Die Erbauer des Ries fernrohrs sind optimistisch. Sie meinen, dass grundsätzlich alle astronomischen Beobachtungsprobleme, die mit den grössten Teleskopen der Welt angegangen werden, in Zukunft auch auf dem Calar-Alto bearbeitet werden können.

Zusatzgeräte

Früher wurden Teleskope vielfach für ziemlich spezielle Beobachtungsaufgaben hergestellt. Heute strebt man Geräte an, die möglichst vielfältig eingesetzt werden können. Es

werden zunächst auswechselbare optische Systeme verwendet — durch Auswechseln des Frontrings (siehe Abb. 5 und 6) —, dann wird auch in verschiedenen Bereichen des Spektrums beobachtet. Entsprechend vielfältig sind die «Analytoren» (Registrier- und Auswertapparate), wie etwa Astro-Kameras (Plattengrösse bis $30 \times 30 \text{ cm}$), tiefgekühlte Bildwandlerkameras für Infrarotaufnahmen, lichtelektrische Fotometer, Interferometer, Spektrometer, automatische Messmaschinen, von denen die Helligkeit der einzelnen Bild- resp. Himmelspunkte direkt auf Magnetband gespei-

chert wird usw. (Abb. 8). Zu grosse Geräte, wie etwa der vier Stockwerk hohe Spektrograf werden im Kuppelgebäude erschütterungsfrei fest montiert. Diesen wird das Sternenlicht aus dem Fernrohr heraus über zwei Planspiegel auf eine neuartige Weise zugeleitet (Coudé-Fokus). (Abb. 4). Einige der speziell entwickelten und ausserordentlich kostspieligen Zusatzgeräte können an sämtlichen Teleskopen befestigt werden. (Cassegrain-Fokus). Sie bilden mit diesen zusammen hochspezialisierte «Kameras mit auswechselbaren Teleobjektiven».

Beobachtungsergebnisse

«Ein Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit des MPI für Astronomie mit den Teleskopen auf dem Calar-Alto ist der Erforschung der Sternentstehung gewidmet.

Wir wissen heute, dass ein grosses Sternsystem, wie unser Milchstrassensystem, aus einer Mischung von Sternen der verschiedensten Altersgruppen aufgebaut ist und dass auch in der Gegenwart ständig neue Sterne entstehen. Die letzteren bilden sich aus der im interstellaren Raum diffus verteilten Materie, einem stark verdünnten, vorwiegend aus Wasserstoff bestehenden Gas, das von kleinen Staubteilchen durchsetzt ist. Die Verdichtung interstellarer Wolken, wobei die Eigengravitation solcher Komplexe eine wichtige Rolle spielt, kann schliesslich zur Entstehung neuer Sterne führen.

Das Interesse an der empirischen Erforschung der Vorgänge, die zur Sternentstehung führen, und der Eigenschaften entstehender und junger Sterne, hat in jüngster Zeit stark zugenommen, seit der astronomischen Beobachtungstechnik ausreichend empfindliche Detektoren für Infrarotstrahlung zur Verfügung stehen. In der Entstehung begriffene Sterne sind zunächst kühle Objekte, interstellare Materie ist kalt, und strahlen deshalb im langwelligen Infrarot. Ausserdem bilden sie sich, wie wir heute wissen, in dichten Staubwolken, die für sichtbares Licht undurchdringlich sind. Deshalb können auch junge fertige Sterne, die noch in ihren Mutterwolken stecken, nur im Infraroten nachgewiesen werden.

Für die Teleskope auf dem Calar-Alto sind am Institut in Heidelberg eine Reihe verschiedener Zusatzgeräte entwickelt und gebaut worden, die Infrarotbeobachtungen erlauben. Die Arbeiten mit dem 1,2 m-Teleskop waren zunächst dem Auffinden von Sternentstehungsgebieten gewidmet, in denen verschiedene Phasen der frühesten Sternentwicklung nebeneinander vorkommen. Die dabei identifizierten Objekte sind dann das Ziel eingehender Untersuchungen mit photometrischen und spektroskopischen Methoden. Die grössere Lichtstärke des 2,2 m-Teleskops erlaubt es insbesondere, Spektrallinien der Sterne und des sie umgebenden Mediums zu vermessen und dadurch Aufschlüsse über die vorliegenden physikalischen Bedingungen einschliesslich der Bewegungsverhältnisse in den Mutterwolken zu erhalten.

Unser Interesse richtet sich neuerdings konzentriert auf junge Objekte, bei denen ein neugebildeter Stern von einer dichten Staubscheibe umgeben ist, die sein sichtbares Licht (wie es z. B. für das Objekt S 106 auf dem Calar-Alto bestimmt wurde) im Verhältnis 100 Millionen: 1 abschwächen kann. Zu den Polen ist die Scheibe aber durchlässig und die Sternstrahlung kann deshalb in dieser Richtung das umgebende Gas zum Leuchten anregen; es entsteht ein «bipolarer Nebel». Vermutlich ist die Struktur solcher Objekte durch Rotation um eine auf der Staubscheibe senkrecht stehende

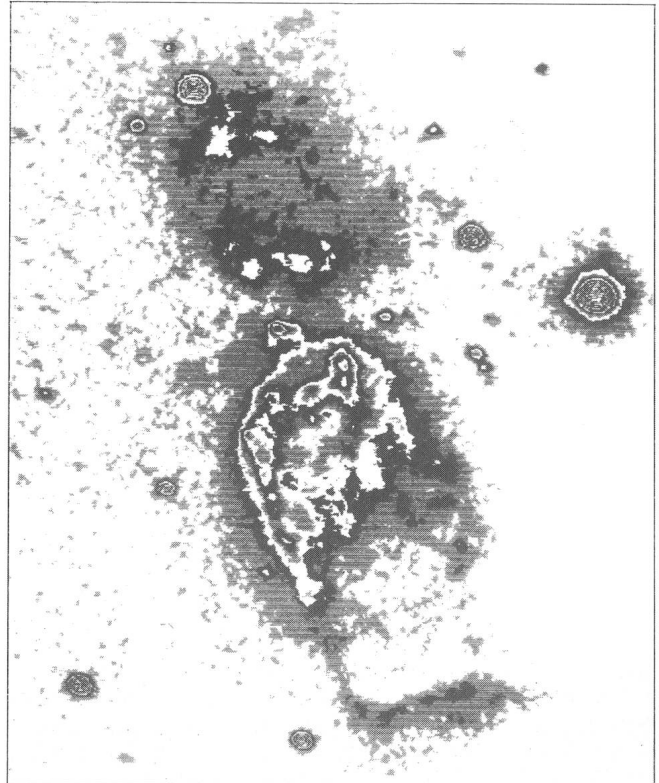


Abb. 8: Infrarot-Aufnahme des bipolaren Nebels S 106, hier in digitalisierter Form aufgezeichnet. Dieses Bild zeigt das Ergebnis der Helligkeits-Vermessung der Foto in Abb. 7 links unten. Wenn bei einem Kollaps einer dichten Wolke interstellarer Materie ein neuer massenreicher Stern entsteht, so wird durch dessen Strahlung das ihn umgebende Wasserstoffgas ionisiert und leuchtet hell auf. Der Stern selber ist in einem dichten Staubgürtel eingebettet, auf diesem Bild tritt er aber deutlich zum Vorschein. Die Analyse seines Lichtes zeigt, dass er tatsächlich recht jung ist, und dass seine Energie ausreicht, um das Gas oberhalb und unterhalb des Staubgürtels anzuregen, wie es beobachtet wird.

Die scheibenartige Struktur des Staubgürtels ist deshalb entstanden, weil die kollabierende Wolke interstellarer Materie ursprünglich schon rotierte. Die dadurch auftretenden Zentrifugalkräfte haben den Kollaps in der Äquatorebene aufgehalten. Möglicherweise hat das Sonnensystem während seiner Entstehung aus der interstellaren Materie eine ähnliche Phase durchlaufen. Aus der Staubscheibe hätten sich dann durch lokale Kondensation die Planeten des Sonnensystems gebildet. Ihre heutige Umlaufbewegung um die Sonne entspräche somit der Rotationsbewegung des Gas-Staub-Gemisches, aus dem sie entstanden.

Achse bestimmt. Die ersten Beobachtungen mit dem 2,2 m-Teleskop sind dieser Frage gewidmet. Die Staubscheibe könnte das Vorstadium eines Planetensystems sein». ⁴⁾ (Abb. 7, 8.).

Bereits 1976 wurde durch Infrarotaufnahmen auch eine Galaxie entdeckt, die bisher hinter einer dichten Stelle unserer eigenen Milchstrasse verborgen war. Das Sternsystem erhielt den Namen «Calar-Alto 1».

In den letzten Jahren brachte die optische Astronomie viele neue Entdeckungen. Es wäre falsch, zu glauben, diese sei mit der Ausbreitung der Radioastronomie oder durch den Bau von Weltraumteleskopen — wie etwa für Spacelab — überholt. Die entscheidenden Fortschritte der letzten Jahre waren nur möglich dank einer engen Zusammenarbeit verschiedener Disziplinen, wobei die optische Astronomie

einen wesentlichen Beitrag geleistet hat. So haben wir guten Grund, aus dem Observatorium auf Calar-Alto weitere erfolgreiche Arbeiten zu erwarten.

Anmerkungen:

Der Verfasser hatte Gelegenheit, anlässlich eines Presse-seminars das Astronomische Zentrum zu besichtigen. Aus der Fülle von gedruckten Informationen, Bildern und persönlichen Eindrücken wurden für den vorstehenden Artikel vor allem diejenigen Themen ausgewählt, über die nicht schon früher in unserer Zeitschrift geschrieben wurde. Wir möchten den Leser jedoch ausdrücklich auf diese bebilderten Publikationen aufmerksam machen:

- 1) ORION Nr. 151 (Dezember 1975), S. 205ff: «Calar-Alto, Deutsch-Spanisches Astronomisches Zentrum im Aufbau».
- 2) ORION Nr. 155 (August 1976), S. 96ff: «Zweites 2,20 m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt».

- 3) Einzelheiten zu optischen Systemen finden sich u.a. in zwei Beiträgen von Dr. E. Wiedemann.
— ORION Nr. 110 (Februar 1969), S. 12ff: «Optik für Astro-Amateure»
— ORION Nr. 124 (Juli 1971), S. 83ff: «Korrektoren zu Teleskopsystemen».
- 4) Zitiert nach einem Pressereferat von Prof. Hans Elsässer, Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg: «Wie Sterne entstehen — Astronomische Programme und erste Beobachtungsergebnisse».

Abb. 1, 2, 3, 7, 8: Max-Planck-Institut für Astronomie, Heidelberg. Abb. 5, 6: Carl Zeiss, Oberkochen. Abb. 4: E. Laager.

Adresse des Verfassers:

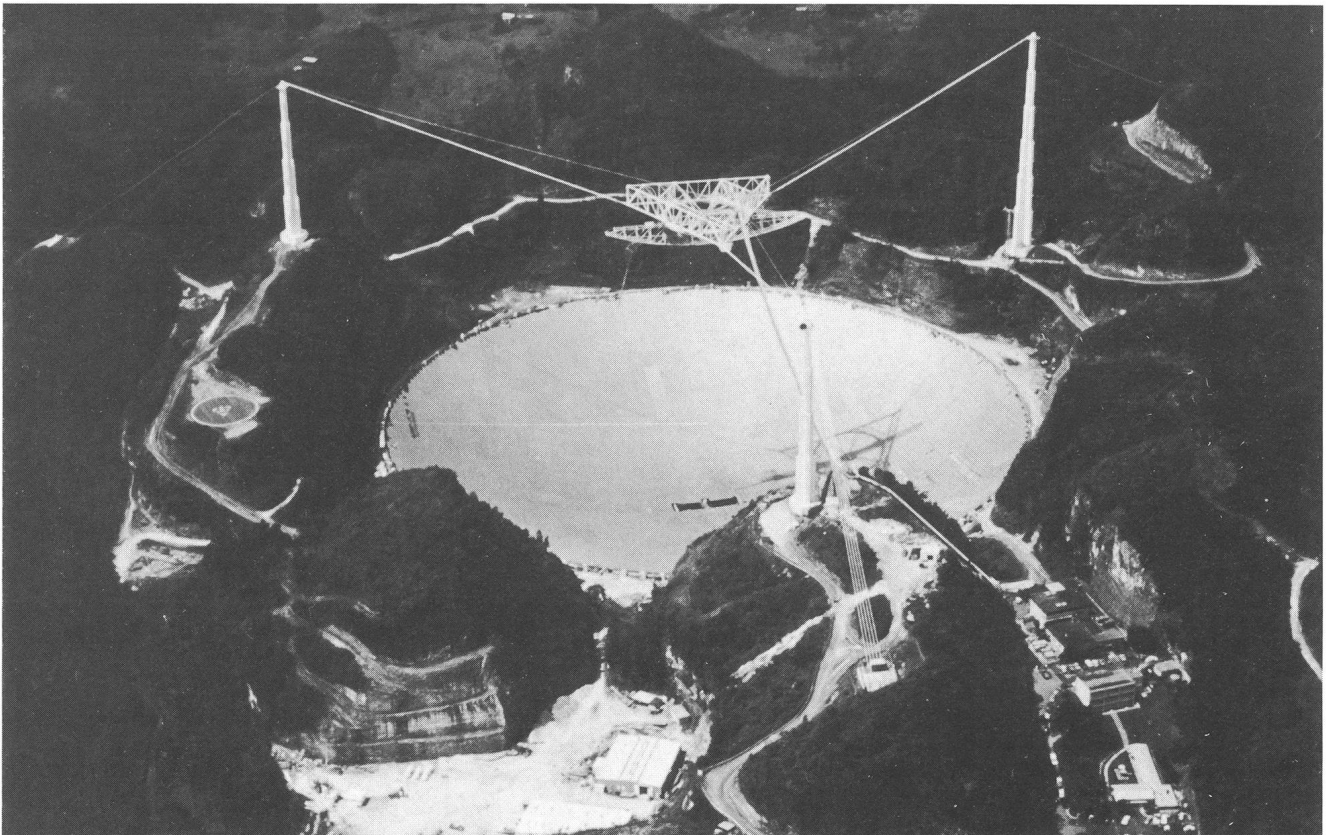
Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Sonnenforschung mit Radiowellen

A. BENZ

Aufbau und Freisetzung magnetischer Energie in der Sonnenatmosphäre zeigen sich am augenfälligsten in den Sonnenflecken und spektakulären Eruptionen. Diese Aktivitäten häufen sich in einem 11-jährigen Zyklus, dessen nächstes Maximum 1980 sein wird. Es kann als gesichert gelten, dass die Sonnenaktivität das irdische Klima langfristig wesentlich beeinflusst. So stehen zum Beispiel die Gletschervorstöße und -Rückzüge der letzten 3000 Jahre in guter Wechselbeziehung mit geringer bzw. erhöhter Durchschnittsaktivität der Sonne über mehrere Zyklen.

In einer Eruption von etwa 20 Minuten Dauer wird ein Teil der Energie des Magnetfeldes in Wärme und schnelle Teilchen umgewandelt (ein Milliardenfaches der Jahresproduktion der schweizerischen Elektrizitätswerke). Es ist noch ungeklärt, wie soviel Energie, die in einem Volumen wenig grösser als die Erde gespeichert ist, in so kurzer Zeit freigesetzt werden kann. Man vermutet, dass eine hohe Intensität elektrischer Wellen in der Sonnenatmosphäre den Transport und die schnelle Vernichtung von Magnetfeldern ermöglicht. Elektrische Wellen (sogenannte Plasmawellen)



Als erste Schweizer konnten die Radioastronomen der ETH mit dem Radioteleskop von Arecibo (Puerto Rico) arbeiten. Sein weltweit grösster Reflektor hat einen Durchmesser von 300 Metern.

treten nur in sehr heissem, ionisiertem Gas auf. Die *Gruppe für Radioastronomie am Mikrowellenlaboratorium* der ETH Zürich setzt einen Schwerpunkt ihrer Forschung in Nachweis und Studium dieser Wellen mit Radio- und Radarmethoden.

Radarbeobachtungen an der Sonne

Im Laboratorium kann man Plasmawellen an ihrer Streuwirkung auf elektromagnetische Wellen erkennen. Die Gruppe für Radioastronomie hat erstmals den Versuch unternommen, diese Methode auf ein astronomisches Objekt anzuwenden. Ein solches Radarexperiment ist die einzige Methode zur aktiven Untersuchung der auch in Zukunft für Raumfahrzeuge nicht zugänglichen unteren Sonnenatmosphäre. Als erste Schweizer konnte die Gruppe dazu das grösste Teleskop der Erde, den 300 m Spiegel in Arecibo, Puerto Rico (Bild 1), benutzen. Wahrscheinliche Zentren von Plasmawellen, und damit Energieumwandlung, wurden mit 250 kW Radarleistung bei 12 cm Wellenlänge angestrahlt. Im ersten Experiment 1977 wurde kein Echo gefunden, was auf ein niedriges Wellenniveau schliessen lässt. Der zweite, verbesserte Versuch vom Sommer 1978 wird gegenwärtig ausgewertet.

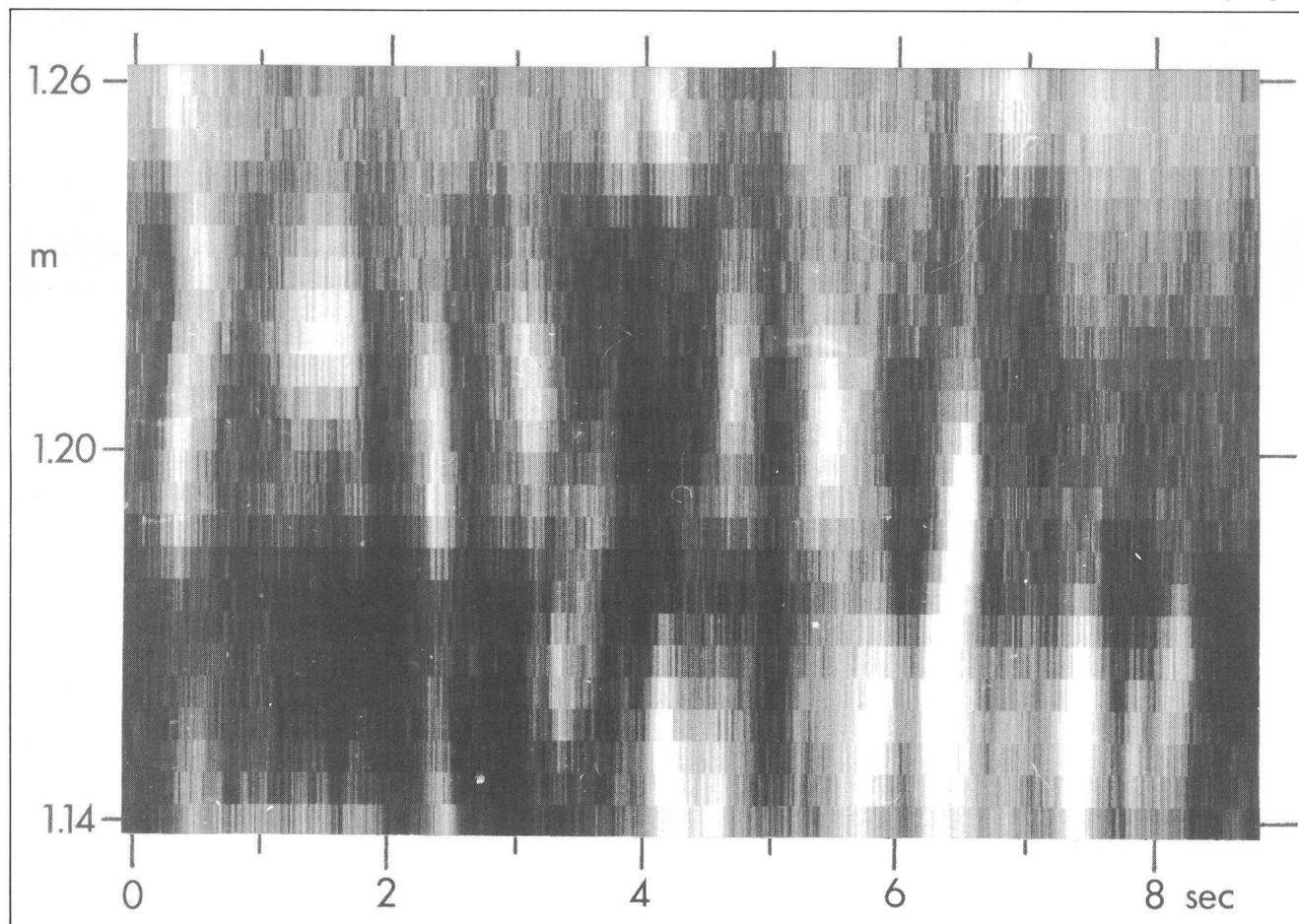
Computergesteuertes Spektrometer

Plasmawellen können auch durch Streuung an Regionen von dichterem Gas Radiowellen erzeugen, die als so-

genannte Radioausbrüche oder «Rauschstürme» beobachtet werden (Bild 2). Zur Untersuchung dieser Strahlung hat die ETH Zürich letztes Jahr das modernste Sonnenspektrometer der Erde, «*Ikarus*», fertiggestellt. Es misst die Intensität der Radiostrahlung und die Orientierung der zugehörigen elektrischen und magnetischen Felder (Polarisation) bei 900 Wellenlängen zwischen 30 cm und 3 m. Das neuerdings bei Gränichen im Aargau stationierte Instrument wird gänzlich von einem Minicomputer gesteuert, der ferner noch die Antenne positioniert, eicht und weitere Aufgaben erledigt. Die gleichzeitige Messung von Radarecho und Radioausbruch durch Arecibo und *Ikarus* liefert eine obere bzw. untere Grenze der Intensität der Plasmawellen.

Röntgenstrahlung

Radio- und Radarmethoden können den Ort der Energieumwandlung schlecht oder überhaupt nicht lokalisieren. Als nächster Schritt ist daher geplant, nach indirekten Indizien von Plasmawellen (z.B. erhöhte Temperatur) in räumlich auflösbaren Strahlungen zu suchen. Die Gruppe für Radioastronomie wird 1980 mit dem NASA-Satelliten *Solar Maximum Mission* die Röntgenstrahlung (1–10 Å) der Sonne beobachten können. Es muss jener Ort gefunden werden, welcher das gleiche zeitliche Verhalten hat wie die gleichzeitig beobachtete Radiostrahlung. Gelingt das, so könnte man den Zusammenhang zwischen der Energie spei-



Spektrogramm eines «Rauschsturms» vom 5. September 1978 (*Ikarus*-Beobachtung). Erhöhte Strahlungsintensität ist hell dargestellt mit Wellenlänge in der vertikalen, Zeit in der horizontalen Achse.

chernden, grossräumigen Struktur des Magnetfeldes (sichtbar in Röntgenbild) und der räumlich begrenzten Energieumwandlungszone (zeitlich erfassbar mit Radiomethoden) schaffen.

Freisetzung magnetischer Energie ist sicher nicht auf die Sonne beschränkt. Sie findet auch im kleineren Mass im irdischen Magnetfeld statt und ebenfalls bei anderen Sternen (z.B. vom Typ UV Ceti), oft noch in viel grösserem Umfang

und viel häufiger als bei der Sonne. Im Zusammenhang mit der Erforschung solarer Eruptionen werden auch verwandte, typisch astrophysikalische Phänomene, wie Teilchenbeschleunigung, Strahlungsprozesse und Druckwellen studiert.

Adresse des Autors:

Dr. A. Benz, Gruppe für Radioastronomie, ETH Zürich, Hochstrasse 58, CH-8044 Zürich

Möglicher Überrest alter Supernova-Explosionen in der Richtung von Orion und Eridanus

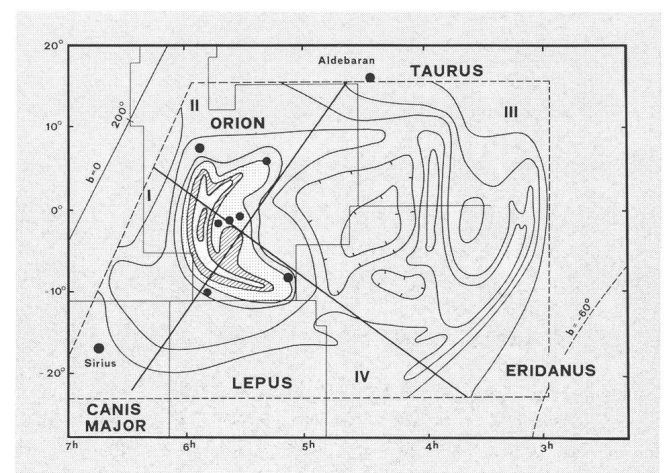
H. U. FUCHS

In der Gegend von Orion und Eridanus kann man einige riesige Strukturen in verschiedenen Wellenlängenbereichen beobachten. Riesig muss man sie schon nennen, da sie sich über 35° in Deklination und 3^h in Rektaszension erstrecken. Da gibt es einmal die Orion OB-Assoziation (ein Haufen junger Sterne im Orionnebel) mit einer dazugehörigen kalten und dichten Molekülwolke ($5 \cdot 10^4$ Teilchen/cm³, 2000 Sonnenmassen; KUTNER et al., 1977), die den Orionnebel in zwei Teile zu schneiden scheint. Man nimmt an, dass dies eine Gegend aktiver Sternentstehung ist. Östlich der Gürtelsterne des Orions erstreckt sich sodann Barnards Nebel (Barnard's loop), der im optischen Bereich beobachtet werden kann ($H\alpha$ -Licht). Am westlichen Ende des uns interessierenden Gebietes finden wir weit ausgestreckte, schwache $H\alpha$ -Filamente. REYNOLDS und OGDEN (1979) haben nun gezeigt, dass die dritte der Strukturen — die Filamente — mit den beiden ersten zusammenhängt. Optische Untersuchungen haben diesen Zusammenhang aufgeklärt. Bisher hatte man zwar die Orionassoziation, die dazugehörige Molekülwolke und Barnards Nebel miteinander in Verbindung gebracht. Die offensichtliche Wechselwirkung zwischen der Molekülwolke und Barnards Nebel hat KUTNER et al. dazu veranlasst, die Wirkung einer grossen Schockfront in jener Gegend zu sehen. Nach ihrer Ansicht soll die Schockwelle für die Sternentstehung in der Molekülwolke und in ihrer Nähe verantwortlich sein. (Eine von mehreren Theorien über die Sternentstehung nimmt an, dass Schockwellen Wolken im interstellaren Medium zum Kollaps anregen). Nun zeigen REYNOLDS und OGDEN, dass die drei eingangs erwähnten Strukturen vermutlich eine riesige, zusammenhängende Schale expandierender Materie bilden. Äusserst wahrscheinlich sind mehrere Supernova-Explosionen für dieses Phänomen verantwortlich.

Fig. 1 zeigt die optischen Beobachtungen von REYNOLDS und OGDEN, die wir im weiteren besprechen werden. Von ihren Messungen erhielten sie die Kontourkarte der $H\alpha$ -Intensität, die in eine Sternkarte der betroffenen Gegend eingezeichnet wurde. Man sieht einen Teil der Struktur, den halbschalenförmigen Barnards Nebel, nahe der Ebene der Milchstrasse. Die andere Seite der Schale, die Filamente in Eridanus, erstrecken sich bis 50° südlich des galaktischen Äquators (dies erklärt die Tatsache, dass früher die Filamente als Phänomene hoher galaktischer Breite mit viel kleinerer Entfernung als die der Orionassoziation

interpretiert wurden). Die erste Frage richtet sich natürlich danach, ob diese einzelnen Teile wirklich zusammenhängen. Tatsächlich zeigen die Beobachtungen, dass Phänomene, die man dort im optischen und im Radiobereich beobachten kann, zusammengehören. Radiale Geschwindigkeiten optischer und radioastronomischer Strukturen stimmen im ganzen Gebiet überein. Auch findet man, dass beide Teile, der östliche und westliche, von der gleichen Quelle ionisiert werden. Die gemessene Temperatur von etwa 8000° K erlaubt die Erklärung, dass die Ionisationsenergie (in Form von Photonen mit einer Energie von mehr als 13.6 eV, der Wasserstoffionisationsenergie) von heissen O-Sternen der Orionassoziation stammt. Die gesamte $H\alpha$ -Strahlung kann auf diese Weise erklärt werden. Erstens reicht die UV-Strahlung der Assoziation aus für die beobachtete $H\alpha$ -Strahlung. Und zweitens — und dies deutet direkt auf die Assoziation als den Ursprung der Energie — ist die totale $H\alpha$ -Energie genau dieselbe in jedem der vier Quadranten, die in Fig. 1 eingezeichnet sind. Der Ursprung der Assoziation ist etwa 460 pc entfernt. Allerdings zeigen

Wenn man einmal annimmt, dass die verschiedenen Strukturen zusammengehören, dann kann man versuchen, die Masse und die Energie der Materie in der Schale zu berechnen. Wichtig ist, die Entfernung abzuschätzen. Die Orionassoziation ist etwa 460 pc entfernt. Allerdings zeigen



die Beobachtungen, dass die Sterne der Assoziation eher am ferneren Ende der Schale liegen. Deshalb nehmen REYNOLDS und OGDEN 400 pc als Entfernung an. Der Radius der Kugelschale im Winkelmass (hier mit ϱ bezeichnet) ist etwa 19° . Der Radius wird durch

$$R = D \cdot \operatorname{tg} \varrho$$

gegeben, wobei D die Entfernung des Zentrums von uns ist. Mit $D = 400$ pc erhält man etwa $R = 140$ pc, also einen Durchmesser des Gebietes von 280 pc. Man fragt sich, ob die UV-Strahlung der heißen Sterne so weit zu reichen vermag. Da man im Zentrum der Struktur ein «Loch» beobachtet, d.h. da die Materie im Zentrum — innerhalb der Schale — nur sehr dünn verteilt ist, kann man annehmen, dass die Strahlung nicht vorher absorbiert wird.

Die Dicke der Schale wird mit $\varepsilon = 1.2^\circ$ angegeben. Danach ist ihr Volumen

$$V = 4\pi R^2 \cdot D \operatorname{tg} \varepsilon = 5.8 \cdot 10^{61} \text{ cm}^3.$$

Diese Gleichung gilt, da die Schale sehr dünn ist im Vergleich zum Radius. Die Elektronendichte wurde von REYNOLDS und OGDEN zu $n_e = 1.1 \text{ cm}^{-3}$ bestimmt. Bei einer mittleren Masse von $\mu = 2.3 \cdot 10^{-24} \text{ g}$ (pro Elektron existiert auch ein Proton, falls der Wasserstoff vollständig ionisiert ist), ergibt sich eine Masse der Schale von

$$M = \mu n_e V = 7.5 \cdot 10^4 M_\odot.$$

Die Materie expandiert mit einer mittleren Geschwindigkeit von $v = 15 \text{ km s}^{-1}$. Also beträgt heute die Energie der Schale

$$E = \frac{1}{2} M v^2 = 1.7 \cdot 10^{50} \text{ erg}.$$

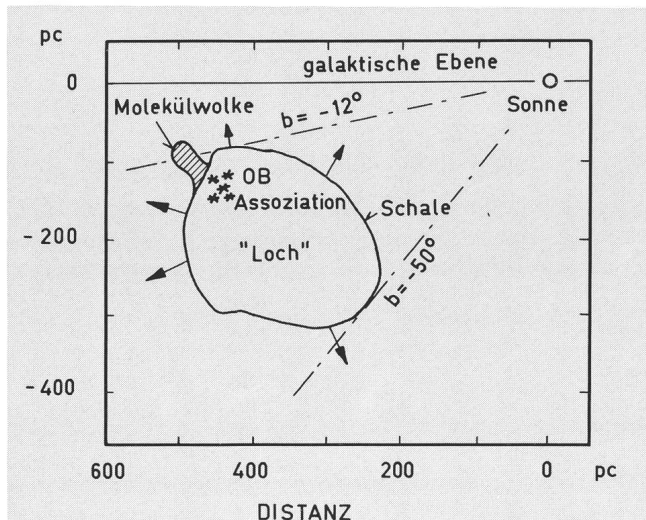
Wie kann soviel Masse mit einer solchen Energie zum Expandieren gebracht werden? Die einfachste Möglichkeit scheinen eine oder mehrere Supernovaexplosionen in der Orionassoziation zu sein. Wenn man annimmt, ein Stern explodiere in einem homogenen Medium einer gewissen Dichte, dann kann man nach CHEVALIER (1974) aus Radius und Geschwindigkeit der Schale auf die Stärke und das Alter des Ausbruches schliessen. Man findet für die Energie des Ausbruches (oder mehrerer Explosionen)

$$E_0 = 2.8 \cdot 10^{52} \text{ erg}$$

und

$$t = 2.2 \cdot 10^6 \text{ Jahre}$$

für das Alter. Mehrere Fragen stellen sich sofort. Falls man als Ort der Explosion die Orionassoziation nimmt, dann



verlief jene und die nachfolgende Expansion sehr asymmetrisch. Die Assoziation liegt an einem Ende der Schale (siehe auch Fig. 2). Aber dies lässt sich einfach erklären. Die interstellare Materie ist nicht gleichmässig verteilt. Ihre Dichte nimmt stark zur Milchstrassenebene hin zu (das nahe Ende der Schale — mit der Assoziation — liegt nur etwa 100 pc unter der Ebene, das ferne aber etwa 300 pc). Zudem steht am oberen Ende die dichte Molekülwolke im Weg, was die ungleichmässige Expansion hinreichend erklärt.

Die Orionassoziation ist sehr jung. Kann eine solche Assoziation Supernovas produzieren? Das ist leicht möglich, da die Lebensdauer supermassiver 0 Sterne nur einige wenige Millionen Jahre beträgt. Einige der älteren Mitglieder der Assoziation sind hingegen mehrere zehn Millionen Jahre alt. Wie steht es mit der Energie bei einer Supernovaexplosion? Man weiss, dass es Explosionen gab, die $5 \cdot 10^{51}$ erg überschritten haben. Sicher kann die notwendige Energie E_0 mit einer Reihe von Supernovas erzeugt werden. Nun gibt es auch positive Hinweise, dass in der Orionassoziation Sterne explodierten. Man kennt drei Ausreissersterne (Columbae, AE Aurigae, 53 Arietis), die einmal zur Assoziation gehörten, diese aber mit hohen Geschwindigkeiten (130 km/s, 130 km/s, und 80 km/s) verlassen haben. Dies geschah vor 2.6 Millionen Jahren bei den beiden ersten, vor 4.6 Millionen Jahren beim dritten Stern. Man nimmt an, dass diese Ausreisser bei Supernovaexplosionen in Doppelsternen hinausgeschleudert wurden. Zudem beobachtet man erhöhte Röntgenstrahlung aus dem Inneren der Kugelschale. Dies deutet auf heisses Gas hin, das nach einer Supernovaexplosion innerhalb der expandierenden Schale zurückbleibt.

Wenn die Beobachtungen und Überlegungen stimmen, dann wurden damit die ältesten Supernovaüberreste bis heute gefunden. Die in Fig. 2 beschriebene Struktur von dünnen Schalen mit einem «Vakuum» im Innern soll nach einigen Theorien so häufig auftreten, dass etwa die Hälfte des interstellaren Raumes mit «Löchern» gefüllt ist. In radioastronomischen Übersichtskarten (HEILES, 1974) findet man tatsächlich, dass der ganze Raum mit schalenähnlichen Gebilden übersät ist. Demnach müsste man sehr viele Supernovareste finden können. Heisse Sterne haben es im vorliegenden Fall möglich gemacht, eine solche Struktur auch im optischen Bereich zu beobachten.

Es ist also wahrscheinlich, dass wir in der Orionassoziation Anfang und Ende der Sternentwicklung beobachten können. Aus einer dichten Gaswolke sind massive Sterne entstanden, einige so massiv, dass sie schon nach kurzer Zeit explodierten. Die Schockwellen treiben interstellares Gas vor sich her, das von den heißen Sternen der Assoziation beschienen wird. Der Tod einiger schnelllebiger Mitglieder des Haufens verursacht in der Folge die Geburt neuer Sterne in der noch übriggebliebenen molekularen Wolke. Mehr und mehr Beobachtungen unterstützen also die noch etwas unsicheren Thesen, wie Sterne geboren werden und sich entwickeln.

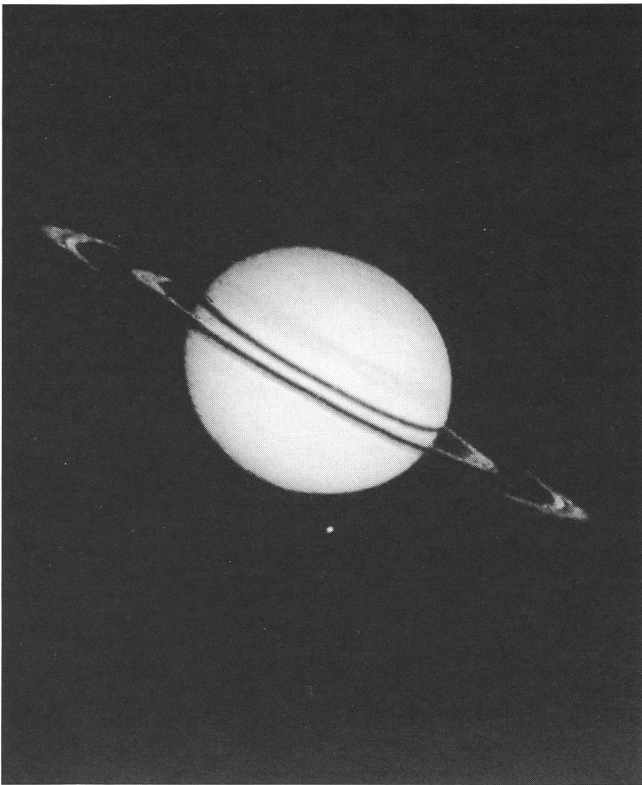
Literaturverzeichnis

- CHEVALIER, R.A. 1974, Ap.J. 188, 501.
 HEILES, C. 1974, in IAU Symposium 60, Galactic Radio Astronomy, ed. F.J. Kerr und S.C. Simonson (Dordrecht: Reidel), p. 13.
 KUTNER, M.L., TUCKER, K.D., CHIN, G., und THADDEUS, P. 1977, Ap.J. 215, 521.
 REYNOLDS, R.J., und OGDEN, P.M. 1979, Ap.J. 229, 942.

Adresse des Autors:

Hans-Ulrich Fuchs, Stalpertstraat 45, Den Haag, Holland.

Saturnaufnahme von Pioneer-11



Der Ringplanet Saturn, aufgenommen von Pioneer-11 am 29. August 1979 aus einer Entfernung von 2,5 Millionen Kilometer. Die Aufnahme ist von einem Computer aufbereitet und «retuschiert» worden. Der Anblick des Planeten ist ungewöhnlich, weil die Sonde die Ringe von der unbeleuchteten Seite sah: Der äussere A- und der innere C-Ring erscheinen hell, während der dichter besetzte B-Ring dunkel ist. Die Cassini-Teilung am inneren Rand des A-Ringes ist deutlich als helles Band erkennbar; unmittelbar ausserhalb dieser vermeintlichen «Leerzone» ist der A-Ring ebenfalls dichter besetzt und wirkt dunkel.

Unterhalb des Saturn (im Vordergrund) steht Rhea, der mit 1450 km Durchmesser knapp halb so gross ist wie der Erdmond.

NASA-Foto/Archiv Hahn.

Pioneer-11 entdeckt neue Saturnringe

Selbst in kleineren und mittleren Fernrohren können bei grosser Ringöffnung alle wesentlichen Merkmale des Saturn-Ringsystems gesehen werden:

Der Aussenring oder A-Ring beginnt etwa 77 500 km über der Wolkendecke des Saturn. Seine Breite beträgt 18 000 km. Vom wesentlich helleren und dichteren B-Ring ist er durch die 4000 km breite Cassinische Teilung getrennt. Mit 26 000 km ist der B-Ring auch wesentlich breiter als der äussere A-Ring. An den B-Ring schliesst sich nach innen der schwach leuchtende und durchschimmernde Floring oder C-Ring an. Er ist etwa gleich breit wie der A-Ring und kommt damit bis auf 12 000 km an die Saturnoberfläche heran.

1943 entdeckte B. LYOT zwischen dem B-Ring und dem Floring ebenfalls eine Teilung. 1966 gab es Vermutungen über einen weiteren Ring ausserhalb des A-Ringes. Dieser bekam den Namen E-Ring. Und vor 10 Jahren waren französische Astronomen, die innerhalb des Florings die Be-

obachtung eines 5ten Saturnringes, des D-Ringes ankündigten.

Am 1. September 1979 gelangte nun die Raumsonde Pioneer-11 in unmittelbare Nähe der Saturnringe. Die Instrumente an Bord dieser Sonde sind allerdings nicht so ausgelegt, dass sie einwandfreie Bilder der Saturnringe zur Erde übermitteln können. Aber trotzdem konnten erstaunliche Einzelheiten festgestellt werden:

Auf den übermittelten Bildern waren die Ringsysteme A, B und C mitsamt ihren Teilungen (Cassini und Lyot) deutlich zu erkennen. Von einem D-Ring innerhalb des Floringes wurde vorläufig aber noch nichts entdeckt. Dafür entdeckte man unmittelbar ausserhalb des A-Ringes einen neuen Ring, den F-Ring. Der Lücke zwischen dem A-Ring und dem neuen F-Ring gab man den Namen *Pioneer-Teilung*. Eventuell existiert noch ein weiterer, sehr breiter Ring. Zwischen 540 000 km und 840 000 km von der Saturnoberfläche entfernt befindet sich möglicherweise recht grobes Material. Dieser G-Ring könnte einem eigentlichen Mini-Asteroidensystem gleichen. Weiteres und sicher auch Genaueres werden wir nach den Passagen von Voyager-1 und Voyager-2 beim Saturn-Ringsystem erfahren.

Voyager-2 entdeckt neuen Jupitermond

Zu den 14 bekannten Jupitermonden gesellt sich seit dem 8. Juli 1979 ein fünfzehnter. Entdeckt wurde dieser Mond, weil man auf einer Voyager-2-Aufnahme auf eine Sternspur aufmerksam wurde, für die man vorerst keine Erklärung fand. Genaue Auswertungen der Aufnahme deuteten dann auf einen neuen Jupitermond hin. Dieser erhielt die vorläufige Bezeichnung 1979-J-1. 1979-J-1 ist der innerste Mond des Jupiter. Er kreist nur 57 800 km über der Wolkendecke um den Riesenplaneten. Auch dürfte er ein sehr kleiner Mond sein. Aus seiner Helligkeit leitete man einen Durchmesser von 30 bis 40 km ab. Damit ist er allerdings immer noch grösser als 6 der bereits bekannten Jupitermonde. Wegen der grossen Jupiternähe läuft der neue Mond sehr schnell um Jupiter. Seine Umlaufzeit beträgt nur 7 Stunden und 8 Minuten, also weniger als die Rotationszeit des Planeten. Damit ist 1979-J-1 der schnellste Mond im ganzen Sonnensystem.

Neue Bestimmung der HUBBLE-Konstanten

Anschaulich ausgedrückt beschreibt die Hubble-Konstante H die Zunahme der Fluchtgeschwindigkeit mit der Entfernung der Sternsysteme. Ihre exakte Bestimmung ist ausserordentlich schwierig. Dies liegt an der mangelnden Kenntnis der genauen Entfernungen der extragalaktischen Sternsysteme. In den letzten Jahren wurden recht unterschiedliche Werte für diese Konstante angegeben. So hat man Werte zwischen $H = 45$ km/sec pro megaparsec und $H = 110$ km/sec pro megaparsec gelesen. Eine neue und aufwendige Messreihe haben im vergangenen Sommer australische Astronomen beendet. Zur Bestimmung von H verwendeten sie den Virgo-Haufen. Dabei erhielten sie als Resultat: $H = 59$ km/sec pro megaparsec. Aus diesem Wert kann man für das Alter des Universums eine Zeit von 17 Milliarden Jahren ableiten.

Jupiter: Présentation 1978/79

F. JETZER

Opposition: 24 janvier 1979

Rapport No. 38 du Groupement planétaire SAS

Observateur	Instrument	Qualité des images	Dessins	Passage au MC	Période d'observation
S. CORTESI Locarno-Monti	télescope 250 mm	5.0	12	5	15 février 1979 8 juin 1979
J. DRAGESCO Cotonou	télescope 203 mm	—	30	1	16 novembre 1978 11 avril 1979
R. GERMANN Wald ZH	télescope 205 mm	(8.0)	1	7*	4 septembre 1978 8 mai 1979
F. JETZER Bellinzona	télescope 200 mm	5.6	9	3	25 février 1979 3 avril 1979
B. LEPORI Bedano	télescope 200 mm	4.9	17	6	3 janvier 1979 10 mai 1979
F. MEYER Lausanne	lunette 162 mm	6.1	25	46	3 septembre 1978 13 avril 1979
M. PFEIL Wetzlar	télescope 400 mm	—	11	2	25 septembre 1978 12 avril 1979
G. SPINEDI Bellinzona	télescope 150 mm	4.4	4	1	3 février 1979 11 mars 1979
N. TRAVNIK S. Paulo	télescope 600 mm	—	7	6	25 novembre 1978 23 février 1979
Total			116	77	

*Comprises les observations de W. BRÄNDLI.

1. Considérations générales:

Cette opposition a été caractérisée par un événement exceptionnel: la rencontre de deux engins spatiaux, Voyager I et II, avec la planète et ses principaux satellites. Lors du rapprochement en mars et en juillet 1979, les sondes ont recueilli un grand nombre de photos. Il nous a été permis ainsi d'admirer une infinité de détails de la planète relevés avec précision à une distance réduite.

Les observations depuis la Terre gardent cependant leur valeur: elles ont l'avantage de se prolonger indéfiniment, tandis que les sondes ne fonctionnent que quelques mois. Dans le cas de Jupiter, l'observation continue permet de comprendre les mécanismes de son atmosphère qui est en constante évolution. Etalées sur plusieurs dizaines d'années, les observations faites par des amateurs dans le cadre d'un groupement planétaire revêtent encore une valeur scientifique surtout pour des études statistiques, sans oublier l'enrichissement culturel qu'elles apportent à leurs auteurs.

C'est pourquoi un programme international d'observation ouvert tant aux astronomes professionnels qu'aux amateurs a été lancé en décembre 1978 (voir ORION No. 169) dans le but de compléter les données scientifiques révélées par les sondes spatiales.

2. Description détaillée (Dénomination B.A.A.):

S.P.R. uniforme, sans aucun détail apparent.

S.S.T.B. plutôt faible jusqu'au début de décembre, elle

s'est renforcée ensuite particulièrement aux longitudes où en même temps la STB s'est affaiblie pour devenir presque invisible. Plusieurs taches claires ont alors été observées à ces longitudes dans la SSTB. Son aspect est semblable à celui des perturbations qui se manifestent au niveau de la SEBs.

S.T.B. faible; en particulier entre la WOS F-A et la WOS B-C cette bande a continué à faiblir jusqu'au début de décembre 1978 où elle est devenue pratiquement invisible à ces longitudes. C'est pourquoi on ne pouvait pas bien distinguer les contours des WOS F-A et B-C; par contre la WOS D-E qui se trouvait dans la partie non perturbée de la bande restait parfaitement visible.

Tache Rouge généralement bien visible; dans de bonnes conditions de visibilité, on notait autour de la tache des détails très compliqués. La plupart du temps, la partie sud de la Tache Rouge était plus sombre que sa partie nord.

S.E.B.s toujours bien visible; on a souvent observé des taches claires à son bord sud. Elle était particulièrement riche en détails à proximité de la Tache Rouge.

S.E.B.n sombre et régulière sur tout le pourtour de la planète, mais avec peu de détails.

- E.Z. plutôt sombre; dans sa partie nord, cette zone était parsemée de taches claires et de panaches sombres provenant de la NEB; on a toujours bien pu observer la EB.
- N.E.B. large et sombre; avec beaucoup de détails en particulier vers son bord sud.
- N.T.B. généralement visible, quoique faiblement, parfois même pas du tout.
- N.N.T.B. souvent visible: parfois comme bordure sombre de NPR; à certaines longitudes elle était plus sombre et plus large que NTB.
- N.P.R. uniforme, sans détails apparents.

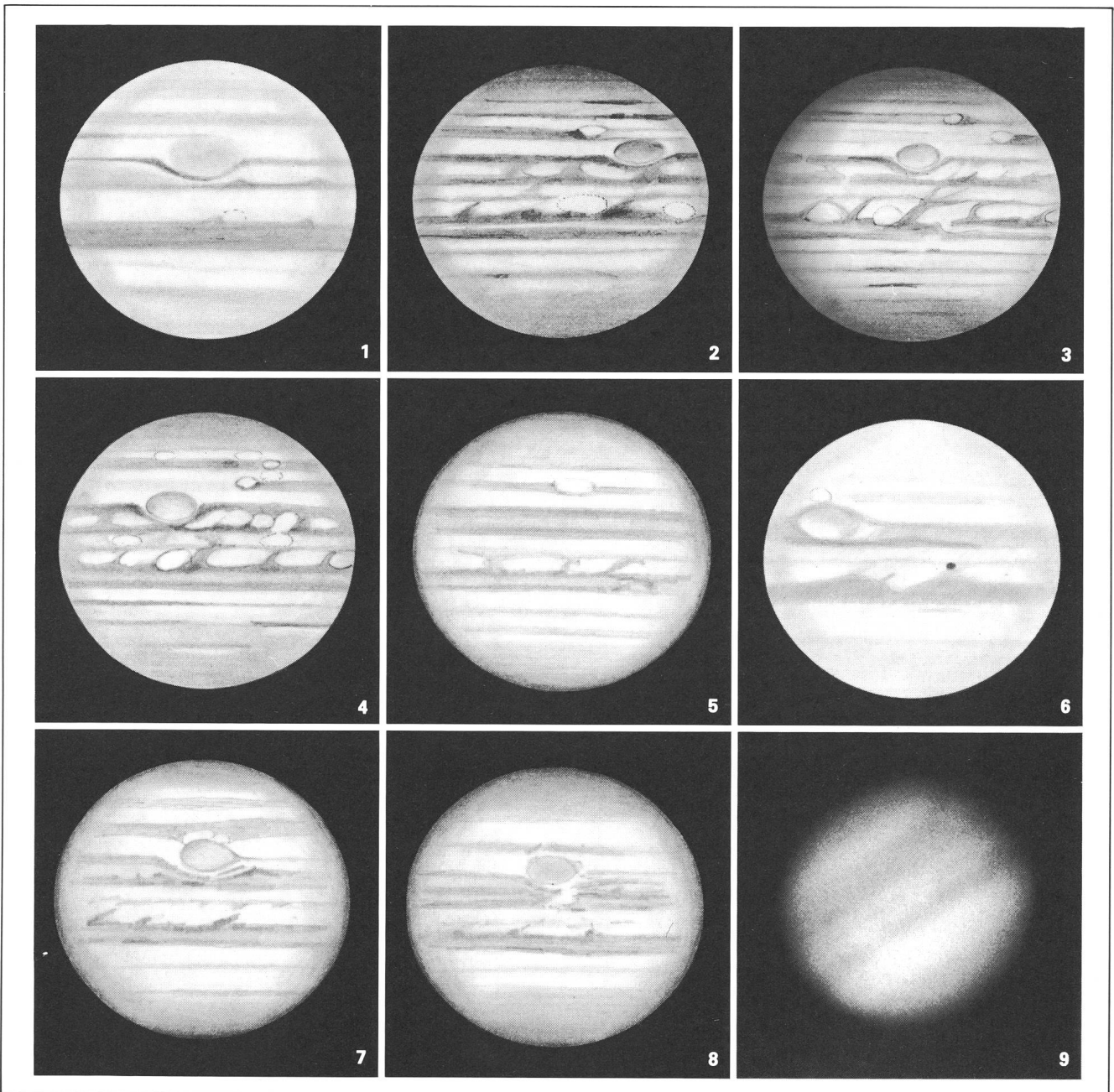
faite avec un télescope Celestron de 200 mm; film employé: TRI-X; pose: 1 seconde.

Légende des illustrations:

- | | | | | |
|----------------|------------|-----------|------------------------|------------------------|
| 1) F. MEYER | 23.09.1978 | 05h08m TU | $\omega_1 = 199^\circ$ | $\omega_2 = 64^\circ$ |
| 2) J. DRAGESCO | 17.11.1978 | 04h50m TU | $\omega_1 = 232^\circ$ | $\omega_2 = 32^\circ$ |
| 3) J. DRAGESCO | 07.12.1978 | 02h00m TU | $\omega_1 = 52^\circ$ | $\omega_2 = 57^\circ$ |
| 4) J. DRAGESCO | 31.12.1978 | 02h00m TU | $\omega_1 = 246^\circ$ | $\omega_2 = 73^\circ$ |
| 5) S. CORTESI | 15.02.1979 | 21h45m TU | $\omega_1 = 311^\circ$ | $\omega_2 = 143^\circ$ |
| 6) F. MEYER | 25.02.1979 | 18h40m TU | $\omega_1 = 338^\circ$ | $\omega_2 = 95^\circ$ |
| 7) S. CORTESI | 03.03.1979 | 22h30m TU | $\omega_1 = 346^\circ$ | $\omega_2 = 56^\circ$ |
| 8) S. CORTESI | 07.05.1979 | 21h30m TU | $\omega_1 = 126^\circ$ | $\omega_2 = 60^\circ$ |
| 9) F. MEYER | 08.03.1979 | 20h42m TU | $\omega_1 = 350^\circ$ | $\omega_2 = 22^\circ$ |

3. Photographies:

Nous n'avons reçu seulement qu'une photo de F. MEYER,



4. Périodes de rotation:

4.1 Tache Rouge

Positions de la Tache Rouge en 1978/79:

Date	Valeurs observées	Valeurs calculées compte tenu de l'effet Phillips
1 sept. 1978	58.5°	61.3°
24 jan. 1979	61.0°	61.6°
10 mai 1979	62.8°	61.8°

Période de rotation:

- durant la présentation 1978/79: 9h55m41.4s
- durant la présentation 1978/79 compte tenu de l'effet Phillips: 9h55m40.7s
- entre les oppositions 1977/78 et 1978/79: 9h55m41.6s

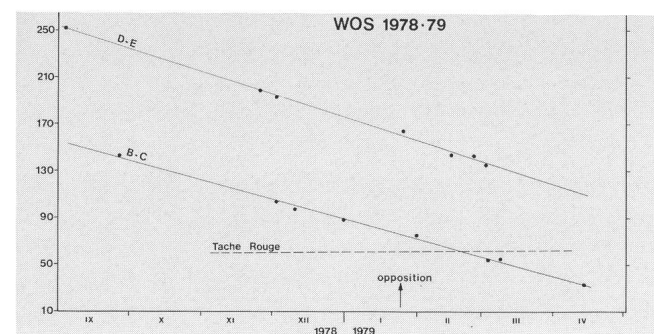
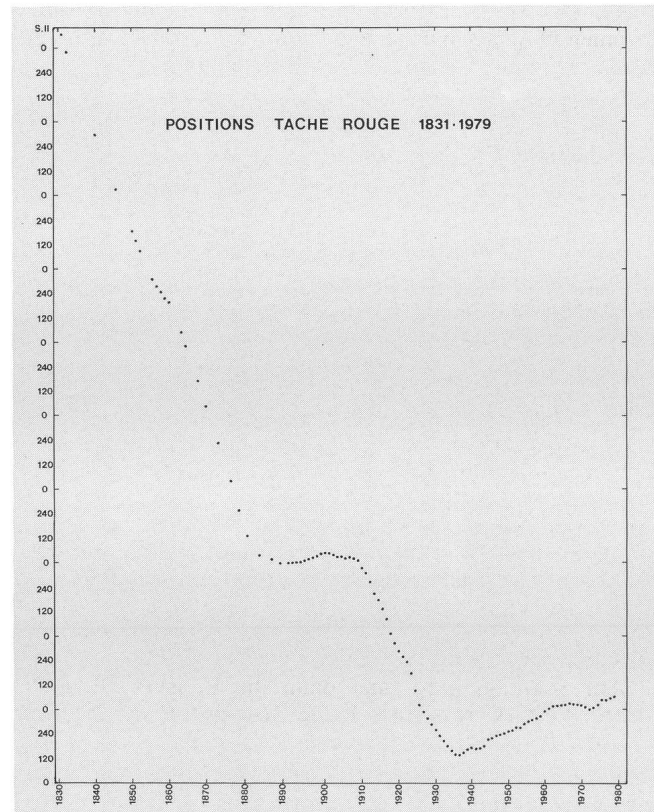
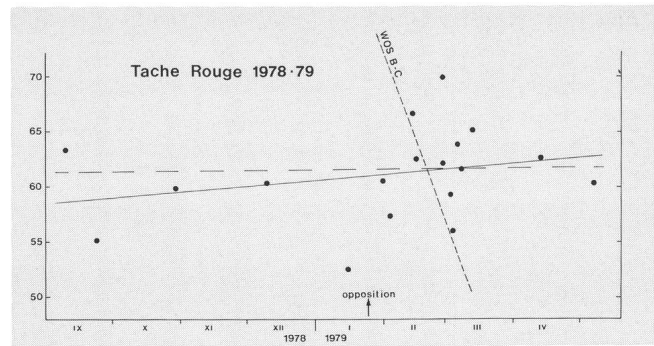
Les 19 passages au MC de la Tache Rouge que nous avons reçus ont été reportés sur un graphique, de même qu'une droite représentant le mouvement moyen pendant la période d'observation. En outre, une droite en pointillé représente la période de rotation, compte tenu de l'effet Phillips. Comme pour la présentation passée, l'erreur quadratique moyenne de $\pm 4.1^\circ$ est restée très grande, toujours à cause des contours mal définis de la tache qui empêchent d'en estimer la position avec précision. Pendant cette opposition, la Tache Rouge s'est maintenue constamment autour de la longitude 61° .

Nous avons trouvé intéressant de reporter graphiquement la position de la Tache Rouge, à la date de l'opposition, depuis 1831 à nos jours. Entre 1831 et 1952, les valeurs ont été calculées à partir des données contenues dans le livre «The Planet Jupiter» de B. Peek; les positions entre 1953 et 1979 ont été tirées des différents rapports du Groupement planétaire SAS. Jusqu'en 1891 on n'a pas la position pour toutes les oppositions. Entre 1831 et 1979 la Tache Rouge a accompli presque 10 rotations complètes. On constate que jusqu'en 1890 la tache s'est déplacée vers des longitudes décroissantes. De 1890 à 1910 elle est restée autour d'une longitude de 20° pour reprendre ensuite le mouvement vers des longitudes décroissantes jusqu'en 1937. Depuis cette année, elle s'est déplacée vers des longitudes croissantes, avec cependant de petits écarts en particulier entre 1968 et 1972.

4.2 W.O.S

WOS	Position en 1978/79, le			Périodes de rotation moyennes	
	1.9.1978	24.1.1979	13.4.1979	pendant prés. 78/79	entre opp. 77/78-79
B-C	154°	76°	33°	9h55m18.5s	9h55m17.2s
D-E	253°	160.5°	110°	9h55m14.5s	9h55m13.1s
Moyennes				9h55m16.5s	9h55m15.2s

15 passages nous ont permis de calculer les périodes de rotation des deux WOS. De la WOS F-A nous n'avons reçu aucune position, bien qu'elle ait été observée. Des mesures sur les dessins nous ont permis de calculer la position de la WOS F-A, qui était environ de 350° à la date de l'opposition. La période de rotation moyenne durant cette présentation est restée pratiquement la même que celle de la présentation passée, par contre la période de rotation entre oppositions est plus rapide que celle entre les oppositions précédentes. Il se peut que cette accélération soit liée à la disparition d'une partie de la STB. L'erreur quadratique moyenne est de $\pm 2.6^\circ$. Les périodes de rotation pendant la



(suite à la page 21)

Mitteilungen / Bulletin / Communicato 1/80

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Burgdorfer Astro-Tagung 1979

Rund 350 Amateurastronomen aus dem In- und Ausland nahmen über das Wochenende vom 26.—28. Oktober 1979 an der 8. Schweizerischen Astro-Tagung in Burgdorf teil.

Nachdem bereits eine Woche zuvor, anlässlich der Vernissage zur Astronomie-Ausstellung «Astro 79», zahlreiche Vertreter von Behörden, Kultur und Wissenschaft begrüsst werden konnten, fanden sich zur offiziellen Eröffnung der Tagung am Samstagmorgen an die 300 Amateurastronomen in der Aula der Sekundarschule Burgdorf ein.

Das reichhaltige Vortragsprogramm nahm am Freitagabend seinen Anfang mit einem Referat von Dr. P. Gerber über «Die Entdeckung des Sonnensystems».

An der Tagung selbst wurden von 19 Amateurastronomen insgesamt 22 verschiedene Referate vorgetragen. Dank der vorbildlichen «Zeitdisziplin» der Referenten konnte der Vortragsteil der Tagung ohne Verzögerungen abgewickelt werden.

Einen Höhepunkt der Tagung brachte der Samstagabend mit der Verleihung der ersten «Hans Rohr-Medaille» an Prof. Dr. Max Schürer von der Universität Bern für seine aktive Förderung der Amateurastronomie. Im Anschluss daran folgte der interessante Hauptvortrag von Claude Niccolier über «Mission Spacelab 1». Anhand von zahlreichen Dias erläuterte Claude Niccolier die Aufgaben der ersten Mission sowie seinen Ausbildungsweg.

Am Sonntagmittag fand dann die Preisverteilung des Astro-Wettbewerbes statt. Bei der Bewertung der Arbeiten wurden folgende Kriterien zugrunde gelegt: Einfachheit, Funktionstüchtigkeit, Originalität, Präsentation, Alter und Ausbildung der Wettbewerbsteilnehmer. Eingereicht wurden 17 Arbeiten.

Vier Arbeiten erhielten dabei einen 1. Preis:

- *Beobachtung des Jupiter* von Carsten Reese und Michael Martin, Deutschland
- *Konstruktion einer originellen optischen Zielvorrichtung für Fernrohre* von Albert Scheidegger, Zug
- *Konstruktion eines einfachen Planetariums* von Michelangelo Rezzonico, Pollegio
- *Beobachtung der Verfinsterung der Jupitermonde und daraus Berechnung der Durchmesser dieser Monde* von Roland Krätschmar, Deutschland.

Zwei weitere Arbeiten erhielten einen Sonderpreis für spezielle Einfachheit, Brauchbarkeit und Ausführung:

- *Elektronisch regulierbare Taschenlampe* von H. Thomas, Zürich
- *Gucksonn: Einfaches Gerät zur Sonnenbeobachtung* von I. Glitsch, Wallisellen.

Alle anderen Arbeiten haben einen der oben aufgeführten Punkte nicht voll erfüllt. Dank der Spenden verschiedener Firmen (Kosmos, Baader-Planetarien, Aeppli, Christener, Verlag Kühnle, Gern, etc.) konnten allen weiteren Wettbewerbsteilnehmern ein Trostpreis ausgehändigt werden.

Dank des guten finanziellen Abschlusses der Tagung kann nun die ORION-Redaktion und das OK der Tagung einem viel geäusserten Wunsche nachkommen, die interessantesten Vorträge in einem Sonder-ORION zu veröffentlichen.

Schlussabrechnung der Burgdorfer Astro-Tagung

Aufwand:

2.1 Drucksachen	5 384.10
2.2 Inserate	426.95
2.3 Material und Spesen OK	2 511.40
2.4 Miete Lokalitäten	200.—
2.5 Versicherungen	250.—
2.6 Preise Wettbewerb	416.—
2.7 Gemeinsame Essen, Truppenunterkunft	6 246.—
2.8 PC-Steuer, Billetsteuer	97.50

Ertrag:

3.1 Anmeldungs-Einzahlungen	8 591.—
3.2 Spenden	6 635.—
3.3 Ertrag Kaffeeverkauf	248.30
3.4 Katalogverkäufe	857.—
3.5 Eintritte Vorträge	424.—

Überschuss:

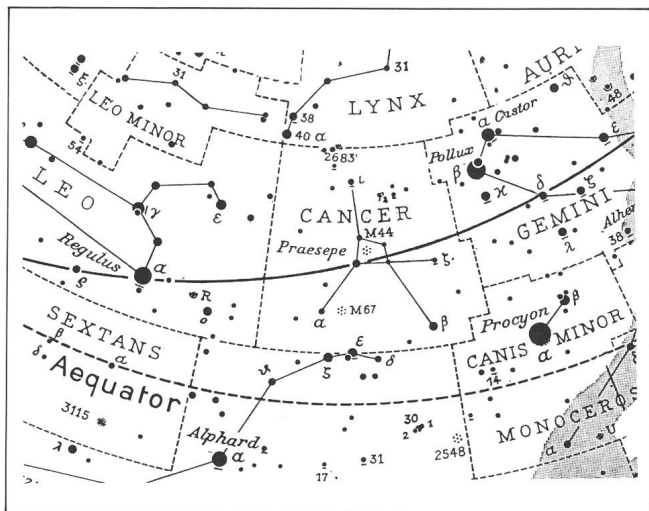
1 223.35	
<u>16 755.30</u>	<u>16.755.30</u>

Grosser Dank gebührt zum Schluss der Stadt Burgdorf für ihre Gratisdienstleistungen und dem Migros-Genossenschaftsbund für die finanzielle Unterstützung sowie der Sekundarschule Burgdorf und den zahlreichen Schülern und Lehrern, die tatkräftig mithalfen. Nur dank ihres Einsatzes konnte die Tagung so erfolgreich abgeschlossen werden.
WERNER LÜTHI, Tagungsleiter

Mitteilung der ORION-Redaktion

ORION-Zirkular (Schnellnachrichten)

Die Redaktion hat nach reiflicher Überlegung beschlossen, den allgemeinen Versand des ORION-Zirkulars wieder einzustellen. Das Zirkular kann jedoch nach wie vor bezogen werden, ist aber gegen einen Unkostenbeitrag schriftlich bei Herrn Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, 3414 Oberburg zu bestellen.



Cancer, Krebs

M 44; NGC 2632 8h37.5m, + 19°52'
 M 67; NGC 2682 8h48.7m, + 11°59'

Extrait de la Carte céleste Sirius
 Ausschnitt aus der Sirius-Sternkarte

Der Krebs, ein wenig markantes Sternbild zwischen der Jungfrau und dem Löwen, besitzt für den Beobachter einige interessante Objekte.

Die Sterne, deren Helligkeit weniger als vier Größenklassen beträgt, haben sonderbare Namen.

α Cancri (Acubens = Liegender) ist ein Doppelstern, der in einer Entfernung von 99 Lichtjahren leuchtet. Die Hauptkomponente weist eine Helligkeit von 4.27 Grösse auf, der Begleiter eine von 11. Grösse. Zur Trennung der beiden Sterne ist ein Fernrohr nötig, da sie nur 11" voneinander entfernt sind.

γ Cancri (Asellus Borealis = Nördliches Eselchen) ist 230 Lichtjahre von uns entfernt. Er würde in 10 Parsec gleich hell leuchten wie

δ Cancri (Asellus Australis = Südliches Eselchen), der als schwaches Sternchen sichtbar ist, in Wirklichkeit aber ein Riese der Spektralklasse KO darstellt.

ζ Cancri ist ein fünffacher Stern. Tobias Mayer erkannte ihn als erster als Doppelstern. 1781 sah William Herschel zum ersten Mal einen dritten Begleiter.

Mit einem Fernrohr von 15 cm Öffnung sind 4 Sterne zu trennen. Der eine Begleiter ist ebenfalls ein Doppelstern, der aber nicht zu trennen ist.

Betrachten wir nun die beiden Sternhaufen im Krebs etwas näher: An erster Stelle ist dabei M 44, ein offener und

Le Cancer, une constellation pas très marquante entre la Vierge et le Lion, contient quelques objets intéressants à observer.

Les étoiles, dont la magnitude est inférieure à 4, ont des noms particuliers.

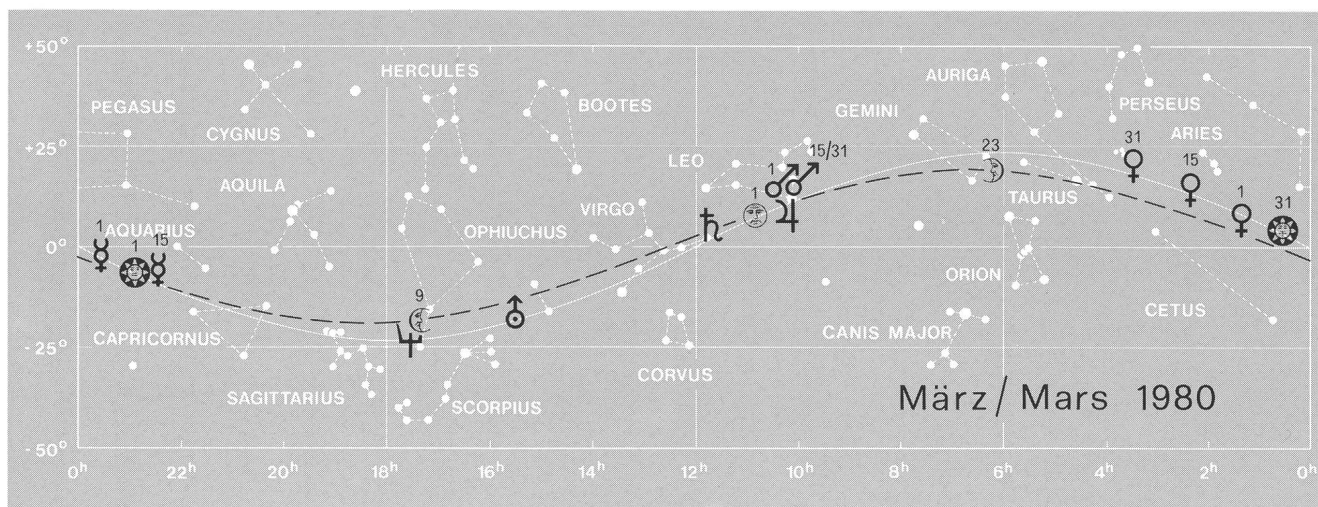
α Cancri (Acubens = en position couchée) est une étoile binaire qui se trouve à une distance de 99 années-lumière. La composante principale a une magnitude de 4.27^m, le compagnon, une de 11^m. Pour les séparer, une lunette qui a un pouvoir de séparation de 11" est suffisante.

γ cnc (Asellus borealis = ânon septentrional) est éloigné de 230 a.l. de nous. A une distance de 10 Parsec il aurait une magnitude égale à

δ cnc (Asellus australis = ânon austral) visible comme une faible étoile, mais qui est en réalité une géante de la classe spectrale KO.

ζ cnc est une étoile quintuple. Tobias Mayer la découvrit le premier comme étoile double. En 1781, William Herschel trouva pour la première fois un troisième compagnon. Une lunette de 15 cm sépare 4 étoiles. L'un des compagnons, également une binaire, ne peut être séparé.

Considérons les deux amas contenus dans le Cancer: En premier lieu M 44. C'est un amas ouvert, très proche de nous et connu sous le nom de Praesepe, la Crèche ou la Ruche. Bien que pas aussi frappant que les Pléiades, la Crèche



uns sehr naher Sternhaufen, auch bekannt unter dem Namen Praesepe oder Krippe, zu nennen. Obwohl Praesepe nicht so auffällig ist wie die Plejaden, war sie den alten Astronomen bereits wohlbekannt.

Hipparch beschreibt Praesepe als wolkigen Stern. Man findet den Sternhaufen im weiteren auch in den Katalogen von Ptolemäus, Ulugh Begh und Tycho Brahe.

1609 erkannte Galileo Galilei die wahre Gestalt von Praesepe. Mit seinem kleinen Fernrohr gelang es ihm, an die 40 Einzelsterne zu zählen.

Am 4. März 1769 nahm Charles Messier den Haufen unter der Nr. 44 in seinen Katalog auf.

M 44 ist wegen seines grossen Winkeldurchmessers von etwa $1,5^\circ$ bei schwacher Vergrösserung oder mit dem Feldstecher zu beobachten. Im Vergleich zu den Plejaden ist M 44 ein recht merkwürdiger Sternhaufen. Er enthält keinerlei Nebel und die meisten Sterne fallen durch eine gelbe oder orange Färbung auf. Die Gesamthelligkeit beträgt nach Holschek $3,8^m$.

Für die rund 200 durch W.J. KLEIN-WASSINK anhand der Eigenbewegung bestimmten Haufenmitglieder wird eine Helligkeit zwischen 6. und 17. Grösse angegeben. N.M. ARTJUCHINA hat an 2372 Sternen bis zur 13.4 Grösse Studien der Eigenbewegungen durchgeführt und dabei Sterne bis zu einem Abstand von 3° als Haufenmitglieder identifiziert. Nach HAFFNER besteht M 44 zu nahezu 20% aus Doppelsternen. Aus den Eigenbewegungen und Radialgeschwindigkeiten konnte der Schluss gezogen werden, dass sich der 515 Lichtjahre von uns entfernte Haufen gemeinsam mit den Hyaden durch den Raum bewegt.

Ein weiterer offener Sternhaufen liegt 8° südlich von M 44. Entdeckt wurde dieser durch KOEHLER zwischen 1772 und 1779. MESSIER nahm ihn am 6. April 1780 unter der Nr. 67 in seinen Nebelkatalog auf. WILLIAM HERSCHEL beschrieb den Haufen als «sehr schöner und ziemlich gedrängter Sternhaufen, den man leicht mit jedem guten Fernrohr sehen kann und in welchem ich 200 Sterne in meinem grossen Fernrohr bei 157-facher Vergrösserung erkannt habe».

Der Haufen steht in einer sternarmen Gegend und ist deshalb leicht zu finden. Damit er seine wahre Pracht zeigt, ist er mit einer schwachen Vergrösserung zu beobachten. Sein Durchmesser beträgt 14 Lichtjahre. Neben NGC 188 im Cepheus dürfte M 67 mit 4–5 Milliarden Jahren der zweitälteste offene Sternhaufen sein. Der 2700 Lichtjahre entfernte Haufen enthält rund 200 Sterne 8. bis 15. Grösse.

était bien connue des anciens astronomes. Hipparch la décrit comme une étoile nébuleuse. On la trouve aussi dans les catalogues de Ptolémée, d'Ulugh Begh et de Tycho Brahe. C'est en 1609 que Galilée lui reconnut son véritable aspect. Avec sa petite lunette, il put compter environ 40 étoiles. Le 4 mars 1769, Charles Messier l'inscrivit sous le numéro 44 dans son catalogue.

M 44, du fait de son grand diamètre angulaire de $1,5^\circ$, est à observer avec un faible grossissement ou à l'aide d'une jumelle. En comparaison avec le Pléiades, M 44 est un amas vraiment remarquable. Il ne contient aucune nébuleuse et la plupart des étoiles frappent par leur couleur jaune ou orange. La magnitude d'ensemble de l'amas est, selon Holschek, de $3,8^m$.

Pour les près de 200 membres de l'amas, reconnus par W.J. Klein-Wassink selon leur mouvement propre, une magnitude se situant en 6^m et 17^m est indiquée. N.M. Artjuchina a étudié le mouvement propre de 2372 étoiles jusqu'à la magnitude de $13,4^m$ et identifié des étoiles jusqu'à une distance de 3° comme membres de l'amas. Selon Haffner, M 44 se compose de près de 20% d'étoiles binaires. Selon les mouvements propres et les vitesses radiales, on peut déduire que cet amas, éloigné de 515 a.l., se déplace de concert avec les Hyades dans l'espace.

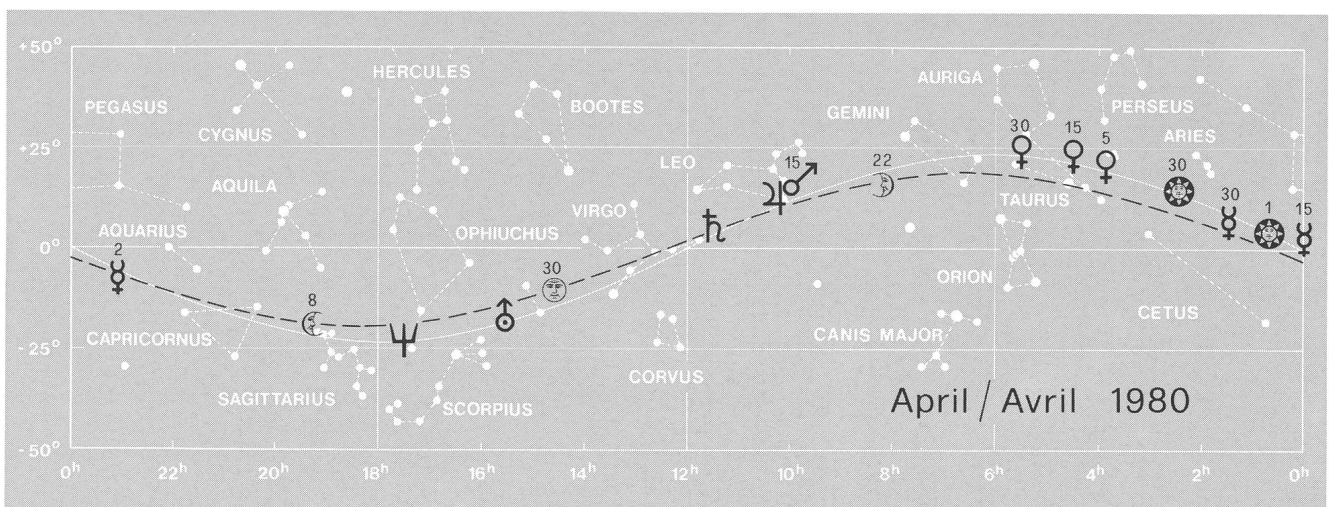
Un autre amas ouvert se trouve 8° au sud de M 44. Il fut découvert par Koehler entre 1772 et 1779. Messier l'inscrivit dans son catalogue sous le numéro 67, le 6 avril 1780. William Herschel décrit l'amas comme suit: «amas très beau et passablement serré, qu'on peut facilement voir dans toute bonne lunette et dont j'ai reconnu 200 étoiles avec mon grand télescope et un grossissement de 157 fois».

L'amas se trouve dans une région pauvre en étoiles et de ce fait est facile à trouver. Il est à observer avec un faible grossissement pour apparaître dans toute sa splendeur. Son diamètre est de 14 années-lumière. Après NGC 188 de Céphée, M 67 devrait être le second en âge des amas ouverts avec ses 4–5 milliards d'années. Éloigné de 2700 a.l., il contient environ 200 étoiles entre 8^m et 15^m . W. LÜTHI

Planetenkärtchen/Carte des planètes:

Die gezeichneten Planetenorte ohne Datumsangabe gelten jeweils für den 15. des Monats.

Les positions des planètes sans indication de date se réfèrent toujours au 15 du mois.



VdS-Tagung in Karlsruhe

Im Albert Schweitzer-Saal beim Mühleburgertor: fand vom 11. bis 14. Okt. die gutbesuchte VdS-Tagung sowie die alle 2 Jahre stattfindende ordentliche Mitgliederversammlung statt. Über 150 Besucher, Mitglieder und Sternfreunde aus allen Teilen Deutschlands, aber auch aus Österreich und der Schweiz nahmen an der gut organisierten Tagung regen Anteil. Eine vielseitig gestaltete Ausstellung von Beobachtungsinstrumenten, Kleinplanetarien, Amateur- und Schulsternwarten, sowie reichhaltiger Literatur wurden zwischen den Vorträgen rege besucht. Die 1. Arbeitssitzung am Donnerstag nachmittag widmete sich dem Einsatz des Planetariums für die Vorschule, die Schule und die Sonderschulen. Herr R. Weidemann, Freiburg i.Br. berichtete über den Einsatz des Planetariums für Kindergartenschüler. Daneben hätten über 1000 Unterstufenschüler mehrmals das Planetarium besucht. Die Zusammenarbeit mit den Sekundarlehrern sei eher gering. Die Benützung der Planetarien sehr unterschiedlich.

Herr Th. Weyer vom Planetarium Bochum berichtete, dass in den USA im Durchschnitt etwa 35% der Planetariumsbesucher Schüler seien, welche Zahl sich auch für Deutschland bestätige. Er war der Ansicht, dass die Möglichkeiten eines Planetariums für die Schule eher überschätzt werde. Die Vorführungen unter Verwendung von Tonbändern erhalten die beste Beurteilungsnote, können effizient gestaltet werden und sind wertvoll für die Lehrerfortbildung.

Regierungsdirektor Bonz vom Kultusministerium in Stuttgart orientierte über die Unterlagen für das neu geschaffene, zusätzliche Fach Astronomie in den Oberschulen. Astronomie könne während eines Jahres besucht werden, sei aber kein Prüfungsfach. Die Ausbildung der Lehrer sei dabei sehr wichtig für die Motivierung der Schüler zur Amateurastronomie.

Am Freitag folgten nach der Begrüssung durch den Oberbürgermeister der Stadt Karlsruhe mehrere interessante Astro-Vorträge. Herr W. Büschel, Hauptorganisator der Tagung, trug Gedanken zur Amateurastronomie gestern und heute vor und wies auf die veränderten Verhältnisse für den Amateur hin; früher praktisch unbegrenzte, heute durch die neuen Forschungsmethoden und die Raumfahrt stark begrenzte Möglichkeiten.

Herr G. Klare von Heidelberg wies ein reichhaltiges Zahlenmaterial über die spektrale Entwicklung letzter Novae vor. Dieses ergibt gut gesicherte Kenntnisse über das Anwachsen des Lichtes von plötzlich aufleuchtenden Sternen bis zum Maximum und das nachfolgende, meist typische Abklingen derselben, was insbesondere an den letzten paar Novae dagelegt werden konnte.

Herr Dr. K. Güssow gab wertvolle Einblicke in die stellare Filterfotographie. Dabei wird auf bekannte Helligkeit von sog. Eichsternen abgestellt, wobei stets die Kombination der Filmemulsion und des verwendeten Filters zu berücksichtigen ist. Eine weitere wichtige Basis bildet das internationale System der Farbbereiche U B V R.

Nach weiteren Vorträgen über Radioastronomie, Berechnung der Abbildungseigenschaften astronomischer Spiegelsysteme sowie über Mangin-Optik, Gedanken über neue Astrographen-Objektive fand noch eine kurze Orientierung über die absolute Relativitätstheorie von Maarten Dillinger statt, sowie über das Jugendlager 1979.

Frau S. Hammerschmidt, Solm bei Stuttgart, erzählte von ihren Sonnenbeobachtungserlebnissen und -ergebnissen. Herr J. Walter, Wien, gab ein anschauliches Bild über die Aspekte beim Bau seiner Privatsternwarte in der österreichischen Berglandschaft. Herr H. Bode, Hannover, befasste sich mit der letzten und der im kommenden Januar eintretenden Sternbedeckung durch Planetoiden.

Herr B. Wedel, Berlin, legte einen Leistungsvergleich zwischen einem Busch-Halbachromaten und einem Zeiss-B-Objektiv dar, Herr W. Busch, Ahrensburg, referierte über die Theorie der beiden Objektive, während Herr W. Rohr, Karlstadt, über die Herstellung eines sehr preisgünstigen und praktikablen Halbachromaten informierte.

Herr H. Ziegler, Nussbaumen Schweiz, hielt ein Referat über die Steifigkeit von Teleskopmontierungen, das einen grossen Applaus erntete. Nicht vergessen seien die Ausführungen von Herrn Dr. W. Wepner, Köln, über Erdrotation und Gezeitenreibung. — Zum Schluss der Referate folgten noch drei instruktive und anschauliche Dia-Vorträge. Einerseits waren es die äusserst beeindruckenden Sonnenuntergangsaufnahmen von Herrn P. Stolzen, Remscheid, zum andern die mit grosser Sachkenntnis vorgetragenen Ausführungen von Frl. G. Sebald, Nürnberg, über Sonnenbeobachtung mit h_a Filter, mit grossartigen und kaum zu überbietenden Aufnahmen von beobachteten Protuberanzen, Flares, Fakeln etc. Ganz zum Schluss beschrieb Herr Hch. Peter, Zürich, den Himmelsglobus des Jost Bürgi.

Am Freitagabend fand der öffentliche Vortrag in einem Hörsaal der Universität statt. Herr Prof. Dr. Grewin, Tübingen, sprach über «Der Stoff, aus dem die Sterne sind». Dabei ging es vor allem darum, die Methoden zur Messung der interstellaren Materie darzulegen und einige Überlegungen hinsichtlich der Entstehung unserer Erde, der Planeten, der Sonne und der Sterne unseres Milchstrassensystems anzustellen. Insbesondere ergaben die Messungen bei der Bewegung der Sterne quer zu der Ebene der Milchstrasse, dass 50% der errechneten Masse nicht in den Sternen enthalten ist, sondern überall im Raume und im Halo der Milchstrasse verteilt ist.

Am Samstagvormittag fand die Mitgliederversammlung statt, an der Herr A. Tarnutzer, Zentralsekretär der SAG und der Schreibende als Ehrengäste teilnehmen konnten. Nach den üblichen Traktanden wurde ein neuer Vorstand gewählt. Nach 10jähriger, erfolgreicher Präsidentschaft trat Herr Dr. Friederich Frevert, Wetzlar, zurück, wobei auch gleichzeitig der Geschäftsführer demissionierte. Als neuer Präsident beliebte Herr Dr. K. Güssow aus Leverkusen und als Vizepräsident Adolf Kunert, Berlin. Der Mitgliederbeitrag inkl. die Fachzeitung SuW wurde von 69.— auf 75.— DM, für Jungmitglieder von 52.— auf 55.— DM erhöht.

Zum Abschluss der ganzen Tagung erfolgte am Sonntag der Besuch des Max Planck-Institutes für Astronomie und der Landessternwarte Heidelberg-Königsstuhl. In dem 1975 fertiggestellten Gebäudekomplex des MPI werden die Forschungen und Entwicklungen für das deutsch-spanische Astronomie-Zentrum auf dem Calar Alto (2168 m) bei Almeria in Südspanien betrieben. Es folgte nachher ein Rundgang durch mehrere Kuppelsternwarten mit verschiedenen Instrumenten, darunter auch einem Meridiankreis-Fernrohr.

R. Wirz

(suite de la page 16)

présentation, compte tenu de l'effet Phillips, sont:

WOS B-C 9h55m17.9^s
 WOS D-E 9h55m13.8^s
 Moyenne 9h55m15.9^s

5. Cotes d'intensité T:

Quatre observateurs ont fait des estimations des cotes d'intensité: F. MEYER (257), M. PFEIL (35), B. LEPORI (102) et F. JETZER (21). Par rapport à l'année passée, on constatera: SPR et SSTB plus sombres.

Cotes d'intensité (T):

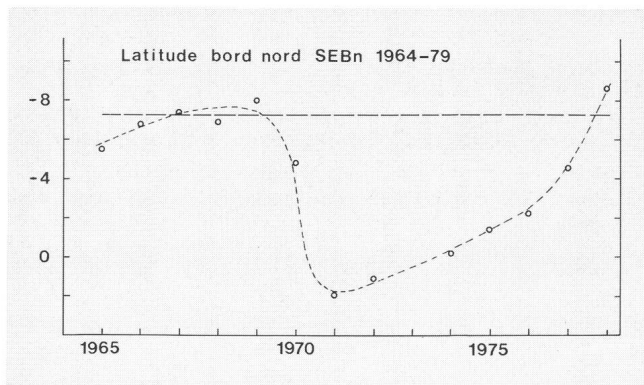
Objet	Observateurs				T Moyenne	
	F. JETZER	B. LEPORI	M. PFEIL	F. MEYER	1978/79	1962/75
SPR	3.0	3.2	3.5	2.1	3.0	2.8
SSTZ	—	—	—	1.5	1.5	1.8
SSTB	—	—	—	2.3	2.3	3.2
STZ	2.0	—	2.5	1.5	2.0	1.4
STB	4.3	5.2	4.2	3.5	4.3	5.0
STrZ	1.3	0.8	2.0	0.9	1.3	1.0
SEBs	—	—	—	4.2	4.2	3.5
SEBn	6.0	5.5	4.8	4.9	5.3	5.0
EZ	2.5	1.8	2.8	1.5	2.2	2.1
EB	3.8	—	—	2.6	3.2	—
NEB	6.0	6.0	5.6	4.7	5.6	5.3
NTrZ	1.0	0.8	1.5	0.8	1.0	1.3
NTB	—	—	3.3	1.5	2.4	3.4
NTZ	—	—	2.3	0.8	1.6	1.4
NNTB	—	—	—	2.5	2.5	3.2
NNTZ	—	—	—	1.7	1.7	1.6
NPR	2.8	3.8	3.3	2.1	3.0	2.8
TR	4.0	—	4.4	2.4	3.6	5.0

Latitude des bandes:

Objet	Observateurs		Moyenne Y = sin β'''	Latitudes zénographiques β''		
	F. MEYER Y = sin β'''	S. CORTESI Y = sin β'''		1978/79	1978	1961-73
centre SSTB	-0.631	—	-0.631	-40.1°	-45.6°	-42.5°
centre STB	-0.496	—	-0.496	-30.5°	-29.1°	-30.0°
bord sud SEBs	-0.351	-0.390	-0.371	-22.1°	-19.6°	-20.2°
bord nord SEBn	-0.141	-0.170	-0.156	- 8.6°	- 4.5°	- 4.5°
centre EB	-0.039	-0.050	-0.045	- 1.7°	—	—
bord sud NEB	+0.115	+0.070	+0.093	+ 6.7°	+ 6.1	+ 7.1°
bord nord NEB	+0.285	+0.230	+0.258	+16.9°	+15.7°	+19.0°
centre NTB	+0.396	+0.380	+0.388	+25.3°	+22.7°	+27.2°
centre NNTB	+0.561	+0.580	+0.571	+37.7°	+36.9°	+38.0°

6. Latitudes des bandes:

Les latitudes de cette année se basent sur 3 séries de mesures effectuées le 3. 3. 1979 par S. CORTESI avec un micromètre filaire et sur 10 séries de mesures visuelles effectuées par F. MEYER entre le 3. 9. 1978 et le 13. 4. 1979. Latitude moyen-



ne du centre du disque: + 1.0°. La mesure des latitudes de la région SSTB-STB-SEBs a été difficile cette année à cause de l'absence de la STB à certaines longitudes et au changement de latitudes d'autres régions. Les valeurs reportées se réfèrent aux tronçons qui n'étaient pas perturbés et qui ont pratiquement maintenu leur position habituelle. Par rapport à l'année passée, on notera que la SEB s'est déplacée de 3 à 4° environ vers le sud, tandis que la NTB s'est écartée vers le nord, rejoignant une latitude plus normale que celle de la présentation passée.

Il est intéressant de noter que depuis 1975 le bord sud de la SEB s'est continuellement déplacé vers le sud en passant de -17.9° en 1975 à -22.1° en 1978/79. De même le bord nord de la SEB s'est déplacé de -1.4° à -8.6°. Nous avons esquissé un diagramme de la latitude du bord nord de la SEBn entre 1964 et 1979. Les données ont été tirées des différents rapports du Groupement planétaire SAS. Sur le graphique nous avons aussi reporté la moyenne 1908-47 de la B.A.A. qui est de -7.3°. On voit clairement que le bord nord de la SEBn s'est nettement déplacé vers le nord entre

les années 1970 et 1971 pour regagner ensuite lentement sa position habituelle entre 1972 et 1979.

7. Conclusions:

La planète Jupiter a été plutôt active durant cette présentation, surtout dans les régions australes. Les points les plus saillants ont été:

1) forte reprise d'activité de la SSTB;

- 2) absence de certaines parties de la STB;
- 3) activité réduite dans les régions boréales, à l'exception de la NEB;
- 4) période de rotation des WOS entre oppositions plus rapide par rapport aux dernières présentations.

Adresse de l'auteur:

F. Jetzer, via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona.

Aufruf an alle Meteorbeobachter der Schweiz

Vor einiger Zeit wurde in England die «FEDERATION OF EUROPEAN METEOR ASTRONOMERS» (FEMA) gegründet. Ziel dieser Organisation ist das Sammeln von Meteorbeobachtungen aus allen Teilen Eurpoas. Der FEMA geht es auch darum, das Interesse an Meteorbeobachtungen auf internationaler Ebene vermehrt zu wecken. Alle Beobachtungsergebnisse werden zuerst in jedem Land von einem FEMA-Landesvertreter gesammelt, um dann an die Auswertungszentrale der FEMA in Dover (GB) weitergeleitet zu werden. Ganz helle Meteore werden zudem dem «Astronomical Institute» in Ondreiov (CSSR) gemeldet.

Bisher sind England, Belgien, Holland, Deutschland, Italien, Frankreich und Österreich in der FEMA vertreten. In diesen Ländern ist es gelungen, die nationale Beobachtungsaktivität genau zu erfassen und — was vor allem wichtig ist — die Resultate wissenschaftlich auszuwerten. Künftig wird auch die Schweiz in der FEMA vertreten sein. Dies bedingt allerdings, dass möglichst viele Beobachter ihre Ergebnisse der FEMA zukommen lassen.

Wie geht nun der einzelne Beobachter vor, wenn er Meteore gesichtet hat? Wenn möglich notiere man noch an Ort und Stelle der Beobachtung die folgenden Beobachtungselemente:

- Datum (Tag, Monat, Jahr)
- genaue Zeit (MEZ)
- Ort der Beobachtung (wenn möglich mit den genauen Koordinaten [siehe Landkarte 1:25 000!])
- Name und genaue Adresse des Beobachters
- allfällige Zeugen oder Mitbeobachter
- Länge des Meteors in Graden
- Helligkeit des Meteors (evtl. schätzen)
- Farbe des Meteors
- Ausgangs- und Endpunkt (Rektaszension und Deklination)
- besondere Erscheinungen (Schweife, akustische Begleiterscheinungen etc.)
- Wetter zur Zeit der Beobachtung (Temperatur in °C, Bewölkung in %, Windverhältnisse, Zustand der Atmosphäre, terrestrische Sichtweite)
- Beobachtungsbedingungen (Störungen durch Lichtquellen, sonstige Störungen etc.)
- evtl. ermittelte Grenzgrösse

Diese Daten sind so schnell als möglich telefonisch (Mo—Fr, jeweils ab 19.30 Uhr) oder schriftlich dem Unterzeichnenden zu melden. Die Resultate werden dann standardisiert und der FEMA-Auswertungszentrale zugesandt.

Falls jemand häufig Meteore beobachtet, kann er bei mir Beobachtungsformulare beziehen. Dies erleichtert dem Beobachter die Arbeit insofern, als er alle nötigen Daten nur noch in das Formular einzutragen hat.

Es wäre überhaupt von Vorteil, wenn sich mit der Zeit ein

«harter Kern» von Meteorbeobachtern bilden würde, der bereit wäre, allfällige Überwachungsaufgaben für diverse Meteorströme zu übernehmen. Falls genügend Interessenten vorhanden sind, können wir verschiedene Lokalgruppen aufbauen, über die ganze Schweiz verteilt. Wer möchte gerne Meteorströme überwachen? Gibt es irgendwo in der Schweiz schon Gruppen, deren Hobby die Meteorbeobachtung ist? Gibt es in der einen oder anderen SAG-Sektion bereits eine «Abteilung Meteore»?

Die FEMA hofft, dass sie sich auch in der Schweiz rasch etablieren kann. Alle Meteorbeobachter der Schweiz sind deshalb eingeladen, sich mit mir in Verbindung zu setzen.

Beobachtungsanleitung

Wer darauf erpicht ist, möglichst viele Meteore in möglichst kurzer Zeit zu sehen, muss zwei Punkte berücksichtigen: Erstens ist es von Vorteil, wenn nicht einfach irgendwelche Gebiete am Himmel visuell angepeilt werden. Vielmehr soll man sich auf die Radianten bekannter Meteorströme konzentrieren. Im «Sternenhimmel 19 . . .»¹⁾ findet sich eine gute Übersicht für jeden Monat über die verschiedenen Meteorströme. — Zweitens nimmt die stündliche Frequenz der Meteore im Verlaufe der Nacht zu. Günstigste Beobachtungszeit ist deshalb die Zeit zwischen 3 und 6 Uhr. Die Zahl der Meteore ist beträchtlich grösser als beispielsweise zwischen 18 und 21 Uhr.

Wie geht man nun, bei den Beobachtungen konkret vor? Erfahrungsgemäss bewähren sich am besten Vierer- oder Fünfergruppen. Die Arbeitsweise einer solchen Gruppe ist im ORION Nr. 168 (S. 189) beschrieben. Man kann aber auch allein beobachten. Von Vorteil ist dabei, wenn man sich am Himmel einigermassen auskennt. Zudem ist ein Tonbandgerät fast unentbehrlich. So ist es möglich, den Radianten auch nach einer Beobachtung nicht aus dem Auge zu lassen.

Noch ein Wort zum «Beobachtungskomfort»: Jedem Meteorbeobachter ist der Ausdruck «Halskehre» ein Begriff. Diese lässt sich jedoch mit relativ einfachen Mitteln vermeiden. Ich persönlich lege mich bei Beobachtungen stets in einem Biwaksack auf eine flache Wiese. Anstelle eines solchen Biwaksackes, der sich auch bei etlichen Minusgraden bestens bewährt, empfiehlt sich auch eine Kombination zwischen Liegestuhl und Schlafsack. Nicht zuletzt bewährt sich sonst auch die altbekannte Bettflasche!

So wird das Beobachten zu jeder Jahreszeit erst recht zum Vergnügen!

¹⁾ «Der Sternenhimmel 1980», Paul Wild, Verlag Sauerländer Aarau (siehe auch ORION Nr. 175, S. 196).

Adresse des Autors:

Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch, Tel. 01/784 18 34 (FEMA-Landesvertreter für die Schweiz).

Les régions H-II: des objets très prisés par les astrophotographes

Die H-II-Gebiete: lohnende Objekte für den Astrofotografen

Les nappes de brume provoquées par la pollution atmosphérique en constante augmentation et illuminées par une profusion de lampes néon recouvrent de nombreuses régions de notre pays et obligent de plus en plus l'astronome amateur à avoir recours à des filtres. Bien que ceux-ci ne peuvent résoudre tous les problèmes, ils ouvrent certainement des possibilités pour vaincre cette pollution lumineuse. L'une de ces possibilités est la photographie, dans la lumière rouge, des régions H-II. Ces régions sont constituées de nébuleuses formées par de l'hydrogène ionisé et illuminées par des étoiles chaudes voisines ou de restes de supernovae. La ligne d'émission la plus brillante de l'hydrogène ionisé, la ligne H-alpha, se situe à 656,3 nm (1 nanomètre = 10 Ångströms), donc dans la partie rouge du spectre visible.

En choisissant un filtre et une émulsion adéquats, il est possible de ne photographier qu'une bande très étroite, contenant la ligne H-alpha et éliminer les lignes d'émission gênantes dans le voisinage. Il existe beaucoup de filtres pour des usages très variés, mais nous allons parler uniquement des filtres Wratten de Kodak (gélatine). Pour la photographie des régions H-II, les filtres rouges suivants entrent en ligne de compte: No 25 (dès 600 nm), No 29 (dès 620 nm) et No 92 (dès 640 nm). Tous ces filtres ne laissent passer que la lumière de longueur d'onde supérieure à ces valeurs. Ils forment donc une barrière pour le bleu, le vert et le jaune. Il est à noter aussi que la lumière rouge traverse mieux la brume que les couleurs d'une longueur d'onde plus petite.

Tous les films panchromatiques que l'on trouve dans le commerce perdent déjà une bonne partie de leur sensibilité dès 620 nm et sont pratiquement insensibles à partir de 650 nm. Ils sont inutilisables pour notre expérience et nous de-

Durch die Luftverschmutzung verursachten Dunstschichten, beleuchtet durch die stetig wachsende Neonflut, überziehen weite Gebiete unseres Landes und zwingen auch den Astro-Amateur Filter zu verwenden. Es wäre falsch zu glauben, dass diese alle Probleme lösen, aber sie bringen sicher neue Möglichkeiten, diese Lichtflut zu meistern. Eine dieser Möglichkeiten ist die Fotografie der sogenannten H-II-Gebiete. Es handelt sich um Gasnebel aus ionisiertem Wasserstoff, der von benachbarten sehr heißen Sternen zum Glühen gebracht wird. Bei anderen Gebieten handelt es sich um Überreste von explodierten Supernovae. Die hellste Emissionslinie des ionisierten Wasserstoffes, die H-Alpha-Linie, liegt bei 656,3 nm (1 Nanometer = 10 Ångström), also im tiefen Rotbereich des sichtbaren Spektrums.

Durch die Wahl eines geeigneten Filters und des entsprechenden Films wollen wir diese Linie so gut wie möglich aus den benachbarten Störungslinien herausfiltern. Es gibt viele Filter für viele Zwecke aber wir werden uns hier ausschliesslich mit den Wratten-Filtern von Kodak befassen (Gelatinefilter). Für die Fotografie der H-II-Gebiete kommen folgende Rotfilter in Frage: No. 25 (ab 600 nm), No. 29 (ab 620 nm) und No. 92 (ab 640 nm). Alle diese Filter lassen nur Licht durch, dessen Wellenlänge grösser ist als die obigen Werte. Sie bilden also eine Barriere für Blau, Grün und Gelb. Es sei noch erwähnt, dass rotes Licht den Dunst besser durchdringt als Licht von kürzerer Wellenlänge.

Die meisten der im Handel erhältlichen Pan-Filme verlieren den grössten Teil ihrer Empfindlichkeit schon bei 620 nm und sind unempfindlich oberhalb 650 nm. Sie eignen sich daher nicht zum Fotografieren der H-II-Gebiete und wir müssen daher Filme verwenden, die nach Rot hin ausgeht sind. Die spektroskopischen Filme 103a-F und 103a-

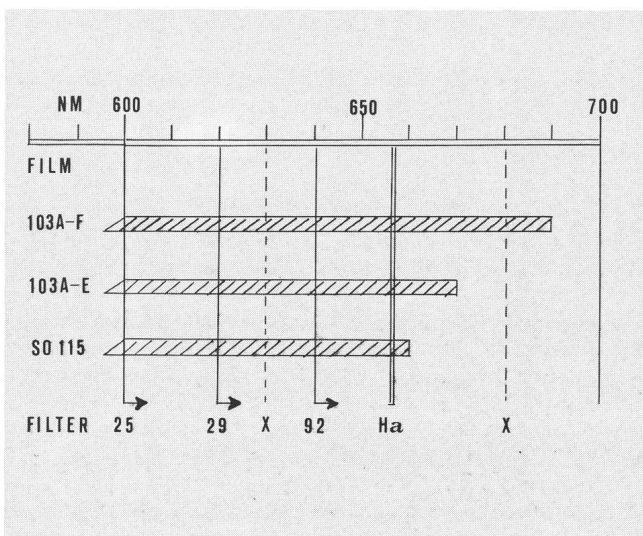


Fig. 1: Le comportement des filtres rouges dans la partie rouge du spectre. — Das Verhalten von Rotfiltern im Rotbereich.

Barnard's Loop	5h25m/— 4°
Lambda Orionis	5h32m/ 9°54'
NGC 2264	6h38m/ 9°57'
NGC 2237 (Rosette)	6h30m/ 4°40'
M42 (Orion Neb.)	5h33m/— 5°25'
NGC 1499 (California Neb.)	4h00m/ 36°17'
NGC 7822	0h01m/ 68°27'
IC 1805	2h28m/ 61°15'
IC 1848	2h47m/ 60°13'
IC 1396	21h38m/ 57°14'
Gamma Cygni	20h20m/ 40°05'
NGC 7000 (N.A. Neb.)	20h57m/ 44°08'
Cirrus Neb.	20h49m/ 30°45'
M 8 (Lagoon Neb.)	18h02m/—24°20'
M 16	18h16m/—13°48'
M 20 (Trifid Neb.)	17h59m/—23°02'
Zeta Ophiuchi	16h34m/—10°28'
Pi Scorpii	15h56m/—25°58'

Fig. 2: Liste des régions H-II- les plus importantes. — Zusammenstellung der wichtigsten H-II-Gebiete.

vons avoir recours à des films dont la sensibilité a été étendue dans le rouge. Les films spectroscopiques 103a-F et 103a-E de Kodak remplissent ces conditions et, dans une mesure plus restreinte, aussi le film SO 115 du même fabricant. Les deux premiers films ont été conçus spécialement pour l'astronomie (lettre a) et ne souffrent presque pas de perte de sensibilité pour les expositions très longues (effet Schwarzschild).

En étudiant la Fig. 1, nous constatons que nous obtenons le meilleur résultat avec le filtre No 92 et le film 103a-E. La



Fig. 3: NGC 2237 (Rosette). Film Kodak 103a-E + Filter No. 29 — 12 min. Schmidt-Kamera 1.5/305 — Foto W. Maeder.

bande passante est réduite ainsi à environ 30 nm de largeur et englobe la ligne H-alpha de l'hydrogène, mais exclut les régions perturbées vers 630 nm et entre 680 et 700 nm. Le film 103a-F qui au premier abord semblait le plus adéquat vu qu'il s'étend davantage dans le rouge, est en effet moins efficace parce qu'il enregistre aussi la zone perturbée vers 680 nm. Le film SO 115 ne dépasse que légèrement la ligne H-alpha et d'autre part est beaucoup moins sensible que les films de la série 103a (100 ASA contre 400 ASA). Il se distingue par contre par son grain très fin et son pouvoir résolvant très élevé.

Les filtres ne laissent passer qu'une partie de la lumière, il faut donc augmenter le temps d'exposition en conséquence. Pour des films non traités spécialement, ce facteur de multiplication peut atteindre le chiffre 8. Pour les films 103a, il n'est pourtant que de 2 ou 3. Cette nécessité de prolonger le temps d'exposition peut poser des problèmes lorsque l'on utilise des objectifs peu lumineux.

Les filtres Wratten en gélatine sont livrés sous forme de feuilles carrées qui peuvent facilement être découpées à la forme désirée. Il existe d'autre part un porte-filtre très pratique qui peut être placé sur l'objectif de la caméra et qui permet d'échanger rapidement le filtre.

Les régions H-II entrant en ligne de compte pour notre méthode sont assez nombreuses et se trouvent en général dans le plan de la voie lactée. Elles contiennent les objets célestes les plus photographiés de notre ciel (Nébuleuse «Amérique du Nord», Nébuleuse d'Orion, etc.). A la Fig. 2 se trouve la liste des régions H-II les plus importantes.

Depuis quelque temps, des filtres ont fait leur apparition sur le marché qui possèdent plusieurs «fenêtres». Ils ne laissent pas seulement passer la ligne H-alpha, mais aussi d'au-

E von Kodak erfüllen diese Bedingungen und zum Teil auch der Film SO 115 vom gleichen Hersteller. Die beiden ersten sind speziell für die Astronomie hergestellt (daher der Buchstabe a) und weisen bei Langzeitaufnahmen fast keinen Empfindlichkeitsverlust auf (Schwarzschild-Effekt).

Wenn wir die Fig. 1 betrachten, so stellen wir fest, dass wir mit der Kombination Film 103a-E/Filter No. 92 das beste Resultat erzielen. Die resultierende Bandbreite beträgt nur noch ca. 30 nm und schliesst die Störungslinien bei 630 nm und bei 680 nm aus. Der Film 103a-F, der auf den ersten



Fig. 4: NGC 1499 (California). Film Kodak 103a-E + Filter No. 92. 8 min. Schmidt-Kamera 1.5/305 — Foto W. Maeder.

Blick günstiger erscheint da er weiter in den Rotbereich hineinreicht, ist weniger geeignet, da er auch die Störungslinien bei 680 nm aufnimmt. Der Film SO 115 reicht knapp über die H-Alpha-Linie hinaus und ist zudem viel weniger empfindlich als die Filme der Serie 103a (100 ASA gegen 400 ASA). Dagegen zeichnet er sich durch sein feines Korn und das grosse Auflösungsvermögen aus.

Da die Filter nur einen Teil des Lichtes durchlassen, müssen wir die Belichtungszeit dementsprechend erhöhen. Bei nicht behandelten Pan-Filmen ist z.B. eine bis zu 8fache Belichtungszeit nötig bei der Verwendung von Rotfiltern. Für die Filme der Serie 103a beträgt der Verlängerungsfaktor nur 2 bis 3. Dieser Zwang zur Verlängerung der Belichtungszeit kann Probleme bieten bei der Verwendung von lichtschwachen Objektiven.

Die Wratten-Filter werden in Form von quadratischen Folien geliefert, die bequem auf die gewünschte Grösse zugeschnitten werden können. Zudem ist ein praktischer Filterhalter erhältlich, der über das Objektiv der Kamera gestülpt werden kann und das bequeme Auswechseln der Filter gestattet.

Die H-II-Gebiete, die für unsere Zwecke in Frage kommen, sind sehr zahlreich und liegen meistens in der Ebene der Milchstrasse. Sie bergen die am meisten fotografierten Himmelsobjekte wie den Nordamerika-Nebel, den grossen Orion-Nebel u.a.m. In Fig. 2 findet sich eine Zusammenstellung der wichtigsten Gebiete.

Seit einiger Zeit werden Filter angeboten, die mehrere «Fenster» aufweisen und nicht nur die H-Alpha-Linie passieren lassen, sondern auch andere Emissionslinien in anderen Farben und die Störungslinien unterdrücken. Wer sich für diese etwas teuren Filter interessiert sei auf den Artikel

tres lignes d'émission, tout en supprimant les zones perturbées. Celui qui s'intéresse à ces filtres assez chers pourra consulter l'article «Filters to pierce the Nighttime Veil» de Dennis di Cicco (Sky and Telescope, Mars 79).

La photographie des régions H-II ne constitue qu'une seule des possibilités d'utilisation de filtres et de nombreuses autres existent. Un domaine encore peu exploité par les amateurs est la photographie dans l'infrarouge proche. Nous reviendrons ultérieurement sur ce procédé.

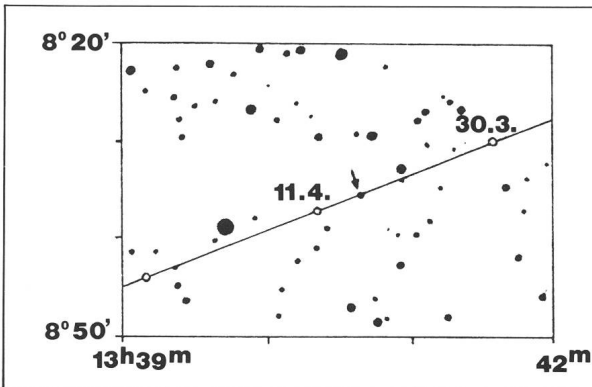
Adresse de l'auteur:
Werner Maeder, 1261 Burtigny.

«Filters to pierce the Nighttime Veil» von Dennis di Cicco (Sky and Telescope, März 79) hingewiesen.

Die Fotografie der H-II-Gebiete ist nur eine unter vielen Möglichkeiten der Verwendung von Filtern. Ein Gebiet für die Verwendung von Filtern und den Astro-Amateuren noch fast unbekannt, ist die Fotografie im nahen Infrarot-Bereich. Wir werden in einem späteren Artikel auf diese Möglichkeiten zurückkommen.

Bibliographie:

- Kodak: Plates and Films for Scientific Photography.
- Kodak: Filter für den Berufsfotografen.
- R. BENDEL: Photographie im roten Licht. — Sterne und Weltraum, 1976/6.
- J. DAVIS, W. TOBIN, J. EATON: Red Light Sky Photography. — Astronomy, August 76.

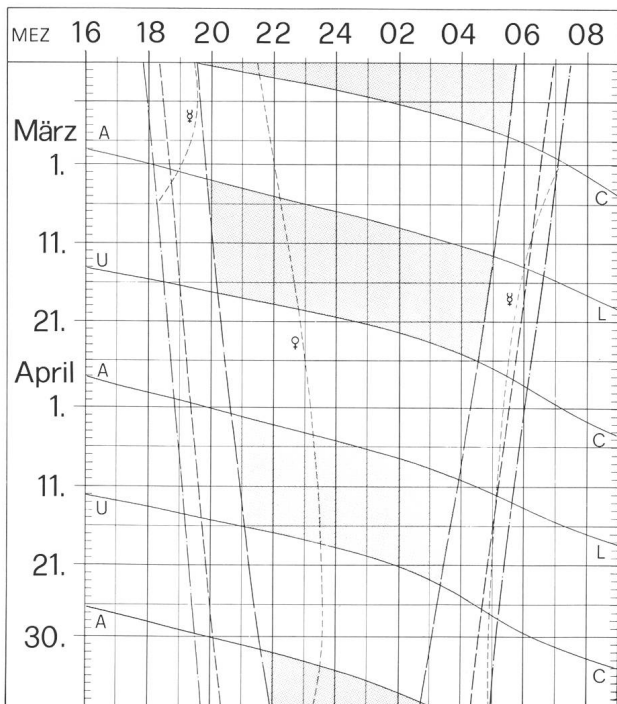


Sternbedeckung durch Pluto

Am 6. April 1980 bedeckt Pluto voraussichtlich einen Stern 12.5 Grösse. Die Bedeckung dürfte evtl. nur für die Südhälfte der Erde erfolgen. Es wäre aber dennoch interessant, wenn alle Beobachter in Europa Pluto am 6. April 1980 während der Zeit zwischen 22 und 24 h UT beobachten würden. Die Redaktion erwartet gerne Berichte und Fotos über diese Erscheinung.

Aufsuchkarte für Pluto

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8° 30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Grösse — von blossen Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehell.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Venus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8° 30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du soleil
- - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe —6°)
Crépuscule civil (hauteur du soleil —6°)
- — — — — Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe —18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil —18°)
- A — L Mondaufgang / Lever de la lune
- U — C Monduntergang / Coucher de la lune
- Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

Rückblick und Ausblick

Im August 1978 haben wir die Rubrik «Fragen — Ideen — Kontakte» eröffnet und dabei die Absicht der Redaktion dargelegt (ORION Nr. 167, S. 161). Die Neugestaltung unserer Zeitschrift veranlasst uns zu einer kurzen Standortbestimmung.

Es erreichten uns in den verflossenen 18 Monaten erfreulich viele Zuschriften, davon sechs aus Deutschland und eine aus Spanien. Dabei haben sich auch einige persönliche Kontakte angebahnt. Wir erhielten u.a. einen Brief von einem 14jährigen Schüler und zwei Schreiben von einem 59jährigen Bergbauern, dann leider auch eine anonyme Zuschrift. (Wer möchte wissen, ob es Antimaterie gibt? Der Fragesteller soll uns doch bitte seine Adresse mitteilen!)

Fragen:

Die Fragenecke entspricht ganz offenbar einem Bedürfnis: In 32 Briefen sind bei der Redaktion insgesamt 46 Fragen eingetroffen. 13 davon wurden bisher im ORION, der grösste Teil der übrigen Fragen direkt beantwortet (20 Antwortbriefe), einige Themen sind noch nicht abgeschlossen. Die Fragen sind sehr vielseitig. (Themenkreise: Beobachtungen, Instrumente, mathematische Fragen, Planetensystem, bestimmte Himmelsobjekte, Sternentwicklung, Kosmologie, Sternkataloge, Satelliten, Astrophysik, Astronomiestudium usw.). So musste die Redaktion oft Spezialisten beiziehen. Insgesamt 16 Fach- und Amateurastronomen waren uns bei der Beantwortung der zum Teil heiklen Fragen behilflich. Ich danke ihnen an dieser Stelle bestens für ihre wertvolle und unentbehrliche Mitarbeit. Wir

möchten auch alle Fragesteller um Entschuldigung und Verständnis bitten, die etwas lange auf eine Antwort warten mussten.

Kontakte:

Hier hat in der Regel die Redaktion ein Thema aufgegriffen und die Leser zu Beiträgen ermuntert. Diese sind wohl eingetroffen, allerdings nicht in überwältigender Zahl: Wir erhielten 16 Zuschriften, z.T. mit gutem Bildmaterial, die alle verwendet werden konnten. Offenbar braucht der Leser den Anstoss von einem bestimmten Thema her, damit er zur Feder greift. Er sollte es vermehrt aus eigener Initiative tun für die Rubrik

Ideen:

Wir zweifeln nicht am Ideenreichtum der Leserschaft, aber wir vernehmen leider nichts davon. Kein Brief — keine Idee!! Wir finden dies schade und ermuntern deshalb die Leser erneut: Öffnet eure «Trickkisten», lasst andere teilhaben an euren Erfahrungen und Kenntnissen. In dieser Rubrik sollen kurze Hinweise vermittelt werden, die keine grösseren Artikel ergeben. Allenfalls nötige Figuren können von uns ins Reine gezeichnet werden!

Die Redaktion ist zuversichtlich und lässt den Titel «Fragen — Ideen — Kontakte» vorläufig so stehen. Wenn die erfreuliche Mitarbeit der Leser anhält, wird unsere Ecke auch in Zukunft eine lebendige Kontaktstelle für Liebhaber-Astronomen bleiben.

Adresse des Verfassers:

E. Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

FRAGEN · QUESTIONS

Auflösungsvermögen astronomischer Instrumente

Bei der Beantwortung dieser Frage im April 1979 (ORION Nr. 171, S. 68f) haben wir die Leser aufgefordert, uns Ergebnisse von Doppelsternbeobachtungen mitzuteilen. Wir haben dazu bisher drei Zuschriften erhalten. Wir publizieren diese Beobachtungsergebnisse nachstehend, z.T. von der Redaktion leicht gekürzt.

Herr M. Zeller, Riehen, schreibt uns:

«Die im ORION aufgeworfene Frage hat mich dazu ange-regt, den doppelten Doppelstern ϵ in der Leier wieder einmal aufmerksam und wiederholt mit meinem Merz-Refraktor «aufs Korn» zu nehmen, was ich seit Jahren nicht mehr getan habe. Hier als Beispiel die Beobachtung des erwähnten Objekts am Abend des 31. August 1979: Instrument: 95/1420 Merz-Refraktor mit E-Objektiv, elektrische Nachführung. Okulare: 6 mm monozentrisch und 15,4 mm orthoskopisch (Kern). Sehvermögen des Beobachters (Visus): links 1,4, rechts 0,5. Sehvermögen der Vergleichsperson: links und rechts 2,0 (!). Luft: leichter Dunst, stärkere Luftunruhe; Beugungsringe im 6 mm-Okular nicht ganz gut sichtbar; wechselhaft.

Trotzdem erschien ϵ_1 und ϵ_2 im 6 mm-Okular gut und deutlich getrennt, auch vom ungeübten Beobachter wurden bei aufmerksamer Betrachtung nach kurzer Zeit beide Sterne als doppelt erkannt ohne vorherige Beeinflussung durch Kenntnisgabe der Beschaffenheit des Beobachtungsobjekts.

Im 15,4 mm-Okular von Kern von mir als geübtem Beobachter als sehr «mühsam» aufgelöst, beide Sterne zeitweise als nur länglich erkennbar. Von meinem Vergleichsbeobachter, der vorher nicht informiert worden ist, weder als länglich noch als doppelt erkannt.

In der Zeit zwischen 11. und 17. September 1979 erschienen ϵ_1 und ϵ_2 Lyrae sehr oft und sehr schön aufgelöst im 6 mm orth. und 10 mm kellnerschen Okular, wobei die Luft- und Sichtbedingungen auch besser waren als am 31. August 1979.

Mir erscheint es zweifelhaft, ob beim erwähnten Celestron 8 allein die ungünstigen Witterungsbedingungen Schuld waren am mässigen Beobachtungsergebnis. Die Zentrierung des Instruments sollte nicht ausser acht gelassen werden!») ^{1) 2)}

Herr W. Fröbrich, Berlin, teilt uns mit:

«Da ist zu lesen, man glaubt es kaum, dass ein 8-Zöller nicht imstande sein soll, ϵ_1 und ϵ_2 Lyrae aufzulösen. Unter meinen Instrumenten befindet sich ein alter, nach heutigen Begriffen keineswegs erstklassiger 68 mm-Refraktor (68/810 mm) mit einem Objektiv der Firma Reinfelder und Hertel. Dieses Fernrohr löst bei 160facher Vergrösserung (5 mm-Okular) die beiden genannten Sterne ohne jede Schwierigkeit in ihre Komponenten auf, und das am Him-

mel von Berlin! ²⁾ Nach der Formel im ORION ³⁾ müsste mein 68 mm-Refraktor ein Auflösungsvermögen von 1,7" haben, nach der Formel im Rothschen «Handbuch für Sternfreunde» (2. Auflage, S. 11) nur 2,0". Der Besitzer des Celestron 8 hat vielleicht irgend einen Fehler gemacht, z.B. eine ungenügende Vergrößerung gewählt. Man kann sich kaum denken, dass ein Instrument dieser Grösse, das ausserdem einen guten Ruf hat, derart versagt haben sollte.»

Recht eingehend hat sich auch Herr G. Neumann, Rheine (Deutschland), mit dem Thema befasst:

«In meiner Sternwarte trägt die Regulus-Montierung das Celestron 8 und den 3-zölligen Refraktor («R3»). Das «C8» hat die optischen Daten 200/2000 mm (1:10) und der Refraktor 75/1200 mm (1:16). Beide Rohre sind parallel montiert, so dass in beiden Instrumenten jeweils zur gleichen Zeit das gleiche Objekt beobachtet werden kann. Diese Vergleichsmöglichkeit habe ich schon oft ausgenützt ⁴⁾.

Selbstverständlich ist das C8 dem R3 durch seine enorme Lichtstärke überlegen. Auch sein Auflösungsvermögen ist besser, aber doch mit gewissen Einschränkungen ⁵⁾.

An Jupiter habe ich beide Fernrohre bei 100- bzw. 200facher Vergrößerung verglichen. Die weissen, ovalen Flecken in der Äquatorgegend erkannte ich im C8 wesentlich leichter als im R3, aber das Gesamtbild von Jupiter war im R3 schärfer als im C8 zu sehen. Diesen Vergleich habe ich bei verschiedenen Witterungsverhältnissen wiederholt.

Bei Doppelsternen ist dieser Effekt ähnlich: Im Refraktor erscheinen die beiden Paare von ϵ_1 und ϵ_2 Lyrae bei 200facher Vergrößerung als 4 exakte Lichtpunktelein. Im C8 dagegen sind alle 4 Komponenten von Lichtgeflimmer umgeben, welches besonders bei hellen Sternen sehr stört. Dieses Geflimmer habe ich ebenfalls in allen getesteten Newton-Fernrohren festgestellt.

Mit dem C8 habe ich mühelos den Doppelstern 410 im Schwan getrennt. Er hat eine Distanz von 0,8" und ist mit einer Helligkeit von 6,7 m verhältnismässig schwach. Das übliche Lichtgeflimmer fehlte hier, und auch die Silhouettierung durch den Fangspiegel machte sich nicht bemerkbar. Der 3-Zöller versagte an diesem Objekt erwartungsgemäss vollständig.

Allgemein stellte ich fest, dass sich die beiden Fernrohre immer wieder ergänzen. Es stimmt schon: 'Jedes Fernrohr findet seinen Himmel!'

Falls wir weitere Beobachtungsergebnisse aus unserem Leserkreis erhalten (Protokolle gemäss ORION Nr. 171, S. 69), könnte später eine Übersicht publiziert werden, die zeigt, wie nahe heran an den theoretischen Wert man bei guten Bedingungen tatsächlich gelangt.

Anmerkungen:

- 1) Literaturangabe von Hr. Zeller: Paul Ahnert, «Kleine praktische Astronomie», Seite 98 (Leipzig 1974).
- 2) Abstände der beiden Doppelsterne ϵ_1 und ϵ_2 Lyrae:
 - Hr. Zeller gibt 2,58" und 2,00" an.
 - In «Wepner: 291 Doppelstern-Ephemeriden» und «Wild: Der Sternhimmel 1979» findet man für das Jahr 1979 übereinstimmend die Distanzen 2,68" für ϵ_1 und 2,34" für ϵ_2 .
- 3) Gemeint ist die Regel «Für ungefähr gleich helle Komponenten eines Doppelsterns gilt die Formel: Kleinste noch auflösbare Di-

stanz = 11,58 Winkelsekunden dividiert durch den Objektivdurchmesser (in cm)». (Nach P. Wild: Der Sternhimmel 1979, S. 151).

- 4) In ORION Nr. 172 (Juni 1979), S. 106 sind die erwähnten Geräte und die Sternwarte von Hr. Neumann abgebildet. Er schreibt dort auch, was seine Instrumente am Tageshimmel zeigen.
- 5) Bei jedem Spiegelteleskop ausser dem Schiefspiegler sitzt im mittleren Teil des Strahlengangs der Fangspiegel. Dadurch geht ausgerechnet der wichtigste Teil des Strahlengangs verloren. Diese Silhouettierung durch den Fangspiegel bringt gewisse Schärfenverluste mit sich.

Okulare für Amateur-Fernrohre

Welche Okulare soll ein Amateur zu seinem Instrument kaufen? Welches sind die Vor- und Nachteile der verschiedenen Typen?

Antwort:

Die nachfolgende Antwort von Dr. R. STETTLER, Bern, beleuchtet einige grundsätzliche Aspekte. Für Detail-Informationen halte man sich an die angegebene Literatur.

Zu jedem Fernrohr gehört ein Satz von 3—4 Okularen. Deren Brennweiten sind etwa wie folgt zu bemessen: Die kürzeste Brennweite in Millimetern rechnet sich nach der Formel F/D (F = Objektivbrennweite, D = Objektivdurchmesser). Kleinere Brennweiten sind nutzlos. Die grösste Brennweite kann etwa das Vierfache der kürzesten betragen.

Bei der Beurteilung eines Okulars ist, abgesehen von der Bildqualität, die Grösse des Augenabstands und des Bildwinkels zu beachten. Der Augenabstand ist der Abstand zwischen dem letzten Linsenscheitel und der Austrittspupille; er sollte nicht viel kleiner als 10 Millimeter sein. Bei kurzbrennweitigen Okularen ist diese Bedingung allerdings schwer einzuhalten. Als Bildwinkel bezeichnet man den Winkel, den die äussersten Hauptstrahlen bilden, die durch die Austrittspupille laufen. Er misst das scheinbare Gesichtsfeld und beträgt je nach Okulartypus ca. 40°—70°.

Man kennt viele Okulartypen. Für die Amateurastronomie sind das Ramsden'sche Okular und seine Abwandlungen gut geeignet. Als Beispiel sei das Kellner'sche oder orthoskopische Okular genannt. Dieses besteht aus einer einfachen Feldlinse und einer gekitteten Augenlinse; es ist weitgehend frei von Farbenfehlern und verzeichnungsfrei. Der Augenabstand ist etwa gleich der halben Brennweite und der Bildwinkel annähernd 40°.

Mit mehrlinsigen Typen lassen sich die optischen Bildfehler weitergehend korrigieren oder Augenabstand oder Bildwinkel vergrössern. Eine ausführliche Zusammenstellung aller bekannten Typen, z.T. mit Angabe des optischen Korrektionszustandes findet man in dem Buch von A. König und H. Köhler, Die Fernrohre und Entfernungsmesser, 3. Auflage, 1959, Springer Berlin, oder im ABC der Optik, 1961, Brockhaus-Verlag.

Man beachte: Für die Bildgüte eines Instruments ist vor allem das Objektiv massgebend; ein noch so gutes Okular kann die schlechte Qualität des Objektivs nicht verbessern.

Der Einfluss der Refraktion auf die Aufstellung und Nachführung äquatorealer Montierungen

Eine genaue Aufstellung und Nachführung äquatorealer Montierungen ist besonders bei photographischen Aufnahmen wünschenswert und erleichtert die Aufgabe des Beobachters. Die Meinung ist verbreitet, dass dies erreicht wird, wenn nur die Stundenachse genau parallel zur Erdachse ausgerichtet und das Fernrohr mit einer Umdrehung pro Stern tag nachgeführt wird. Dass dies nicht die optimale Lösung ist, soll im folgenden gezeigt werden.

Wir betrachten vorerst den Einfluss eines Aufstellungsfehlers auf die Nachführung. Die Stundenachse des Instruments zeige nach dem Instrumentenpol I, der um ξ im Meridian (gegen den Zenit) und um den Winkel A im Azimut (nach Westen) vom wahren Pol abweicht. Die «Instrumentendeklination» eines Sterns sei δ' , der «Instrumentenstundenwinkel» t' . Mit etwas sphärischer Trigonometrie findet man die Differenzen gegenüber den wahren Koordinaten zu

$$\Delta t = t' - t = \eta \operatorname{tg} \phi + (\xi \operatorname{sin} t - \eta \operatorname{cos} t) \operatorname{tg} \delta$$

$$\Delta \delta = \delta' - \delta = \xi \operatorname{cos} t + \eta \operatorname{sin} t,$$

wo ϕ die geographische Breite des Beobachtungsortes und $\eta = A \cdot \operatorname{cos} \phi$.

Infolge der täglichen Bewegung ändern sich mit der Zeit auch die Differenzen Δt und $\Delta \delta$.

Wir bezeichnen die zeitlichen Änderungen mit

$$\frac{d}{d\tau}$$

und erhalten

$$\frac{d(\Delta t)}{d\tau} = (\xi \operatorname{cos} t + \eta \operatorname{sin} t) \operatorname{tg} \delta \frac{dt}{d\tau} \tag{1}$$

$$\frac{d(\Delta \delta)}{d\tau} = (-\xi \operatorname{sin} t + \eta \operatorname{cos} t) \frac{dt}{d\tau} \tag{2}$$

$$\frac{dt}{d\tau}$$

ist die zeitliche Änderung des Stundenwinkels. Wird als Zeiteinheit die Stunde gewählt, so ist

$$\frac{dt}{d\tau} = \frac{2\pi}{23.934} = 0.2625.$$

Die Beziehung für $d(\Delta \delta)$ kann benutzt werden, um den Aufstellungsfehler zu bestimmen und zu korrigieren. Beobachtet man ohne Veränderung der Deklinationsstellung die scheinbare Änderung der Deklination $d(\Delta \delta)$ eines Sterns in einem Zeitintervall $d\tau$, gemessen in Stunden beim Stundenwinkel 6^h , so erhält man

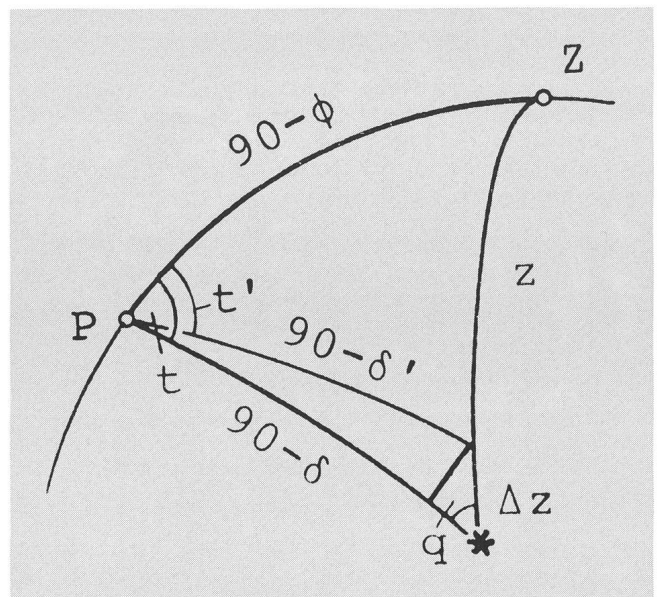
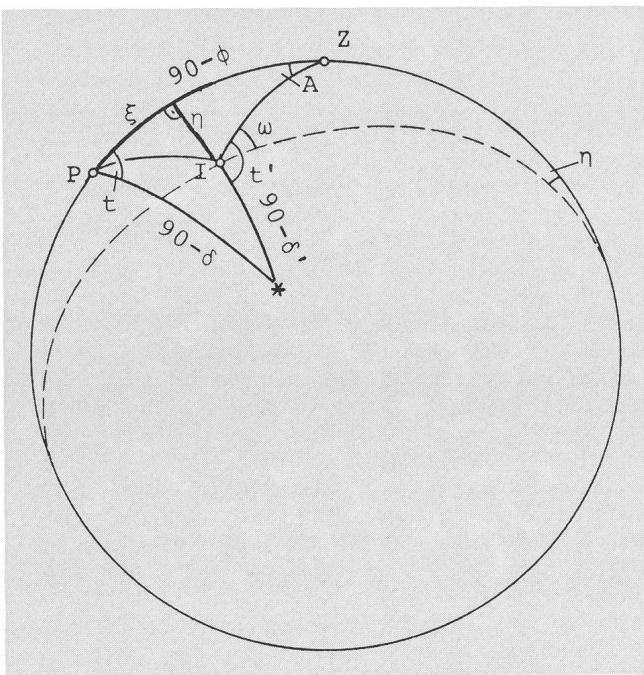
$$\frac{d(\Delta \delta)}{d\tau} = -0.2625 \cdot \xi \text{ oder } \xi = -3.81 \frac{d(\Delta \delta)}{d\tau},$$

und beim Stundenwinkel 18^h

$$\xi = +3.81 \frac{d(\Delta \delta)}{d\tau}.$$

Zur Bestimmung von $\eta = A \cdot \operatorname{cos} \phi$ beobachtet man die Änderung von δ im Meridian (Stundenwinkel 0^h) und erhält

$$\frac{d(\Delta \delta)}{d\tau} = 0.2625 \cdot \eta \text{ oder } \eta = 3.81 \frac{d(\Delta \delta)}{d\tau}$$



und schliesslich das Azimut der Aufstellung

Dieses Verfahren ist von Scheiner beschrieben und nach ihm benannt worden¹⁾.

Bisher haben wir die Refraktion vernachlässigt, deren Einfluss auf die Nachführung jedoch ganz erheblich ist. Wir benutzen die genügend genaue Refraktionsformel

$$\Delta z = R \cdot \operatorname{tg} z,$$

wo z die Zenitdistanz und R der Refraktionskoeffizient ist, der noch von der Temperatur und dem Luftdruck abhängt. Für 700 mm und 10° ist $R = 53.4''$. Der Einfluss der Refraktion auf den Stundenwinkel und die Deklination ergibt sich aus der Figur zu

$$\cos \delta \cdot \Delta t = -R \cdot \operatorname{tg} z \cdot \sin q = R \frac{\cos \phi \sin t}{\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t}$$

$$\Delta \delta = R \cdot \operatorname{tg} z \cdot \cos q = R \frac{\sin \phi \cos \delta - \cos \phi \sin \delta \cos t}{\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t}$$

Auch hier ändern sich infolge der täglichen Bewegung diese Einflüsse, und es sind diese Änderungen, die zu beachten sind. Es ist:

$$\cos \delta \frac{d(\Delta t)}{d\tau} = -R \frac{\cos \phi (\cos \phi \cos \delta + \sin \phi \sin \delta \cos t)}{(\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t)^2} \frac{dt}{d\tau} \quad (3)$$

$$\frac{d(\Delta \delta)}{d\tau} = R \frac{\sin \phi \cos \phi \sin t}{(\sin \phi \sin \delta + \cos \phi \cos \delta \cos t)^2} \frac{dt}{d\tau} \quad (4)$$

In den folgenden Tabellen sind diese stündlichen Änderungen in der jeweils ersten Kolonne als Funktionen von t und δ dargestellt. Die Änderungen in δ beziehen sich auf die Stundenwinkel 0h bis 12h. Für die Stundenwinkel von 0h bis -12h ist das Vorzeichen von

$$\frac{d(\Delta \delta)}{d\tau}$$

umzukehren, nicht aber von

$$\cos \delta \cdot \frac{d(\Delta t)}{d\tau}$$

King²⁾ hat nun darauf aufmerksam gemacht, dass man

δ	-15°	0°	15°	30°
t				
0h	-1.36 ^s -1.58 ^s -0.54 ^s	-0.93 ^s -0.93 ^s 0.15 ^s	-0.75 ^s -0.53 ^s 0.52 ^s	-0.67 ^s -0.23 ^s 0.70 ^s
1h	-1.52 ^s -1.74 ^s -0.69 ^s	-1.00 ^s -1.00 ^s 0.08 ^s	-0.79 ^s -0.57 ^s 0.47 ^s	-0.69 ^s -0.27 ^s 0.67 ^s
2h	-2.17 ^s -2.37 ^s -1.32 ^s	-1.25 ^s -1.25 ^s -0.17 ^s	-0.91 ^s -0.71 ^s 0.33 ^s	-0.75 ^s -0.37 ^s 0.56 ^s
3h	-4.38 ^s -4.53 ^s -3.49 ^s	-1.87 ^s -1.87 ^s -0.79 ^s	-1.18 ^s -1.02 ^s 0.03 ^s	-0.88 ^s -0.57 ^s 0.36 ^s
4h		-3.74 ^s -3.74 ^s -2.66 ^s	-1.78 ^s -1.67 ^s -0.63 ^s	-1.13 ^s -0.91 ^s 0.02 ^s
5h			-3.48 ^s -3.43 ^s -2.38 ^s	-1.62 ^s -1.51 ^s -0.58 ^s
6h				-2.82 ^s -2.82 ^s -1.88 ^s
7h				
8h				
9h				
10h				
11h				
12h				

δ	45°	60°	75°	90°
t				
0h	-0.64 ^s -0.02 ^s 0.74 ^s	-0.65 ^s 0.10 ^s 0.64 ^s	-0.72 ^s 0.12 ^s 0.40 ^s	-0.87 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
1h	-0.65 ^s -0.05 ^s 0.71 ^s	-0.66 ^s 0.07 ^s 0.61 ^s	-0.71 ^s 0.10 ^s 0.38 ^s	-0.84 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
2h	-0.68 ^s -0.14 ^s 0.62 ^s	-0.66 ^s 0.00 ^s 0.54 ^s	-0.68 ^s 0.05 ^s 0.33 ^s	-0.75 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
3h	-0.73 ^s -0.30 ^s 0.47 ^s	-0.66 ^s -0.12 ^s 0.42 ^s	-0.62 ^s -0.03 ^s 0.25 ^s	-0.62 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
4h	-0.82 ^s -0.51 ^s 0.25 ^s	-0.65 ^s -0.27 ^s 0.27 ^s	-0.53 ^s -0.11 ^s 0.17 ^s	-0.44 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
5h	-0.95 ^s -0.79 ^s -0.03 ^s	-0.62 ^s -0.42 ^s 0.12 ^s	-0.40 ^s -0.19 ^s 0.09 ^s	-0.23 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
6h	-1.15 ^s -1.15 ^s -0.39 ^s	-0.54 ^s -0.54 ^s 0.00 ^s	-0.23 ^s -0.23 ^s 0.05 ^s	0.00 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
7h	-1.44 ^s -1.60 ^s -0.84 ^s	-0.38 ^s -0.58 ^s -0.04 ^s	0.01 ^s -0.21 ^s 0.07 ^s	0.23 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
8h	-1.87 ^s -2.18 ^s -1.42 ^s	-0.07 ^s -0.45 ^s 0.09 ^s	0.29 ^s -0.13 ^s 0.15 ^s	0.44 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
9h		0.44 ^s -0.09 ^s 0.45 ^s	0.61 ^s 0.01 ^s 0.29 ^s	0.62 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
10h		1.16 ^s 0.50 ^s 1.04 ^s	0.91 ^s 0.18 ^s 0.46 ^s	0.75 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
11h		1.87 ^s 1.14 ^s 1.68 ^s	1.12 ^s 0.31 ^s 0.59 ^s	0.84 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s
12h		2.18 ^s 1.43 ^s 1.97 ^s	1.20 ^s 0.36 ^s 0.64 ^s	0.87 ^s 0.00 ^s 0.00 ^s

Stündliche Änderung der scheinbaren Rektaszension (multipliziert mit $\cos \delta$) für $\xi = 0''$ und $1 \text{ U}/23^{\text{h}}56^{\text{m}}04.1^{\text{s}}$, $\xi = 49.8''$ und $1 \text{ U}/23^{\text{h}}56^{\text{m}}04.1^{\text{s}}$ und $\xi = 49.8''$ und $1 \text{ U}/23^{\text{h}}56^{\text{m}}30.0^{\text{s}}$.

t \ δ	-15°		0°		15°		30°		45°		60°		75°		90°	
	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ	δ
0h	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"
1h	9.1"	5.7"	4.2"	0.8"	2.7"	-0.7"	2.1"	-1.3"	1.9"	-1.5"	2.0"	-1.4"	2.4"	-1.0"	3.4"	0.0"
2h	24.1"	17.5"	10.0"	3.5"	6.1"	-0.5"	4.5"	-2.0"	4.0"	-2.5"	4.1"	-2.5"	4.7"	-1.8"	6.5"	0.0"
3h	64.7"	55.4"	21.3"	12.0"	11.5"	2.3"	8.1"	-1.2"	6.7"	-2.5"	6.5"	-2.8"	7.2"	-2.1"	9.2"	0.0"
4h			52.1"	40.8"	22.5"	11.2"	13.9"	2.5"	10.5"	-0.8"	9.4"	-2.0"	9.6"	-1.7"	11.3"	0.0"
5h					52.2"	39.5"	25.1"	12.5"	16.4"	3.8"	13.0"	-0.3"	11.9"	-0.7"	12.6"	0.0"
6h							26.1"	13.1"	26.1"	13.1"	17.4"	4.4"	14.0"	0.9"	13.1"	0.0"
7h							52.3"	39.2"	43.9"	31.2"	22.7"	10.1"	15.5"	2.8"	12.6"	0.0"
8h									79.5"	68.2"	28.3"	16.9"	15.8"	4.5"	11.3"	0.0"
9h											32.1"	22.9"	14.6"	5.4"	9.2"	0.0"
10h											30.6"	24.1"	11.4"	4.9"	6.5"	0.0"
11h											19.6"	16.2"	6.3"	2.9"	3.4"	0.0"
12h											0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"	0.0"

Stündliche Änderung der scheinbaren Deklination für $\xi = 0^\circ$ und $\xi = 49.8^\circ$.

den Einfluss der Refraktion auf die Deklination etwas vermindern kann, wenn man den Instrumentenpol nicht mit dem wahren Pol, sondern mit dem refraktierten Pol zusammenfallen lässt, d.h. dass man in unsern Breiten von 47° die Polachse um $\xi = 49.8^\circ$ höher stellt.

Die erste Tabelle enthält in der rechten Kolonne die stündlichen Änderungen der Deklination bei Zusammenfallen des Instrumentenpols mit dem refraktierten Pol. Die Änderungen sind in diesem Falle im allgemeinen kleiner, wenn sie auch bei Annäherung an den Horizont nicht zu vermeiden sind.

Die Refraktion hat aber auch einen Einfluss auf die Nachführung. Die zweite Tabelle zeigt in der zweiten Kolonne die Änderungen, die bei der Einstellung auf den refraktierten Pol noch vorhanden sind. Sie sind vor allem gegen den Nordpol zu etwas geringer geworden. Im allgemeinen sind die Änderungen aber immer noch negativ, d.h. die Sterne laufen scheinbar langsamer als es der Rotation der Erde entsprechen würde. Die Ursache ist anschaulich leicht einzusehen. Beim Aufgang und beim Untergang werden die Sterne durch die Refraktion gehoben. Sie müssen also einen kürzeren Weg als ohne Refraktion zurücklegen. Diese langsamere Bewegung kann berücksichtigt werden, dass man die Nachführung etwas langsamer laufen lässt, wie auch schon von King erwähnt worden ist.

Es ist vorgeschlagen worden³⁾, eine Rotation in 1436.5 Minuten mittlerer Zeit statt in 1436.068 Minuten vollziehen zu lassen. Die dritte Kolonne unserer Tabelle zeigt die übrig bleibenden Restfehler. Die Nachführfehler werden am nördlichen Himmel etwas überkompensiert. Die Nachführung in 1436.5 Minuten hat aber den Vorteil, durch ein einfaches Getriebe bewerkstelligt werden zu können.

$$\text{Es ist } 1436.5 = \frac{2873}{2} = \frac{17 \cdot 169}{2} .$$

Ein Schneckenrad mit 169 Zähnen und weitere Untersetzungen von 17:2 verbunden mit einem Synchronmotor von 1 Umdrehung/Minute gibt schon das gewünschte Untersetzungsverhältnis und kann sehr einfach mit einem Netzanschluss realisiert werden. Anpreisungen von quartzesteuerten oder gar «quarzuhrgeauen» Nachführungen könnten

Illusionen erwecken, die nicht berechtigt sind. Unsere Überlegungen über den Einfluss der Refraktion haben gezeigt, dass ein Eingriff in die Nachführung immer noch notwendig ist, ganz abgesehen davon, dass auch die stets vorhandenen Durchbiegungen und Ungenauigkeiten in der Verzahnung diesen nicht überflüssig machen.

Die bisherigen Überlegungen gestatten es nun, einfache Rezepte für das Justieren einer Montierung aufzustellen. Beobachtet man im Osten beim Stundenwinkel 18^h (damit der Einfluss der Refraktion möglichst klein bleibt, sollte die Deklination des Sterns mindestens 70° betragen), ein scheinbares Zunehmen der Deklination, so ist ξ positiv, d.h. die Polachse der Montierung ist zu steil. Am einfachsten korrigiert man dies, indem man die Änderung der Deklination in $0.381^h \sim 23$ min feststellt. ξ ist dann der zehnfache Betrag dieser Abweichung. Man stellt das Instrument in den Meridian, visiert einen Stern an und korrigiert nun an den Fusschrauben der Montierung so, dass der Stern um ξ vom Deklinationsfaden abweicht.

Zur Justierung im Azimut wird jetzt ein Stern im Meridian beobachtet. Ein scheinbares Zunehmen der Deklination bedeutet in diesem Falle ein positives A, d.h. das obere Ende der Stundenachse liegt zu weit westlich. Beobachtet man wieder 23 Minuten, so ist $A = 10/\cos \cdot d$ ($\Delta\delta$). Zur Korrektur wird ein Stern in der Nähe des Meridians und des Aequators mit der Deklination δ eingestellt. An den Fusschrauben wird jetzt das Azimut verstellt, bis der Stern um den Betrag

$$10 \cdot \frac{\sin(\phi - \delta)}{\cos\phi} \cdot d(\Delta\delta)$$

gewandert ist.

Literatur:

- 1) J. SCHEINER, Die Photographie der Gestirne, 1897 (p. 99f.).
- 2) EDWARD S. KING, A Manual of Celestial Photography, 1931.
- 3) PAUL B. SWEGER, Gear-Train Simplification, Sky & Tel. Vol. IX, p. 93f. (1950).

Adresse des Autors:

Prof. Max Schürer, Sidlerstrasse 5, CH-3013 Bern.

Celestron contra Dynamax

UDO BOJARRA, CLAUS BRUST

In den letzten Jahren kommen immer mehr Amateurastronomen bei der Überlegung, welches Teleskop sie sich anschaffen sollen, zu dem Entschluss, sich ein Newton- oder ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit einem Spiegeldurchmesser zwischen 15–25 cm anzuschaffen. Gerade bei den berufstätigen Amateurastronomen ergibt sich bei diesen Überlegungen hier ein ökonomischer Schnittpunkt zwischen der optischen Leistung eines Teleskops und den finanziellen Möglichkeiten des Amateurs. Zuerst hat die amerikanische Industrie dieses entdeckt und bietet relativ viele Teleskope für noch zumutbare Preise an. So kommt es dazu, dass eine starke Gruppe von Amateurastronomen gerade Teleskope mit Spiegeldurchmessern von 200 mm besitzen. Als Beweis genügt schon ein Blick in das Mitgliedsverzeichnis des VdS, in dem es direkt auffallend ist, wie oft Geräte mit einer freien Öffnung von 200 mm von den Mitgliedern als Besitz angegeben werden. Die meisten Teleskope sind von der Marke Celestron. Da sich in unserem sauerländischen Astrokreis jetzt auch das erste Dynamax-Teleskop befindet, wollen wir einen ersten Vergleichsbericht zur Diskussion stellen.

Beide Teleskope stellen eine moderne Ausführung des Schmidt-Cassegrain-Systems dar. Beide besitzen einen 203 mm (8 Zoll) Primärspiegel und haben eine Brennweite von ca. 2 m. Dadurch ergeben sich auch ca. gleiche theoretische optische Eigenschaften. So sehen auch beide optische Teile nach aussen, abgesehen von der Farbe, gleich aus. Anders ist die mechanische Befestigung (parallaktischer Aufsatz und Stativ). Die wesentlichen Unterschiede der beiden Geräte sind zum einen der Preis, zum anderen die Bestellung. Das Celestron kann seit langem in Deutschland bestellt werden, und es dauert in der Regel weniger als eine Woche, bis das Gerät zuhause eintrifft. Dagegen muss das Dynamax in den USA bestellt werden, und hier dauert die Lieferung zwischen 3 bis 4 Monaten mit Vorauszahlung des vollen Kaufpreises.

3 Wenn beide Teleskope nebeneinander stehen, fällt neben der unterschiedlichen Farbe noch folgendes auf:

Der Tubus vom Dynamax hat einen grösseren Durchmesser. Dadurch fällt auch die Gabelmontierung grösser aus und das ganze Teleskop wirkt grösser.

Der günstigste Preis des Dynamax wirkt sich vor allem auf die Verarbeitung des Teleskops aus. Das Celestron ist nicht nur äusserlich wesentlich besser verarbeitet. Auch bei näherer Betrachtung schneidet das Dynamax nicht allzu gut ab. Achse und Lager sind bei dem Celestron viel grösser und bieten daher eine bessere Stabilität, was letzten Endes für astronomische Beobachtungen das wichtigste ist.

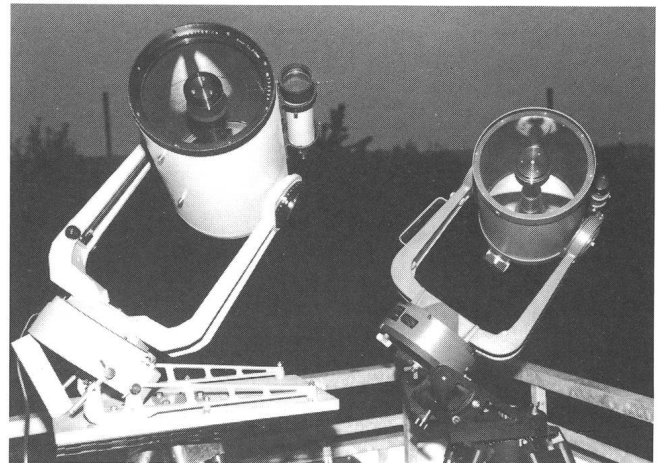
Erst als die Achse des Dynamax in Eigenarbeit zusätzlich mit Schrauben befestigt wurde, erreichte man annähernd die Stabilität des Celestrons.

Die Befestigung der Kamera an dem Teleskop für Sternfeldaufnahmen mit Normal- oder Teleobjektiv ist bei dem Celestron wesentlich stabiler. An dem Dynamax musste deshalb ein Winkeleisen angebracht werden. Durch dieses Winkeleisen ist jetzt auch die Stabilität für die Befestigung eines Fotoapparates mit Teleobjektiv gewährleistet.

Ein weiterer Unterschied liegt in dem Material, aus dem der mittlere Teil der Tuben besteht. Bei dem Celestron ist er aus Metall und bei dem Dynamax aus Hartpappe.

Motoren-, Teilkreise und das meiste am Zubehör sind bis

auf wenige Ausnahmen gleich. So passt z.B. der Fokalreduzierer von dem Dynamax auch bei Celestron, so auch der Kameraadapter. Allerdings sind die Gewinde an den Teleskopauszügen nicht gleich, so dass man Okularprojektionen nur mit den Originalteilen herstellen kann. Hieran sieht man, dass eine Standardisierung auch im Interesse der Amateurastronomen sehr erstrebenswert ist.



Bei der Fokalfotographie, ob nun mit zwei Metern Brennweite oder mit der Fokalreduzierlinse bei einem Meter Brennweite, zeigen die Photos, die mit beiden Teleskopen gemacht worden sind, keinen Unterschied. Bei beiden war die Auflösung der Photos gleich.

Bei der visuellen Betrachtung allerdings wirkt das Bild des Celestron bläulicher und etwas heller. Bei dem Dynamax dagegen gelblich und etwas dunkler.

Nun aber zu einigen Vorteilen des Dynamax gegenüber dem Celestron:

Zum einen ist es der 8x50 Sucher, der bei dem Dynamax zur Grundausstattung gehört. In diesem Sucher sieht man auch schon Galaxien und andere lichtschwächere Objekte, die im Celestron 6x30 Sucher noch lange nicht zu sehen sind. Zum anderen ist es bei dem Dynamax die Rektazionsarretierung, die einen Pluspunkt darstellt. Zieht man diese bis zum Anschlag an, ist es mit der Feineinstellung immer noch möglich, das Teleskop leicht zu verstellen, obwohl die Motoren das Teleskop weiter nachführen. Dieses ist bei dem Celestron nicht möglich. Bei diesem kann eine Feineinstellung in einem solchen Fall nur auf elektrischem Wege erfolgen, z.B. mittels eines Frequenzwandlers.

Zum Schluss zu dem hauptsächlichen Vorteil des Dynamax, dem hohen Preisunterschied gegenüber dem Celestron 8: Es wurde in den USA folgendes bestellt:

«Spezial Dynamax 8 Paket», bestehend aus Teleskop, Okularstutzen, Sucher 8x50, Zenitprisma, 3 Okulare (30 mm, 18 mm und 12,7 mm), 1 ¼ Zoll, Gabelmontierung, Teilkreise, elektrischer Antrieb, Frequenzwandler (Nachführkorrekturgerät), Anschluss für 220 und 12 Volt, Teleextender (für Okularprojektion, T-Adapter für Fokalfotographie). Zusätzlich wurde noch ein Universal T-Adapter für eine Spiegelreflexkamera, Telekompressor (Brennweitenverkürzer), Off-Axis Guider System, Befestigung für

KB-Kamera auf oder unter dem Teleskop und einen parallaktischen Aufsatz bestellt. Ein Stativ wurde nicht bestellt, da schon ein sehr stabiles vorhanden war.

Abschliessend sei noch folgendes gesagt: Wer sich zahlungskräftiger fühlt, eine bessere Qualität bevorzugt und ein anspruchsvolleres Beobachtungsprogramm machen möchte, ist mit einem Celestron 8 besser bedient. Wer dagegen was Preiswerteres sucht, viel Geduld besitzt und einige mechanische Bastelei selbst machen kann, kann durchaus mit einem Dynamax 8 ähnliche Beobachtungserfolge wie mit einem Celestron 8 vollbringen.

Was dieser erste Erfahrungsvergleichsbericht zu wünschen übrig lässt, ist ein echter optischer Qualitätsvergleich. Wir hoffen, in näherer Zukunft auch diesen dem Leser übermitteln zu können.

Preisvergleich für Deutschland

Dynamax 8 2893.75 DM Celestron 8 5491.36 DM

Technische Daten:

(entnommen den Gebrauchsanweisungsheften)

	Dynamax 8	Celestron 8
Freie Öffnung		203 mm (8 Zoll)
Lichtsammelvermögen		ca. 510 x
Brennweite im Cass.		
Fokus	2110 mm	2030 mm
Auflösungsvermögen (theoret. Grenze)		0,5 Bogensekunden
Grenzgrösse bei Sternen		14 ^m 4
Gesichtsfelddurchm.		0,72 Grad
Sekundärspiegeldurchm.	69,9 mm	69,8 mm
Sucherfernrohr	8 x 50	6 x 30
Antriebsmotoren		2 Stück je drei Watt
Spannung für Motoren ¹⁾	110 Volt	220 Volt
	60 Hz	50 Hz
Gewicht des Teleskops	12,7 kg	10,3 kg
Abmessungen	30 x 33 x 61 cm	23 x 30 x 56 cm
Okulare	4, 6, 7, 9, 12, 7, 16,3, 18, 30,	4, 5, 6, 9, 12, 18, 20, 25, 32, 40, 32 und 50 mm

1) 110 Volt und 60 Hz wenn der Frequenzwandler mitbestellt wird, da dieser nur einen Ausgang von 110 Volt und 40-110 Hz hat. Sonst kann bei Sonderwunsch 220 Volt und 50 Hz geliefert werden (ohne Aufpreis).

Adressen der Autoren:

Claus Brust, Papestrasse 32, D-5790 Brilon.

Udo Bojarra, Unterm Haane 18, D-4788 Warstein 2.

DER BASTELTYP · LE BRICOLEUR

Die Bearbeitung dünnwandiger Rohre

Dünnwandige Rohre sind wichtige Bauelemente vieler optischer Instrumente und Einrichtungen. Ihre Bearbeitung hat jedoch manche Tücken und nicht selten ist das Ergebnis der Bastelaktion wenig befriedigend, wenn nicht sogar mit beträchtlichen Mängeln behaftet. Im folgenden sollen einige Bastelhinweise zur Bearbeitung dünnwandiger Rohre gegeben werden. Diesen sei jedoch eine grundsätzliche Anmerkung vorausgeschickt: Alle Basteltyps, die ich überhaupt kenne und weitergeben kann, führen nicht direkt und auf dem kürzesten Weg zum Ziel. Es sind in gewissem Sinne immer Umwege, die Vorbereitungsarbeiten, die Herstellung von Hilfseinrichtungen, eine grössere Anzahl Arbeitsgänge und somit einen beträchtlich grösseren Zeitaufwand erfordern. Sie sind daher nicht für den «Macher» bestimmt, der vordergründig an einem möglichst schnellen Machen interessiert ist. Sie wenden sich an jene Amateure, denen ein fachgerechtes, funktionell einwandfreies und auch ansprechend aussehendes Endprodukt am Herzen liegt. Ein Beispiel dazu: Man kann ein dünnwandiges Rohr kurzerhand im Schraubstock einspannen, zur Säge greifen und aufs Geratewohl einen Ring davon abschneiden. Man hat so die Operation mit einem Minimum an Handgriffen und in kürzester Zeit «hinter sich gebracht»! Mit Sicherheit wurde das Rohr beim Einspannen deformiert, oder wenn man es weniger kräftig einspannte, beim Absägen aus den Schraubstockbacken gerissen und der Schnitt, so wette ich, wird schief ausgefallen sein. Der andere, wesentlich zeitaufwendigere Weg ist: zuerst aus Holz eine einfache Haltevorrichtung anzufertigen, in der das Rohr ohne deformiert zu werden, festgehalten werden kann. Dann, ehe man zur Säge greift, den Schnitt exakt anzureissen, um mit einer feinen Laubsäge sorgfältig und ohne Hast dem Riss entlangzusägen. Streicht man mit abgesägtem Rohrabchnitt noch einige Male über einen plan ausgelegten Bogen Schmirgeltuch, dann hat man einen undeformierten, weitgehend planparallelen Ring mit sauberen Stirnflächen.

Der erste Schritt Bearbeitungsoperationen ist ein exaktes «Anreissen». Wie reisst man ein Rohr an, um es abzusägen, um etwa 3 äquidistante Bohrungen am Umfang zu bohren oder eine Zahnstange achsparallel zu montieren?

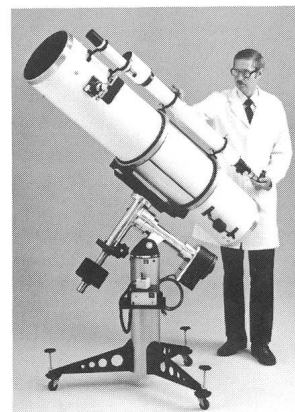
FERNROHR-BAUER!

Zu extrem günstigen Preisen erhalten Sie bei mir:

Parabol-Spiegel ab Lager, billiger als selbstgemacht! Spiegelzellen, Rohre elliptische Planspiegel mit passender Zelle und Spinne, Normal- und Grossfeld-Okularstützen, Okulare aller Brennweiten, Erfle-Okulare mit 65° Bildfeld, Grossokulare 50.8 mm O, Filter, Sonnenfilter, Kameraadapter, Sucherfernrohre 8 x 50 mit Zenitprisma, Lagerböcke, beleuchtete Fadenkreuzokulare, 80 mm Leitrefraktor, 105 mm Leitreflektor, leichte transportable und schwere Sternwarten-Montierungen mit Nachführgetriebe, ausbaubar mit elektron. Steuerung in beiden Achsen.

Katalog von: **N + E. Aepli, Loowiesenstr. 60, 8106 Adlikon.**

Tel. 01/840 42 23



Komplette
**NEWTON
TELE-
SKOPE**

ab Lager

15 cm f/8

1490.—

20 cm F/6

1790.—

25 cm F/6

4460.—

31 cm F/6

5580.—

Für einen Umfangriss wickelt man ein nicht zu dünnes Blatt Papier mit gerader Kante satt um das Rohr, so dass sich die überlappenden Papierkanten exakt decken. Längs der Papierkante reisst man dann mit spitzer Reissnadel an. Die Genauigkeit dieser Methode ist erstaunlich hoch. Ich habe den Planschlag eines solchen Risses auf der Drehbank ausgemessen und einen Fehler von 0,04—0,07 mm gefunden. Benötigt man irgend eine Teilung für Bohrungen oder andere Zwecke, dann lässt sich diese unschwer am Blatt markieren und auf das Rohr übertragen. Vor dem Bohren ist es allerdings unerlässlich, die Rissmarken mit dem Körner anzukörnen, da ansonsten der Bohrer unweigerlich «verläuft» und die Bohrung nicht da entsteht, wo man sie angerissen hat. Dabei ergibt sich eine weitere Schwierigkeit! Würde man wieder den kürzesten Weg wählen, dann würde das Rohr durch den Schlag deformiert, oder aber die Körnermarke würde zu wenig tief ausfallen und nicht ihren Zweck erfüllen. Man muss daher in das Rohr, unter den anzukörnenden Punkt, eine entsprechend grosse Masse, etwa in Form eines Rundstabes, einschieben, die die Schlagenergie aufnimmt.

Einen Längsriss führt man mit einem Stück Winkelprofil aus, das man satt auf das Rohr legt. Wenn man es mit Kleband festbandagierte, dann ist es eine gute Klebeschablone für die Befestigung einer Zahnstange für einen Okularauszug. Ein solches Winkellineal, etwa 200 mm lang mit 15 mm Schenkelbreite, sollte in keiner Werkzeuggestalt fehlen. Geeignete Profile in präzisionsgezogener Ausführung aus Messing, Stahl oder Antikorodal sind in jeder grösseren Eisenhandlung für wenig Geld zu haben. Der Hinweis an der Verkäufer, es von einer möglichst geraden Stange und vor allem nicht vom Stangenende abzuschneiden, weil man es als Lineal gebrauche, mag von Vorteil sein.

Im nächsten Beitrag werde ich einige nützliche Hinweise zum Drehen dünnwandiger Rohre gegen.

H. ZIEGLER

Bibliographie

Der Sternenhimmel 1980, par PAUL WILD. Edition Sauerländer, Aarau.

Le Sternenhimmel fête en 1980 un important anniversaire: c'est en effet la 40ème édition de cet annuaire astronomique, fondé en 1941 par le regretté R. A. NAEF, et que le Dr. PAUL WILD a repris avec beaucoup de dévouement et de compétence après le décès de son fondateur.

Le principe en est toujours resté le même, et c'est tant mieux d'ailleurs, mais au fil des années, des améliorations et des compléments sont venus en augmenter l'intérêt et le nombre de pages, qui atteint actuellement 192.

La première page nous offre une photographie assez exceptionnelle: un lever de Lune par temps de foehn derrière le Finsteraarhorn, pris depuis l'observatoire de Zimmerwald, au moyen d'une chambre de Schmidt de 40 cm.

Suivent les différentes rubriques habituelles: éclipses de l'année, tables du Soleil, de la Lune, des planètes, comètes prévues, etc. Puis le calendrier astronomique, qui a fait la réputation de cet annuaire, et qui signale pour chaque jour de l'année les faits astronomiques à observer à l'œil nu, à la jumelle, ou avec un télescope.

Puis vient une importante liste d'objets spécialement intéressants à observer dans le ciel, comprenant des étoiles variables, des amas d'étoiles, nébuleuses gazeuses ou obscures, spirales, étoiles doubles, sources radio etc.

Enfin une liste des observatoires de Suisse.

Nous noterons que l'an 1980 nous offrira le 16 février une éclipse totale de Soleil, visible en Afrique, aux Indes et en Chine, et le 10 août une éclipse annulaire dans l'Océan Pacifique et en Amérique du sud. Avis aux amateurs de voyages!

Par contre, la Lune ne nous gâtera pas trop: trois éclipses par la pénombre seulement, les 1er mars, 27 juillet et 26 août. Mais pour compenser, il y aura d'intéressants phénomènes planétaires durant l'année 1980: de janvier à juillet, les anneaux de Saturne se présenteront à nous par leur côté non éclairé (le 12 mars et le 23 juillet, l'anneau sera «vu» par la tranche).

D'autre part, une occultation de Vénus se produira le 20 janvier. La Lune occultera d'ailleurs à diverses reprises des étoiles de première grandeur, telles qu'Aldébaran et Régulus, phénomènes à ne pas manquer non plus.

Enfin, les 8, 18 (par deux fois) et 21 avril, le satellite II de Jupiter (Europe) occultera le satellite I (Io).

Tous ces phénomènes, et bien d'autres encore, sont longuement signalés et décrits dans le Sternenhimmel, avec tous les renseignements nécessaires pour leur bonne observation.

Nous ne pouvons donc que recommander à tous les astronomes amateurs, qu'ils soient débutants ou avancés de se procurer cet annuaire indispensable, qui leur permettra de ne rien manquer des événements qui se produiront dans notre ciel durant l'année qui commence.

EMILE ANTONINI

GRIESSER M.: *Die Welt der Sterne*, Hallwag Taschenbuch Nr. 63. 128 Seiten, 77 Abbildungen schwarzweiss, Titelbild farbig, Format DIN A6, Preis Fr. 6.80. Verlag Hallwag AG Bern (Herbst 1979).

«Zur schnellen Information, zum ständigen Gebrauch» steht als Motto über dieser Taschenbuchreihe. Dies darf auch vom vorliegenden Buch gesagt werden.

Der zentrale und umfangreichste Teil ist der Welt der Fixsterne, deren Entstehung und Tod, den veränderlichen Sternen und Doppelsternen, Kugelsternhaufen, nebligen Gebilden und den Galaxien gewidmet. In geraffter, aber trotzdem anschaulicher Art wird ein Weltbild gezeichnet, das sich auf die neusten Beobachtungs- und Forschungsergebnisse abstützt. Auch Fragen nach der Entstehung des Universums und Probleme um ausserirdisches Leben packt der Verfasser in geschickt-vorsichtiger Weise an. Das Buch wird eingeleitet durch einen geschichtlichen Streifzug, dem ein Kapitel über «Instrumente und Methoden» folgt. (Über das Sonnensystem muss sich der Leser in Band 111 derselben Taschenbuchreihe informieren).

Griessers Werk bietet einen breiten Überblick zu recht vielen astronomischen Teilgebieten. Es regt an, nach weiterführender Literatur zu greifen, da vieles oftmals nur angedeutet werden kann. Ich würde es daher eher erwachsenen Lesern empfehlen als Schülern. Jedoch für Lehrer, die mit Schülerfragen bestürmt werden, ist es ein handliches Nachschlagewerk, da ein Register den Zugang zum Text erleichtert.

E. LAAGER

MALLAS und KREIMER: *The Messier Album — An Observers Handbook*. Cambridge University Press. 15,5×22,5 cm. 248 Seiten £ 6.95.

Dieses im Herbst 1979 erschienene Buch basiert auf einer Artikelreihe, die von Mai 1967 bis September 1970 in *Sky and Telescope* erschienen ist.

In einer von Owen Gingerich, Professor für Astronomie und Geschichte der Wissenschaften an der Harvard Universität, meisterhaft geschriebenen Einleitung skizziert er das Leben von Charles Messier und das Entstehen seines berühmten Kataloges mitsamt der nachträglichen Zusätze. Dann folgt eine Faksimile-Reproduktion des Kataloges, der 103 Eintragungen enthält, reduziert auf $\frac{2}{3}$ des ursprünglichen Formates. Das folgende Kapitel erklärt, wie das vorliegende Album entstanden ist: MALLAS, ein Computer-Experte, beobachtete visuell mit einem 10 cm Refraktor und erstellte Zeichnungen, während KREIMER mit einem 32 cm Newton-Reflektor von 1:7 Öffnungsverhältnis in Tiefkühltechnik auf TRI-X fotografierte.

Der Hauptteil des Buches bringt nun für jedes Messier-Objekt, der Reihe nach von M1 bis M110, folgende Angaben: Die Art des

Objektes, die NGC-Nummer, die Koordinaten, grundlegende Daten, die NGC-Beschreibung und eine Beschreibung des Objektes, wie es von Mallas gesehen wurde. Für jedes Objekt ist eine Sucherkarte und die von Autor Kreimer gemachte Fotografie, für fast alle die von Autor Mallas erstellte Zeichnung enthalten.

Anschliessend folgen Ratschläge für beginnende Beobachter, eine Sternkarte, in der alle Messier-Objekte enthalten sind, eine Liste zum Eintragen der eigenen Beobachtungen sowie ein Index und eine Tabelle der technischen Daten über die im Album enthaltenen Fotografien. Den Abschluss machen 31 Seiten Farbaufnahmen von Messier-Objekten verschiedener Autoren, aus denen besonders diejenigen der Arbeitsgemeinschaft Astrofotografie (Alt, Brodkorb, Rihm, Rusche) und Hans Vehrenberg durch ihre Brillanz hervorstechen (Dreifarbenfotografie).

Das Album ist von Amateuren für Amateure geschrieben und enthält viele nützliche Angaben und Hinweise, so dass wir es allen Beobachtern bestens empfehlen können. Es wäre zu hoffen, dass dadurch die Beobachtung der Messier-Objekte vermehrt einsetzen würde und vielleicht auch hier wie andernorts «Messierklubs» entstehen könnten. Aber auch bei schlechtem Wetter ist dieses handliche Buch eine lehrreiche Lektüre und ein praktisches Nachschlagewerk.

ANDREAS TARNUTZER

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu verkaufen:

Aus Nachlass neuwertiger Tasco-Refraktor, D = 60 mm, f = 900 mm (Modell 14 TE), komplett mit Zubehör und parallaktischer Aufstellung mit Feinnachführung, Preis Fr. 500.—.

Anfragen an M. Zeller, Gotenstr. 20, 4125 Riehen, Tel. 061 privat: 49 23 87, Büro: 23 55 55/227.

Zu verkaufen:

Spiegelteleskop Cassegrain 30 cm (Aeppli) 1:8, bzw. 1:6, mit japanischem Leitfernrohr, 2 Zoll, Astrokamera und Teleobjektiv, elektr. Nachführung, zahlreiches Zubehör wie Okulare usw.

Abfahrbares Metallhaus

Preis nach Übereinkunft unter Tel. 064/65 15 34

A vendre:

— optique caméra Maksutov 150/200/350, neuf + tube, porteminière et porte-film, à monter. Fr. 400.—

— 1 miroir sphérique aluminé 200/500, Fr. 100.—.

R. Durussel, collège secondaire, 1800 Vevey, Tél. 021/51 88 22.

ORION auf Mikrofichen

Die meisten älteren ORION-Hefte sind vergriffen, sind aber mikroverfilmt auf Mikrofichen (Postkartengrösse) noch erhältlich. Der Aufbau ist wie folgt:

Band 1 Nr. 1—12 (1943—1946) = 3 Mikrofichen

Band 2 Nr. 13—24 (1946—1949) = 5 Mikrofichen

Band 3 Nr. 25—36 (1949—1952) = 6 Mikrofichen

Band 4 Nr. 37—50 (1952—1955) = 6 Mikrofichen

Band 5 Nr. 51—70 (1956—1960) = 12 Mikrofichen

Anschliessend pro Jahrgang 2 bis 4 Mikrofichen (meistens 3).

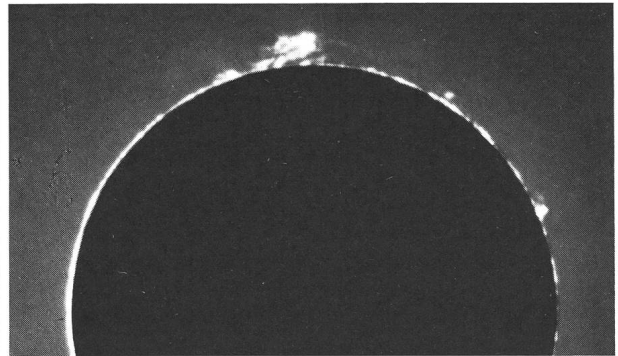
Gesamter ORION bis Ende 1978 auf 81 Mikrofichen.

Lieferung ab Lager. Preis pro Mikrofiche Fr. 6.50.

Bestellungen bitte an den Zentralsekretär

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9. CH-6005 Luzern.

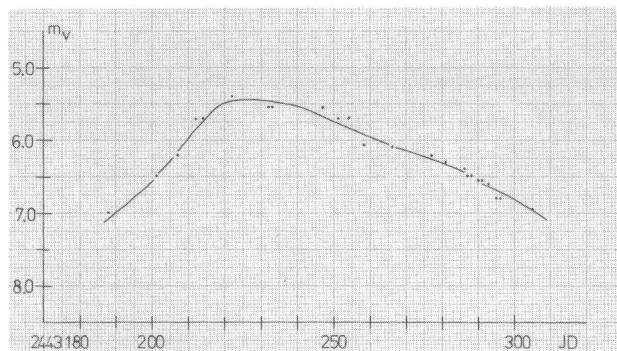
Astronomische Wochenendseminare der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft



Sonnenseminar

Zur Einführung in die Sonnenbeobachtung führt die SAG in der Sternwarte Grenchenberg am Wochenende vom 14./15. Juni 1980 ein Sonnenseminar durch. Da Übungen am Fernrohr vorgesehen sind, wird bei schlechter Witterung das Seminar auf das Wochenende vom 21./22. Juni verschoben.

Leitung: Werner Lüthi, 3400 Burgdorf



Seminar zur Beobachtung veränderlicher Sterne

Das Seminar zur Beobachtung veränderlicher Sterne findet ebenfalls in der Sternwarte Grenchenberg über das Wochenende vom 6./7. September 1980 bzw. bei schlechter Witterung vom 13./14. September 1980 statt. Auch hier sind Übungen an einzelnen Objekten vorgesehen.

Leitung: Kurt Locher, 8624 Grüt

Die Teilnehmerzahl ist auf max. 18 Personen beschränkt. Anmeldeunterlagen sind ab anfangs März 1980 erhältlich bei:

**Werner Lüthi, techn. Leiter SAG,
Lorraine 12 D/16, 3400 Burgdorf**

Der Sternenhimmel 1980

40. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, Gegründet 1941 von Robert A. Naef †), Herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert Fr. 30. — .

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelsercheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Verlag Sauerländer Aarau - Frankfurt am Main - Salzburg

CALINA

*Ferienhaus und Sternwarte
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen*

CARONA



Programm 1980

8. — 12. April, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte. — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel —
Anreisetag: Ostermontag, 7. April 1980

7. — 8. Juni, **Wochenend-Kolloquium**, Thema: Positionsbestimmung von kleinen Planeten
Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

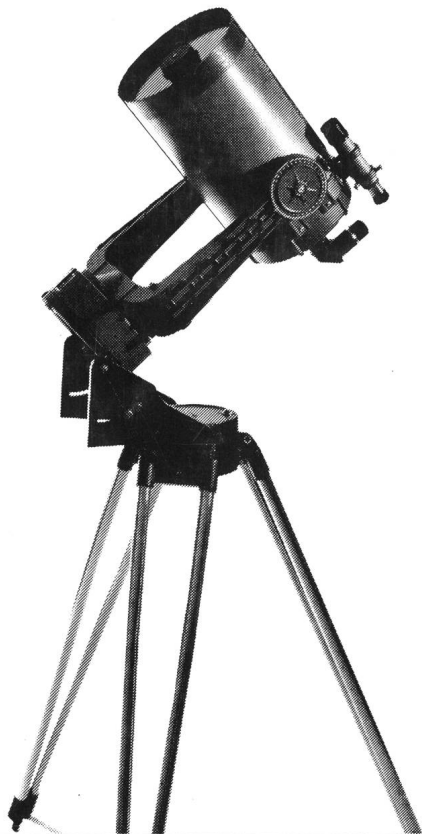
29. September — 4. Oktober, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

6. — 11. Oktober, **Astrophotokurs** — Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Auskünfte
und Anmeldungen:

Herr Andreas Künzler, Postfach 331,
CH-9004 St. Gallen, Telefon 071 / 23 32 52

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



Celestron

Spiegelfernrohre

Die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung!

Lichtstark, kompakt und transportabel. Spiegelreflexkameras können leicht montiert werden.

Viel Zubehör: Sonnenfilter, Frequenzwandler, Nachführsysteme usw. —

Spiegeldurchmesser: 9, 12 ½, 20 + 35 cm.

Prospekte + Vorführung durch:

Generalvertretung:



Optik

Markt-gass-Passage 1
3000 BERN
Tel. 031 / 22 34 15

Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

NEUE DIAS

NASA-ZEISS-DIAS:

zu den Serien 1—10 und 13—19 sind ab sofort neu lieferbar:

- Serie 21 Viking auf dem Mars
- Serie 22 Merkur, Venus und Jupiter
- Serie 23 Space-Shuttle

Arbeitsgemeinschaft Astrofotografie

zu den Dias 1—21 sind ab sofort neu lieferbar:
Nr. 26 Cirrusnebel NGC 6992—5 (Schwan)
Nr. 27 Kokon-Nebel IC 5146 (Schwan)
Nr. 32 Cirrusnebel NGC 6960 (Schwan)
Nr. 33 Milchstrasse um Sternbild «Kreuz des Südens»

Zusätzlich sind drei Diasätze mit je 10 plasticgerahmten AGAF-Dias erhältlich: (Fr. 29.— pro Satz)

- Serie 1: Dias Nr. 1, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 17, 18, und 21
- Serie 2: Dias Nr. 7, 12, 14, 23, 25, 26, 27, 31, 33 und 34
- Serie 3: Dias Nr. 2, 3, 6, 10, 11, 16, 17, 19, 20 und 29

Verlangen Sie bitte Katalog, Nachtrag und Bestellscheine/Preislisten bei

Astro-Bilderdienst SAG, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf

NOUVEAUTÉS

DIAS NASA-ZEISS:

en plus des séries 1—10 et 13—19, les nouvelles séries sont livrables immédiatement:

- série 21 Viking sur Mars
- série 22 Mercure, Vénus et Jupiter
- série 23 Space-Shuttle

Communauté de travail astrophotographique (AGAF)

en plus des dias 1—21, les nouvelles dias suivantes sont livrables immédiatement:

- no. 26 Nébuleuse filamenteuse NGC 6992—5 (Cygne)
- no. 27 Nébuleuse en cocon IC 5146 (Cygne)
- no. 32 Nébuleuse filamenteuse NGC 6960 (Cygne)
- no. 33 La Voie lactée aux environs de la «Croix-du-Sud»

De plus sont livrables 3 jeux de dias contenant chacun 10 dias AGAF à cadre plastique: (Fr. 29.— par jeux)

- série 1: dias no. 1, 4, 5, 8, 9, 13, 15, 17, 18 et 21
- série 2: dias no. 7, 12, 14, 23, 25, 26, 27, 31, 33 et 34
- série 3: dias no. 2, 3, 6, 10, 11, 16, 17, 19, 20 et 29

Catalogue, supplément et bulletin de commande/liste de prix sont à commander à l'adresse suivante:

Service de Photographies SAS, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse