Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 46 (1988)
Heft: 226

Heft

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

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

226

Juni · Juin · Giugno 1988

ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich

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

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie:
Werner Maeder, 18, 1261 Burtigny

Astronomie und Schule:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

Astro- und Instrumententechnik:
vakant

Der Beobachter:
Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH 8606 Greifensee

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

Meteore-Meteoriten:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Mitteilungen der SAG:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Neues aus der Forschung:
Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

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

Reinzeichnungen:
H. Bodmer, Greifensee
H. Haffter, Weinfelden

Übersetzungen:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate:
Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Auflage: 3000 Exemplare. Erscheint 6 × im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: Tipo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 227: 20.6.1988

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. 52.—, Ausland: SFr. 55.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 27.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Franz Meyer, Bottigenstrasse 85, CH-3018 Bern
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr. 9.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

ORION

Rédacteur en chef et technique:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zurich

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrophotographie:
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Astronomie et Ecole:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale:
vacant

L'observateur:
Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

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

Météores-Météorites:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

Bulletin de la SAS:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

Nouvelles scientifiques:
Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

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

Dessins:
H. Bodmer, Greifensee
H. Haffter, Weinfelden

Traduction:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Annonces:
Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Tirage: 3000 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: Tipo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 227: 20.6.1988

SAS

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: fr.s. 52.—, étranger: fr.s. 55.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 27.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Franz Meyer, Bottigenstrasse 85, CH-3018 Berne
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de fr.s. 9.— plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

46. Jahrgang
46e Année
Nr. 226 Juni 1988
No. 225 juin 1988

Seiten 93-136
pages 93-136

ORION

Zeitschrift der schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Revue de la Société Astronomique de Suisse

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

G. Winnewisser, G. Tofani, F. Rufener, N. Cramer, H. Debrunner: 20 Jahre Gornergrat-Observatorien Radio- und Infrarot-Teleskope 96
G. Winnewisser, G. Tofani, F. Rufener, N. Cramer, H. Debrunner: 20 ans d'astronomie au Gornergrat Télescopes radio et infrarouge 96
N. Cramer: L'écho lumineux de la Supernova 1987a 108
N. Cramer: Das Lichtecho der Supernova 1987a 109

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

E. Laager: Rückblick und Dank 111
E. Laager: Nach Norden orientierte Astrofotos auch bei Aufnahmen mit dem Photostativ 111
H. Jost, H. Blatter: Welch ein Zufall 118
H. Jost: Der Trick mit dem Lichtfinger 118
H. Blatter: Warum dreht sich die Erde? 118

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato

A. Tarnutzer: Neue Sektion der SAG: Die Astronomische Vereinigung Toggenburg 113/13
F. Bühler: Astronomische Gesellschaft Bern - Rückblick auf das Jahr 1987 ..... 113/13
Der viermillionste Besucher im Planetarium in Luzern 114/14
Greenwich Observatory zieht um 114/14
Zentralvorstand der SAG / Comité central de la SAS 115/15
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 115/15
Mitteilung betreffend Adress-Änderung 116/16
Avis concernant les changements d'adresse 116/16
SAG-Abzeichen / Insigne SAS 117/17

Astrofotografie · Astrophotographie

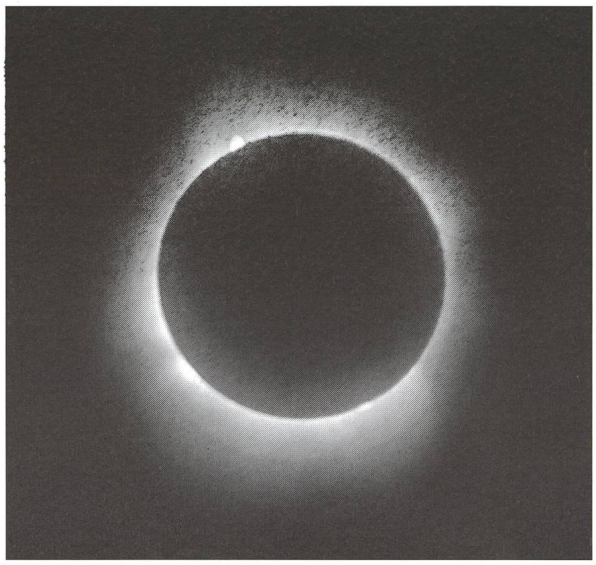
A. Behrend: Saturne dans le Sagittaire 121
A. Achini: Die Planetoiden 2 Pallas und 3 Juno 122

Der Beobachter · L'observateur

H. Bodmer: Die Sonnenfleckentätigkeit im zweiten Halbjahr 1987 - steigende Aktivität 126
Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen / Nombres de Wolf 129
Sonne, Mond und innere Planeten / Soleil, Lune et planètes intérieures 129

Buchbesprechungen / Bibliographies 130
An- und Verkauf / Achat et vente 134

Titelbild/Couverture



Totale Sonnenfinsternis vom 17./18. März 1988
aufgenommen von Hans Roth, Rosengasse 74, CH-4600 Olten, 60 km südlich von Davao auf Mindanao (Philippinen). Technische Angaben: Brennweite 1 m, Blende 11, Zeit 1/60 sek. auf Ektachrome 100.

Weitere Aufnahmen dieser Finsternis nimmt die Redakition zur Veröffentlichung im ORION gerne entgegen.

Eclipse totale du Soleil les 17-18 mars 1988
Cliché réalisé par Hans Roth, Rosengasse 74, CH-4600 Olten, à 60 km au sud de Davao sur l'île de Mindanao (Philippines). Données techniques: Distance focale 1 m, ouverture du diaphragme 11, temps d'exposition 1/60 sec. sur Ektachrome 100.

La rédaction prie ses lecteur de lui faire parvenir d'autres photos réussies pour publication dans ORION.

G. WINNEWISSER, G. TOFANI, F. RUFENER, N. CRAMER, H. DEBRUNNER

20 Jahre Gornergrat-Observatorien Radio- und Infrarot-Teleskope

20 ans d'astronomie au Gornergrat Télescopes radio- et infrarouge

Abb. 1
Das Gornergrat Kulmhotel vor 1965 vom Gornergrat-Bahnhof aus gesehen. Im Vordergrund die Stromversorgung der Gornergratbahn.

Fig. 1:
L'hôtel Kulm au Gornergrat vue depuis la gare dans son état antérieur à 1965. Au premier plan se trouve la ligne électrique du train.

Wenn in diesen Tagen die ersten astronomischen Messungen auf Gornergrat 20 Jahre alt werden, dann ist die Geschichte dieses Obervatoriums jung im Vergleich zu vielen anderen Sternwarten. Die beiden Jahrzehnte des Observatoriums waren aber durch einen kontinuierlichen Ausbau der Beobachtungsmöglichkeiten gekennzeichnet. Hierbei hat sich sowohl die Instrumentierung als auch die Zielsetzung den sich wandelnden Erfordernissen der astrophysikalischen Forschung angepasst. Heute stehen auf dem Gornergrat zwei moderne Forschungsinstrumente zur Verfügung: ein 1.5-m-Teleskop für Infrarot-Messungen und ein 3-m- Radioteleskop für Millimeter- und Submillimeter-Beobachtungen.

Die Anfänge dieser 20-jährigen Geschichte des Observatoriums Gornergrat reichen bis in die frühen sechziger Jahre zurück. Die Erweiterung der astronomischen Beobachtungsmöglichkeiten für das überbeanspruchte Sphinx-Observatorium auf dem Jungfraujoch war dringend notwendig geworden, um den stetig steigenden wissenschaftlichen Anforderungen gerecht werden zu können. Somit konzentrierte sich die Aufmerksamkeit auf den Gornergrat. Das 3125 m hoch gelegene Kulmhotel mit seinen beiden Aussichtstürmen, die in Abbildung 1 in ihrer ursprünglichen Bauform gezeigt sind, konnte ideale Bedingungen für astronomische Beobachtun-

L'année 1988 marque le 20ème anniversaire des premières mesures astronomiques faites au Gornergrat. L'histoire de cet observatoire est donc bien brève en regard de celles de la plupart des autres stations similaires. Ces deux décennies y ont vu néanmoins une croissance soutenue des possibilités observationnelles. Tant l'instrumentation que l'orientation des recherches se sont constamment adaptées à l'évolution de l'astrophysique. Deux instruments modernes sont actuellement installés au Gornergrat: un télescope de 1,5 m conçu pour des mesures dans l'infrarouge, et un radiotélescope de 3 m spécialement adapté aux observations dans les domaines millimétrique et sub-millimétrique.

L'histoire de l'observatoire du Gornergrat trouve son origine vers le début des années soixante. L'accroissement de la demande pour de nouvelles données expérimentales, dont l'acquisition requérait les conditions de haute montagne, rendit nécessaire l'extension des possibilités limitées de l'obervatoire du Sphinx situé au Jungfraujoch. L'hôtel Kulm situé à 3125 m d'altitude au Gornergrat semblait, avec ses deux tours panoramiques (fig. 1), présenter des conditions idéales pour l'observation astronomique. Les conditions extrêmement favorables liées à l'altitude et aux conditions atmosphériques locales ont été reconnues par trois chercheurs en particulier: l'astronome

Abb. 2
Die Lage des Gornergrat in den Schweizer Zentralalpen von Nordwesten aus gesehen. Links oben die Doppelspitze des Monte Rosa, rechts davon der Lyskamm. Unter dem Lyskamm der durch einen Kreis gekennzeichnete Gornergrat. Etwas rechts deutet ein weiterer Kreis einen 1966 in Betracht gezogenen alternativen Standort für ein astronomisches Observatorium an. (Aufnahme aus «Schweizerisches National-Observatorium auf dem Gornergrat», Genf 1966). In der rechten unteren Bildhälfte ist die Trasse der Gornergratbahn zum Riffelberg und Gornergrat als Schlangenlinie im Schnee zu erkennen.

Fig. 2:
La situation du Gornergrat dans les alpes centrales suisses, vue du nord-ouest. A gauche on voit le double sommet du Mont Rose, suivi à droite par le Lyskamm. Plus bas, et devant le Lyskamm, un cercle localise le Gornergrat. Un deuxième cercle plus à droite indique un autre site qui avait également été considéré en 1966 pour un observatoire national. Dans la partie droite de l'image apparaît le tracé du chemin de fer.

gen bieten. Diese sowohl von der hochalpinen Lage wie auch der Qualität der Atmosphäre extrem guten Voraussetzungen erkannt zu haben, ist für immer mit den Namen dreier Wissenschaftler verbunden: Dem Astronom und Alpinisten Prof. D. CHALONGE vom Institut d'Astrophysique, Paris, der die astronomischen Möglichkeiten und den leichten Zugang erkannte, dem Direktor des Observatoire de Genève, Prof. M. GOLAY, der zusammen mit den französischen Kollegen vorschlug, ein kleines Obervatorium zu bauen, und Prof. A. VON MURALT, Direktor der Jungfraujochstation und damaliger Präsident des schweizerischen Nationalfonds. Er schlug vor, entweder ein Observatorium unter der Obhut der Internationalen Stiftung Jungfraujoch aufzubauen, oder ein schweizerisches National-Observatorium mit einem 2.5m Spiegelteleskop zu errichten. Wenngleich dieser letzte Vorschlag, der Bau eines «Schweizer National-Observatoriums auf dem Gornergrat» letztendlich zu Gunsten des schweizerischen ESO-Beitritts (1. März 1982) fallen gelassen wurde, so ist es doch dem wissenschaftspolitischen Einfluss der drei Wissenschaftler zu verdanken, dass der am 30. Januar 1966 gemeinsam gefasste Plan, ein Observatorium auf Gornergrat einzurichten, in den folgenden Jahren in die Tat umgesetzt wurde. Im Zuge der Vorbereitungen zur Errichtung eines Observatoriums auf Gornergrat wurde sehr umfangreiches Beobachtungsmaterial zusammengetragen. Ausführliche Daten über die allgemeinen klimatischen Bedingungen wurden gesammelt und ausgewertet und in einem internen Bericht des Observatoire de Genève festgehalten (M. GOLAY, et al. 1970, «Le Gornergrat-Etude d'un site d'observatoire astronomique»). Es wurden u.a. die Zahl klarer Nächte pro Jahr und die atmosphärische Turbulenz untersucht, die Möglichkeiten für planetare Photographie und für Infrarot-Beobachtungen abgeschätzt sowie erste Messungen der atmosphärischen Extinktion ausgeführt.

Unter Berücksichtigung aller Fakten kam man auf Grund jener Studien zu dem Ergebnis, dass «neben dem Gornergrat kaum ein anderer Ort in Betracht» kommt. Die Abbildung 2, die dem Bericht über das «Projekt eines schweizerischen National-Obervatoriums auf dem Gornergrat» entnommen ist, zeigt sehr deutlich, wie ein Kranz von Viertausendern den «recht unscheinbaren» Gornergrat vor Wolken und Niederschlägen abschirmt. Die den Gornergrat umgebenden Gletscher sorgen in normalen Wetterlagen für eine ruhige und trockene Atmosphäre, zwei Bedingungen, die gerade für die Messungen mit den jetzt auf Gornergrat vorhandenen Instrumenten, dem italienischen 1.5 m Teleskop und dem Kölner 3-m-Radioteleskop, entscheidend sind.

So wurde dann der Vorschlag realisiert, Gornergrat vorerst zu einem kleinen astronomischen Observatorium auszubauen und mit Instrumenten von Jungfraujoch auszurüsten. diese konnten auf Jungfraujoch nach der Installation des 76 cm Teleskops (1966/67) wegen der akut herrschenden Platzenge nicht mehr benützt werden.

Zermatt und damit auch der Gornergrat und das Mattertal bis Visp sind besonders regenarm im Vergleich zu umliegenden Gebieten, wie aus den Klimawerten für das Wallis, den Tessin und das Engadin der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt zu ersehen ist. So war z.B. der Monat Juli 1987 für Mitteleuropa extrem niederschlagsreich. In der Schweiz gab es nur 3 niederschlagsfreie Tage. In Zermatt fielen 67 mm Niederschlag oder 116% des langjährigen Durchschnitts. In benachbarten Orten, wie z.B. Locarno-Monti (452 mm = 232%) oder San Bernardino (483 mm = 250%) lagen die Niederschlagsmengen sowohl absolut wie auch im Jahresdurchschnitt wesentlich höher als für Zermatt.

et alpiniste D. CHALONGE de l'Institut d'Astrophysique de Paris qui releva le potentiel astronomique de ce site facile d'accès; le directeur de l'Observatoire de Genève, M. GOLAY, qui proposa, d'entente avec des collègues français, d'y construire un petit observatoire et A. VON MURALT qui était alors directeur de la station scientifique du Jungfraujoch et président du Fonds National Suisse pour la Recherche Scientifique. Ce dernier proposa que cet observatoire soit affilié à la Fondation Internationale du Jungfraujoch. L'étude du site était justifiée par un projet d'Observatoire National Suisse doté d'un télescope de 2,5 m à installer au Gornergrat. Bien que cette dernière proposition aît finalement été abandonnée au profit de l'adhésion de la Suisse à l'ESO (mars 1982), c'est néanmoins grâce à l'influence des trois personnalités citées que le projet défini en commun le 30 janvier 1966, et consistant à implanter un observatoire au Gornergrat, a pu être réalisé dans les années suivantes. Cette proposition d'établir sur le Gornergrat un petit observatoire équipé d'instruments efficaces a été favorisée par l'installation du nouveau télescope de 76 cm à l'observatoire du Sphinx (1966/67) au Jungfraujoch, l'ancien télescope de 40 cm étant alors disponible. Outre les excellentes conditions climatiques supposées, deux autres facteurs importants favorisèrent l'entreprise: (i) la présence de l'hôtel Kulm (fig 3) avec toute l'infrastructure nécessaire et (ii), l'accès facile offert par le service régulier durant toute l'année par le chemin de fer du Gornergrat, dont la gare se trouve à environ 50 m de l'hôtel.

Ces diverses considérations ont été exposées dans la demande formelle adressée en mars 1966 par le professeur M. Golay, directeur de l'Observatoire de Genève, à la Bourgeoisie de Zermatt, concernant la construction du petit observatoire sur la tour Sud de l'hôtel Kulm (tour droite de la figure 3). L'administration communale de Zermatt répondit le 22 avril 1966 que « . . . le conseil communal est en principe d'accord d'autoriser l'installation d'un obervatoire sur la tour Sud de l'hôtel Gornergrat et de mettre à disposition les chambres nécessaires».

La voie était donc officiellement ouverte à la réinstallation au Gornergrat de l'ancien télescope de 40 cm de l'observatoire du Sphinx au Jungfraujoch et de sa coupole. Ont collaboré à cette entreprise l'Observatoire de Genève (Prof. F. RUFENER) et le Centre National français de la Recherche Scientifique (Prof. J. LEQUEUX) avec l'appui de la Fondation Internationale Jungfraujoch (Prof. A. VON MURALT). Parallèlement à l'installation de l'observatoire, de nombreuses données météorologiques ont été rassemblées. Une étude de site détaillée a été faite (M. GOLAY et al., 1970, document interne de l'Observatoire de Genève). On y examine notamment le nombre de nuits claires par année, la turbulence atmosphérique, les possibilités de faire de la photographie planétaire et des observations dans l'infrarouge ainsi que les premiers résultats de mesures de l'extinction atmosphérique depuis le site.

Le résultat de l'analyse de toutes ces données démontra que peu de sites sur le sol national pouvaient se comparer au Gornergrat. La figure 2, tirée du rapport concernent le projet d'Observatoire National, montre clairement comment un cirque de montagnes dépassant les 4000 m protège le Gornergrat des nuages et des précipitations. Les glaciers environnants contribuent, par beau temps, à stabiliser les conditions atmosphèriques locales et à maintenir une faible teneur en vapeur d'eau. Ces deux conditions sont d'une importance décisive pour les mesures faites actuellement au Gornergrat avec le télescope infrarouge italien de 1,5 m et le radiotélescope de 3 m de Cologne.

Abb.3
Kulmhotel und Bergstation Gornergrat mit Monte Rosa.

Fig. 3:
L'hôtel Kulm et la gare du Gornergrat avec le Mont Rose.

Neben den ausgezeichneten Wetterverhältnissen gab es zwei weitere Faktoren, die das Unternehmen begünstigten: (i) die einfache Zufahrt mit der Gornergratbahn, die seit Mitte der sechziger Jahre täglich bis zur 50 m unterhalb des Kulmhotel gelegenen Bergstation Gornergrat fährt und (ii) die durch das Kulmhotel (Abb.3) bereits vorhandene Infrastruktur wie Gebäude, Elektrizität und Wasser. Gleichzeitig mit der Ausweitung des Service der Gornergratbahn wurde auch das Hotel ganzjährig bewirtschaftet.

Alle diese Überlegungen wurden im März 1966 in einem förmlichen Gesuch, das von Prof. M. GOLAY, dem Direktor des Observatoire de Genève, unterzeichnet worden ist, an die Burgergemeinde Zermatt geschickt, mit der Bitte, der Errichtung eines kleinen Observatoriums auf dem Südturm des Kulmhotels zuzustimmen (rechter Turm in Abbildung 3). Bereits am 22. April 1966 antwortete die Gemeindeverwaltung Zermatt, dass «... der Gemeinderat grundsätzlich einverstanden ist, auf dem Südturm des Hotels Gornergrat ein Observatorium einrichten zu lassen und die von Ihnen (M. GOLAY) benötigten Zimmer zur Verfügung zu stellen».

Somit war jetzt offiziell der Weg frei gegeben, das altbewährte 40 cm Teleskop des Sphinx-Observatoriums Jungfraujoch mit der alten Jungfraujoch-Kuppel auf Gornergrat neu zu installieren, und zwar in Zusammenarbeit zwischen dem

Le Gornergrat, comme l'ensemble de la vallée de Zermatt, est un lieu particulièrement pauvre en précipitations par rapport aux régions environnantes. Ceci apparaît bien dans les données climatiques concernant le Valais, le Tessin et l'Engadine fournies par l'Institut Suisse de Météorologie. Pour citer un exemple: les précipitations ont été spécialement abondantes durant le mois de juillet 1987 sur toute l'Europe centrale. Zermatt enregistra 67 mm, soit 116 % de la moyenne annuelle. Des localités voisines, comme Locarno-Monti (452 mm = 232 %) ou San Bernardino (483 mm = 250 %) enregistrèrent des précipitations nettement supérieures tant en volume qu'en pourcentage de la moyenne annuelle.

Les observations astronomiques ont débuté en 1968. Les premières mesures de la transparence atmosphérique dans l'infrarouge et de spectroscopie solaire submillimétrique ont été faites en début 1968 par J. GAY et ses collaborateurs avec un miroir en aluminium de 140 cm (Astron. Astrophys. 2, 413, 1969). D'excellentes photographies de Saturne (fig . 4) ont été obtenues en automne 1968 à l'aide du télescope de 40 cm, où la définition atteint le pouvoir de résolution nominal de cet instrument. La figure 5 montre l'état de l'observatoire en 1970 et dont les deux tours sont équipées de coupoles. La tour Nord (à gauche) contient un spectrographe solaire de l'Institut d'Astronomie de l'Université d'Oxford (Prof. D. E. BLACKWELL). Cet

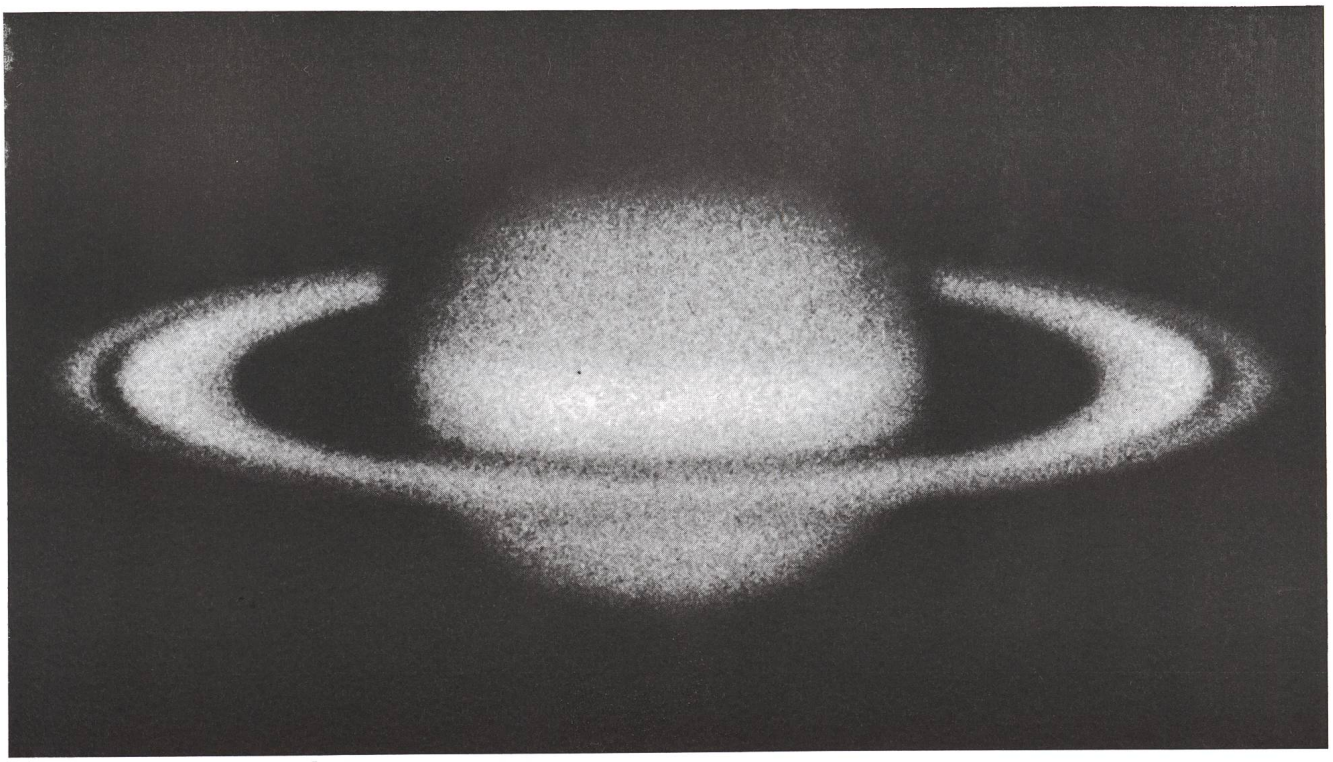


Abb. 4
Planet Saturn aufgenommen mit dem 40-cm-Teleskop vom Gornergrat-Süd Observatorium (P. Guérin, Obs. de Paris)
Fig. 4:
Image composite de la planète Saturne prise depuis l'observatoire du Gornergrat-Sud avec le télescope de 40 cm (P. Guérin, observatoire du Pic du Midi).

Observatoire de Genève (Prof. F. RUFENER) und dem französischen Centre national de la Recherche Scientifique (Prof. J. LEQUEUX) unter der administrativen Leitung der Internationalen Stiftung «Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoch und Gornergrat» (Prof. A. VON MURALT). Die ersten astronomischen Messungen fallen in das Jahr 1968. Anfang 1968 wurden von GAY und Mitarbeitern mit einem 140 cm Aluminiumspiegel erste Messungen zur atmosphärischen Transparenz und Solarspektroskopie im Submillimeterbereich durchgeführt. (Astron. Astrophys. 2, 413, (1969)). Im Spätjahr 1968 gelang es dann, mit dem inzwischen fertig montierten 40 cm Teleskop beeindruckende planetare Aufnahmen zu gewinnen. In der hier reproduzierten Aufnahme des Saturn (Abb.4) wurden die Grenzen der Auflösung für dieses Teleskop erreicht. Abbildung 5 zeigt das Observatorium Gornergrat im Zustand der ersten Ausbaustufe, als Süd- und Nordturm bereits mit Kuppeln und Beobachtungsinstrumenten versehen waren. Gleichzeitig mit dem Aufbau des Observatoriums auf dem Südturm hat das Astronomische Institut der Universität Oxford (Prof. D. E. BLACKWELL) auf dem Nordturm eine Sonnenbeobachtungsstation eingerichtet. Leider mussten dann 1970 die erfolgreichen Sonnenuntersuchungen wegen der in England vorgenommenen Kürzungen der Forschungsunterstützung abgebrochen werden.

Ohne alle Stationen des weiteren Ausbaus im einzelnen aufzählen zu wollen, seien die Ereignisse erwähnt, die für die heutigen Beobachtungsinstrumente wesentlich sind. In den Jahren 1975 bis 1978 wurden Süd- und Nordturm mit 7.5 m Kuppeln versehen, um neue Beobachtungsinstrumente installie-

instrument avait été installé à peu près en même temps que celui de la tour Sud, mais des restrictions de fonds de recherche en Angleterre ont contraint ce groupe à l'abandonner vers 1970.

Sans passer en revue tous les détails de l'évolution des équipements, nous ne citerons que les éléments qui sont en rapport direct avec les instruments actuellement installés au Gornergrat. Entre 1975 et 1978 les deux tours ont été pourvues de coupoles de 7.5 m (fig. 6) permettant l'installation de nouveaux instruments. Le télescope infrarouge italien de 1,5 m (TIRGO 3 Télescope Infrarouge Gornergrat) fut monté entre 1979 et 1981 dans la tour Nord et a subi des améliorations depuis. La tour Sud a été occupée durant 8 ans (1975-1983) par un télescope Ritchey-Chrétien de 1 m fourni par l'Observatoire de Lyon. Cet instrument a servi, en collaboration avec l'Observatoire de Genève, à des travaux de photométrie stellaire.
Démonté en 1983, il fut remplacé par le radiotélescope de 3 m de Cologne après d'importants travaux d'aménagement de la tour Sud. Le transport de ce télescope et son installation au Gornergrat, ainsi que les premiers résultats obtenus ont été décrits ailleurs (Sterne und Weltraum 25, 77, (2/1986), 26, 326, (6/1987) et 382, (7-8/1987), et Orion 222).

Recherches en cours au Gornergrat

Avec le télescope italien TIRGO de 1,5 m conçu pour des observations dans l'infrarouge et le radiotélescope allemand de 3 m KOSMA (Kölner Observatorium für Submillimeter Astronomie), le Gornergrat dispose aujourd'hui de deux instruments aptes à aborder les problèmes les plus actuels de

Abb. 5: Beide Türme des Kulmhotels tragen die ersten Kuppeln und Beobachtungsinstrumente.

Fig. 5: Les deux tours de l'hôtel Kulm munies des premières coupoles et instruments (situation en 1970). Tours Nord et Sud à gauche et à droite respectivement.

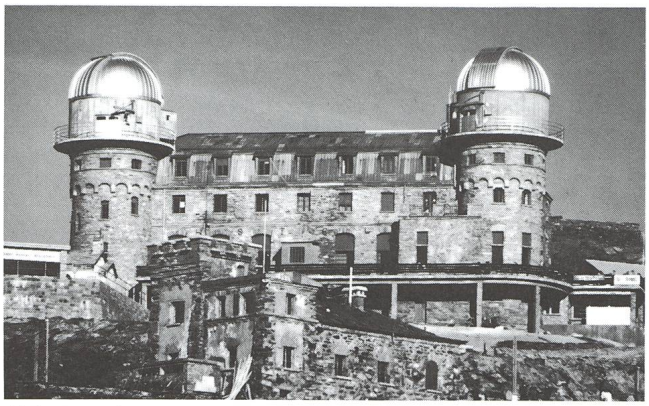


Abb. 6: Beide Türme wurden mit 7.5 m Kuppeln versehen.

Fig. 6: Les deux tours portant les coupoles de 7,5 m (situation en 1977).

ren zu können (Abb.6): Zwischen 1979 und 1981 wurde das italienische 1.5-m-Cassegrain Teleskop (Teleskop Infrarot Gornergrat = TIRGO) errichtet, das bis heute kontinuierlich weiter ausgebaut wurde.

Im Südturm war für 8 Jahre (1976-1983) ein Ritchey-Chrétien 1-m-Teleskop des Observatoire de Lyon untergebracht, das in Zusammenarbeit mit dem Observatoire de Genève für photometrische Arbeiten eingesetzt wurde. Nach dessen Abtransport 1983 wurde das Kölner 3-m-Teleskop nach vorherigen umfangreichen Umbauarbeiten im Südturm installiert. Über den Transport des Teleskops von Köln nach Gornergrat Ende 1985, dessen Aufbau und die inzwischen erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse wurde schon verschiedentlich berichtet (SuW 25, 77 (2/1986), ibid 26, 326 (6, 1987) und 382, (7-8/1987)).

Aktuelle Forschung auf dem Gornergrat

Mit dem italienischen TIGRO 1.5-m-Teleskop für Infrarot-Beobachtungen und dem deutschen KOSMA (Kölner Observatorium für Submillimeter Astronomie) 3-m-Radioteleskop verfügt der Gornergrat heute über zwei Instrumente, die für aktuellste Probleme der Astrophysik eingesetzt werden: Die wichtigsten und interessantesten Beobachtungsobjekte sind die Sternentstehungsgebiete in interstellaren Staub- und Molekülwolken. Während das 1.5-m-Teleskop (Abb.7) vornehmlich für die Messung der Staubverteilung im infraroten Spektralbereich geeignet ist, wird mit dem 3-m-Radioteleskop (Abb.8) die molekulare Komponente der interstellaren Materie untersucht. Die Ergebnisse beider Instrumente ergänzen sich damit geradezu in idealer Weise.

Nordturm -Italienisches TIRGO 1.5-m-Teleskop

Das italienische Teleskop wird vom «Centro per L'Astronomia infrarossa e lo Studio del Mezzo interstellare» im Auftrag des Consiglio Nationale delle Ricerche in Rom und des Osservatorio Astrofisico di Arcetri in Florenz betrieben.

Die astrophysikalische Forschung im infraroten Wellenlängenbereich des elektromagnetischen Spektrums wurde erst etwa in den letzten zehn Jahren entwickelt. Der Bau empfindlicher Detektoren, die bei tiefen Temperaturen (ca. 3° K entsprechend -270°C) betrieben werden sowie die Abstrahlung der niedrigeren Schichten der Erdatmosphäre bilden die l'astrophysique: parmi les objets les plus importants et intéressants à observer sont les régions de formation stellaire au sein de nuages moléculaires et de poussière interstellaire. Tandis que le télescope de 1,5 m (fig. 7) est spécialement bien adapté à l'étude de la distribution de la poussière par le biais du domaine spectral infrarouge, le télescope de 3 m (fig. 8) perçoit la composante moléculaire de la matière interstellaire. Les résultats obtenus par ces deux instruments ce complètent donc de manière idéale.

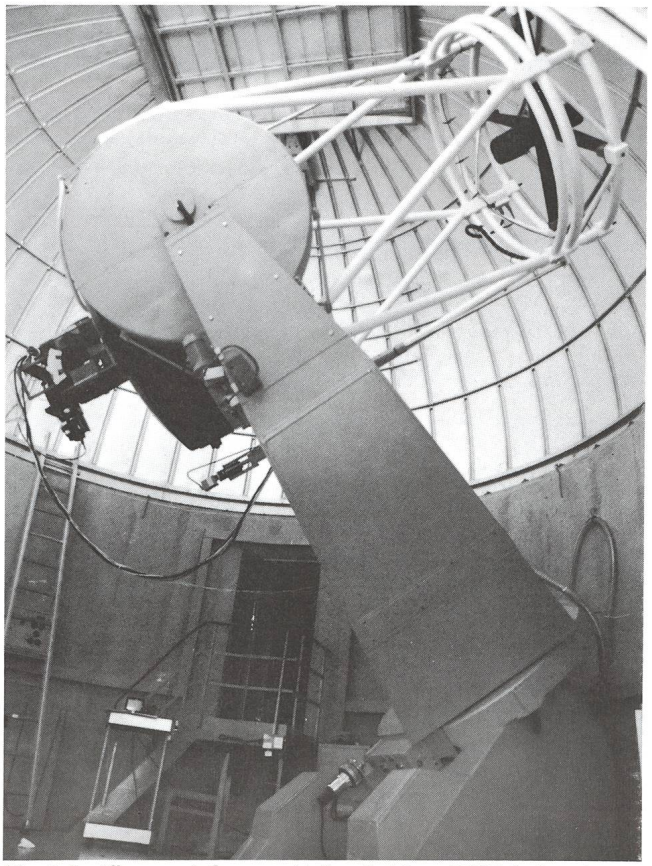


Fig. 7: Le télescope infrarouge italien de 1,5 m, TIRGO, dans la tour Nord.
Abb. 7: Das italienische 1.5 m TIRGO im Nordturm.

Haupthindernisse für den Empfang der schwachen IR-Weltraumstrahlung durch bodengebundene Teleskope. Während die Detektorprobleme im IR heute im wesentlichen technisch gelöst sind, lässt sich der Einfluß der Erdatmosphäre nur teilweise durch hoch gelegene Observatorien minimieren, und das auch nur in den sogenannten atmosphärischen Fenstern. Der Bau des TIRGO-Projektes durch das Consiglio Nazionale delle Ricerche berücksichtigt die Bedingung, dass IR-Beobachtungen nur von hoch gelegenen und sehr trockenen Standorten aus durchgeführt werden können.

Das 1.5 m ist ein äquitoriales Cassegrain Teleskop und wurde in Zusammenarbeit der Firmen «De Bartolomeis» in Italien und «Rademakers» in Holland gebaut, wobei die französische Firma «Reosc» die Optik lieferte. Das Teleskop wird durch einen Mikrorechner gesteuert, der mit einer PDP 11/34 für die Datenaquisition gekoppelt ist. In der Fokalebene des Instruments können vier gekühlte Detektoren gleichzeitig untergebracht werden (Wellenlängenbereich 1-5 mikron). Es handelt sich u.a. um InSb-Mehrband-Photometer und Mehrelement-Spektrometer.

Der Aufbau und Betrieb des Teleskops sowie des Observatoriums wurde durch die Zusammenarbeit verschiedener CNR-Institute und Universitäten möglich. Seit 1981 werden diese Arbeiten durch das Centro per L'Astronomia infrarossa e lo Studio del Mezzo interstellare koordiniert. Der jährliche Beobachtungszyklus reicht von Anfang September bis Ende Mai. Innerhalb der letzten 5 Jahre wurden pro Jahr etwa 30 Beobachtungsprogramme durchgeführt, die zu einem grossen Teil mit der Standard-TIRGO-Ausrüstung gemacht wurden, obwohl auch spezielle Instrumentierungen benützt werden können. Die astrophysikalischen Beobachtungen reichen von planetaren Studien bis extragalaktische Messungen. Folgende astrophysikalische Fragestellungen stehen im Vordergrund:

-Sternentstehungsgebiete: Messungen in diesen Regionen sind durch die starke Extinktion des interstellaren Staubs speziell im optischen Bereich nicht oder nur sehr bedingt zugänglich. Aber die Abstrahlung des Staubs im Infraroten verleiht diesem Spektralbereich eine Schlüsselstellung in der Erforschung aller astronomischer Objekte, die von warmem Staub umgeben sind. Hierher gehören die in die Molekülwolken eingebetteten Protosterne,die ihre noch staubige Umgebung, aus der sie geboren wurden, aufheizen. Während Sternentstehungsgebiete in unserer Galaxie auf Grund ihrer relativen Nähe im grossen Detail studiert werden können, lässt sich deren großräumige Verteilung besser in externen Galaxien erkennen.

-Externe Galaxien mit aktiven Kernen zeigen Infrarot-Emissionen, wobei der nicht-thermische Anteil der zentralen Quelle direkt beobachtet werden kann. Die großräumige Struktur von Galaxien kann durch die Strahlung der Sterne in ihren Spätstadien ermittelt werden, da sie auf Grund der sie umgebenden Staubhülle hauptsächlich im nahen Infrarot abstrahlen. Diese Sterne zeigen eine gleichmässigere Verteilung als die jungen Sterne, deren Strahlung im optischen Wellenlängenbereich dominiert. Hinzu kommt, dass die niedrigere Extinktion im Infraroten eine bessere Bestimmung der Verteilung erlaubt.

-Ähnliches gilt für galaktische Sterne in ihren Spätstadien. Wenn sie sich mit einer dichten Hülle aus Staub und Gas umgeben haben, sind IR-Messungen zusammen mit Beobachtungen im Millimeter- und Submillimeterbereich oft der einzige Weg, Aufschluß über sie und die Hülle zu bekommen.

Als Beispiel für die Forschungsarbeiten mit dem 1.5-m-TIRGO-Teleskop sei noch kurz eine zusätzliche Messmethode vor-

Tour Nord; le télescope italien de 1,5 m TIRGO

Le télescope italien est exploité par le «Centro per l'Astronomia infrarossa e lo Studio del Mezzo interstellare» (CAISMI) qui dépend du Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) à Rome et de l'Osservatorio Astrofisica di Arcetri à Florence.

La recherche astrophysique dans le domaine infrarouge du spectre électromagnétique s'est développée essentiellement durant ces dix dernières années. La difficulté de fabriquer des détecteurs sensibles travaillant à des températures très basses (env. 3 °K. soit -270 °C), ainsi que l'émission thermique des couches basses de l'atmosphère terrestre, sont les principaux obstacles à la réception du faible rayonnement IR d'origine cosmique par des télescopes situés au sol. Si les problèmes techniques liés aux détecteurs IR sont maintenant en grande partie résolus, l'influence de l'atmosphère terrestre n'est partiellement réduite qu'à partir d'observatoires situés à haute altitude, et ceci dans quelques «fenêtres» de longueurs d'ondes seulement. La réalisation du projet TIRGO par le CNR tient compte de ces conditions d'altitude et de sécheresse du site.

Le télescope de 1,5 m est du type Cassegrain et a été construit conjointement par les maisons «De Bartolomeis» en Italie et «Rademakers» en Hollande, tandis que «Reosc» en France en réalisait l'optique. Le télescope est piloté par un micro-ordinateur qui est couplé à un PDP11/34 pour l'acquisition des données. Le foyer de l'instrument peut accueillir simultanément quatre détecteurs refroidis et travaillant dans le domaine 1 à 5 microns. Il s'agit, entre autres, de photomètres multicanaux InSb et de spectromètres multi-éléments.

La construction et l'exploitation du télescope et de l'observatoire ont été rendus possibles par la collaboration de plusieurs universités et instituts rattachés au CNR.
Ces travaux ont été coordonnés depuis 1981 par le CAISMI. Le cycle annuel d'observations s'étend de début septembre à fin mai. Durant ces 5 dernières années, quelque 30 programmes d'observations ont pu être menés à bien chaque année. Les instruments utilisés ont essentiellement été ceux de l'équipement standard TIRGO, bien que des instruments spéciaux soient aussi utilisables. Les observations astrophysiques vont des études planétaires aux mesures extragalactiques, mais les préoccupations suivantes figurent en premier plan:

-Régions de formation stellaire. Des mesures dans ces régions sont rendues difficiles sinon impossibles dans le domaine spectral visible par la forte extinction due à la poussière interstellaire. Par contre, l'émission dans l'IR par la poussière confère à ce domaine spectral un rôle privilégié dans l'étude de tout objet astronomique entouré de poussière chaude. De tels objets sont les proto-étoiles, situées au sein de nuages moléculaires. Elles chauffent le milieu environnant encore riche en poussière à partir duquel elles se sont formées. Les régions de formation stellaire de notre Galaxie qui se laissent étudier de manière détaillée sont relativement proches. Les caractéristiques de leur répartition à grande échelle se perçoivent mieux dans des galaxies voisines.

-Des galaxies contenant des noyaux actifs présentent de l'émission dans l'infrarouge, la composante non-thermique de la source centrale devient directement observable. La structure à grande échelle des galaxies peut aussi être étudiée à l'aide du rayonnement provenant d'étoiles dans leurs dernières phases évolutives, et dont l'enveloppe de poussière laisse échapper essentiellement le proche-infrarouge. Ces étoiles présentent une distribution plus régulière que celle des étoiles jeunes, qui rayonnent plus dans le domaine visible. L'extinction plus faible dans l'infrarouge permet une meilleure détermination de la répartition stellaire.

gestellt. Die Technik der Bedeckung eines Sternes z.B. durch den Mond wird routinemäßig angewandt, um auch mit einem Teleskop mittlerer Größe hohe räumliche Auflösung zu erhalten. Die Qualität der Messungen reicht aus, um Größe und eventuelle Größenänderungen des Durchmessers der Hüllen von Sternen zu bestimmen. Für den Fall des späten Sterns RX Cnc, der mit semi-regulärer Periode variabel ist, konnte die Änderung der Sternhülle durch zwei zeitlich verschiedene Mondbedeckungen genau gemessen werden. In Abbildung 9 ist der Intensitätsverlauf der infraroten Sternstrahlung für zwei in etwa drei-monatigem Abstand gemessene Mondbedeckungen wiedergegeben. Wenn der Rand des Mondes sich über den Stern schiebt, entsteht ein Beugungsbild in der gemessenen Intensität des Sternlichts, ähnlich dem bekannten Intensitätsverlauf der Fresnel'schen Beugungsstreifen an der Schattengrenze einer mit monochromatischem Licht beleuchteten scharfen Kante (Abb.9).

Südturm- Deutsches KOSMA 3-m-Radioteleskop

Die Erforschung von Molekülwolken in unserer Galaxis und anderen Galaxien bildet die Hauptforschungsrichtung mit dem KOSMA 3-m-Radioteleskop. Im Weltraum sind inzwischen mehr als 85 chemische Verbindungen nachgewiesen worden, wobei die Mehrzahl der interstellaren Moleküle organischer Natur ist. Der Kohlenstoff besitzt auch in den Tiefen des Weltraums -ähnlich wie auf der Erde- die einzigartige Fä

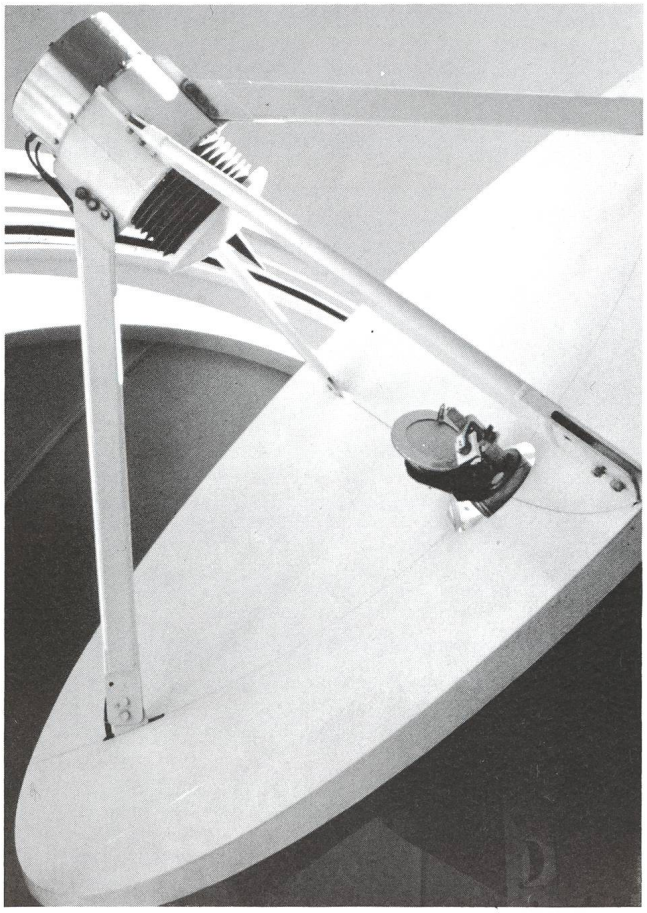


Abb. 8: Das Kölner 3-m-Radioteleskop im Südturm.
Fig. 8: Le radiotélescope de 3 m de Cologne dans la tour Sud.

-Il en est de même pour les étoiles évoluées de notre Galaxie. Si elles sont entourées d'une épaisse enveloppe de poussière et de gaz, les mesures dans l'IR et dans les domaines millimétrique et sub-millimètrique sont souvent les seuls moyens dont nous disposons pour leur étude, ou celle de leur enveloppe.

Nous présentons encore un exemple d'un autre type de mesure pratiqué à l'aide du télescope TIRGO de 1,5 m. L'occultation d'une étoile, par exemple par la Lune, est appliqée régulièrement. Elle permet d'atteindre un haut pouvoir séparateur angulaire avec un petit Télescope. La précision des mesures suffit à définir les grandeurs et éventuelles variations des enveloppes de certaines étoiles. Dans le cas de l'étoile tardive RX Cnc, une variable semirégulière, il a été possible de mesurer avec précision la variation de son enveloppe entre deux occultations lunaires différentes. La figure 9 montre les variations d'intensité dans l'IR ente deux occultations séparées de trois mois. Lorsque l'étoile passe derrière le bord lunaire, on observe une modulation de l'intensité lumineuse qui se déplace au sol à la vitesse projetée de la lune dans son orbite, et qui correspond à une figure de diffraction. Ceci est analogue au cas bien connu des franges de diffraction de Fresnel qui apparaissent devant la partie obscure d'une lame qui occulte une source lumineuse monochromatique (fig. 9). Dans le cas d'une étoile, la forme des franges dépend de son diamètre angulaire apparent.

Tour Sud. Le radiotélescope allemand de 3 m KOSMA

Le principal champ d'investigation du radiotélescope de 3 m, KOSMA, est l'étude de nuages moléculaires dans notre Galaxie ainsi que dans des galaxies voisines. Plus de 85 composés chimiques ont été détectés jusqu'à présent dans l'espace. La plupart de ces molécules interstellaires sont de nature organique. Le carbone possède la propriété unique de pouvoir former des molécules complexes, tant dans le vide interstellaire que sur notre Terre. L'observation de la répartition des molécules dans des nuages interstellaires nous donne les moyens d'étudier le déroulement, à l'échelle cosmique, de réactions chimiques dans un milieu extrêmement ténu et froid.

Les nuages interstellaires sont associés aux lieux de naissance des étoiles. Le rayonnement électromagnétique émis lors de la formation stellaire dans les domaines millimétrique et infrarouge est particulièrement riche en informations concernant les régions de formation et leur rapport avec le nuage moléculaire initial. La dynamique, la densité, les conditions d'excitation et la distribution dès températures des courants de gaz et de poussière peuvent être déterminés par ces deux télescopes.

Le télescope KOSMA a principalement trois domaines d'applications:

(i) La mesure de la distribution galactique de la matière interstellaire sous forme gazeuse par l'observation de molécules importantes telles que le CO, CS, HCN, et HCO+ et leurs espèces isotopiques. Il est important de noter ici que le pouvoir séparateur angulaire du télescope de 3 m est comparable, à 115 GHz (la fréquence CO J = 1 → 0), à celui des cartes IRAS (Infrared Astronomical Satellite), soit environ 4 minutes d'arc. Cette similitude est particulièrement avantageuse lors de l'analyse des corrélations entre la distribution des molécules interstellaires (le monoxyde de carbone, par exemple) et celle de la poussière, perçue par IRAS. La figure 10 montre en exemple frappant de la distribution du monoxyde de carbone dans des nuages moléculaires. Sur la carte en relief

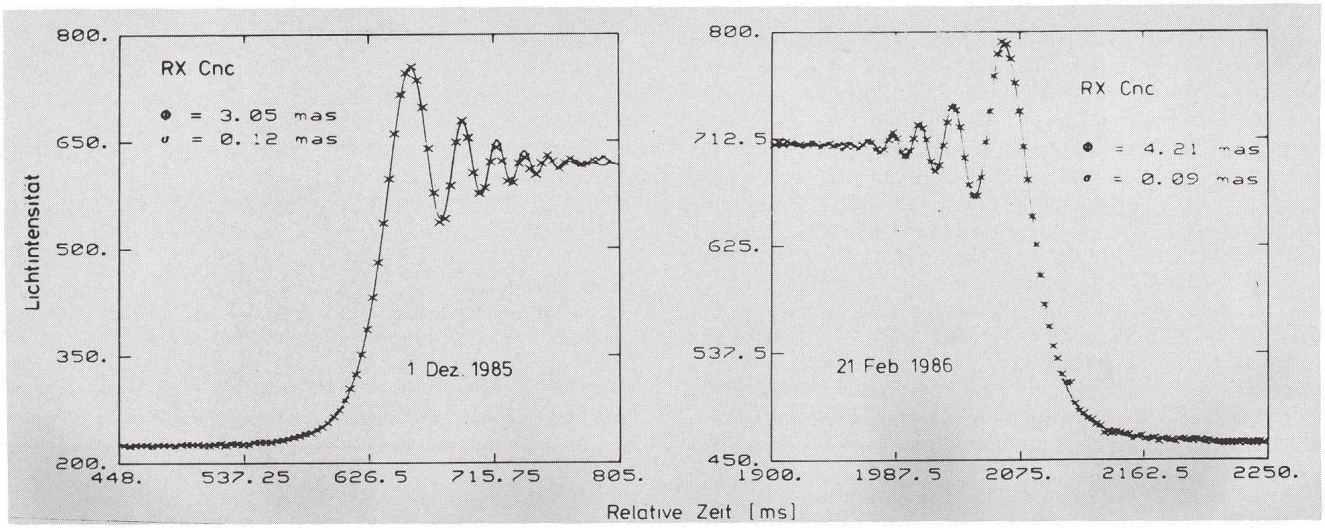


Abb. 9
Vergleich der Lichtmeßkurven zweier Mondbedeckungen des variablen Sterns RX Cnc (die beiden oberen Abbildungen) mit dem im Labor gemessenen Intensitätsverlauf an der Schattengrenze einer Rasierklinge (untere Abbildung: H.G. Felten, Universität zu Köln). Bei den Mondbedeckungen ergeben sich aus der Anpassung an die astronomischen Daten die Winkeldurchmesser in Sonnenradien zur Zeit der beiden Okkultationen. Die Hülle des Sterns RX Cnc hat sich in dieser Zeitspanne von 3,05 auf 4,21 Milli-Bogensekunden ausgedehnt.

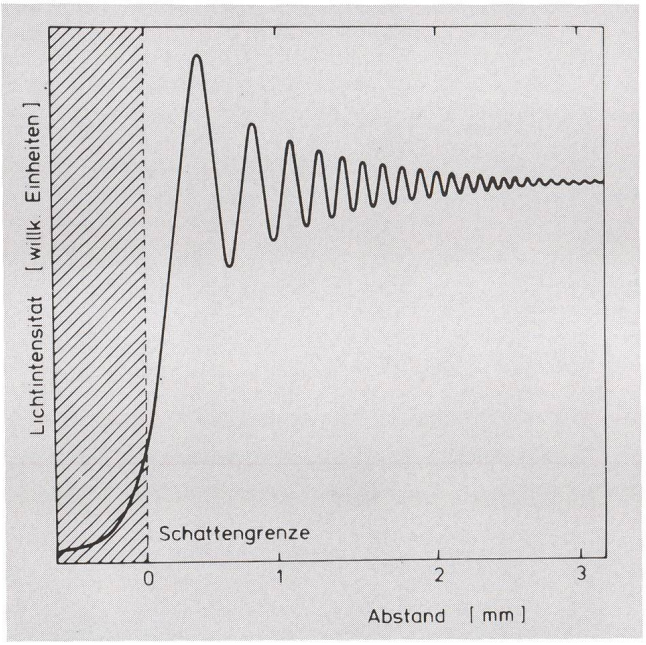
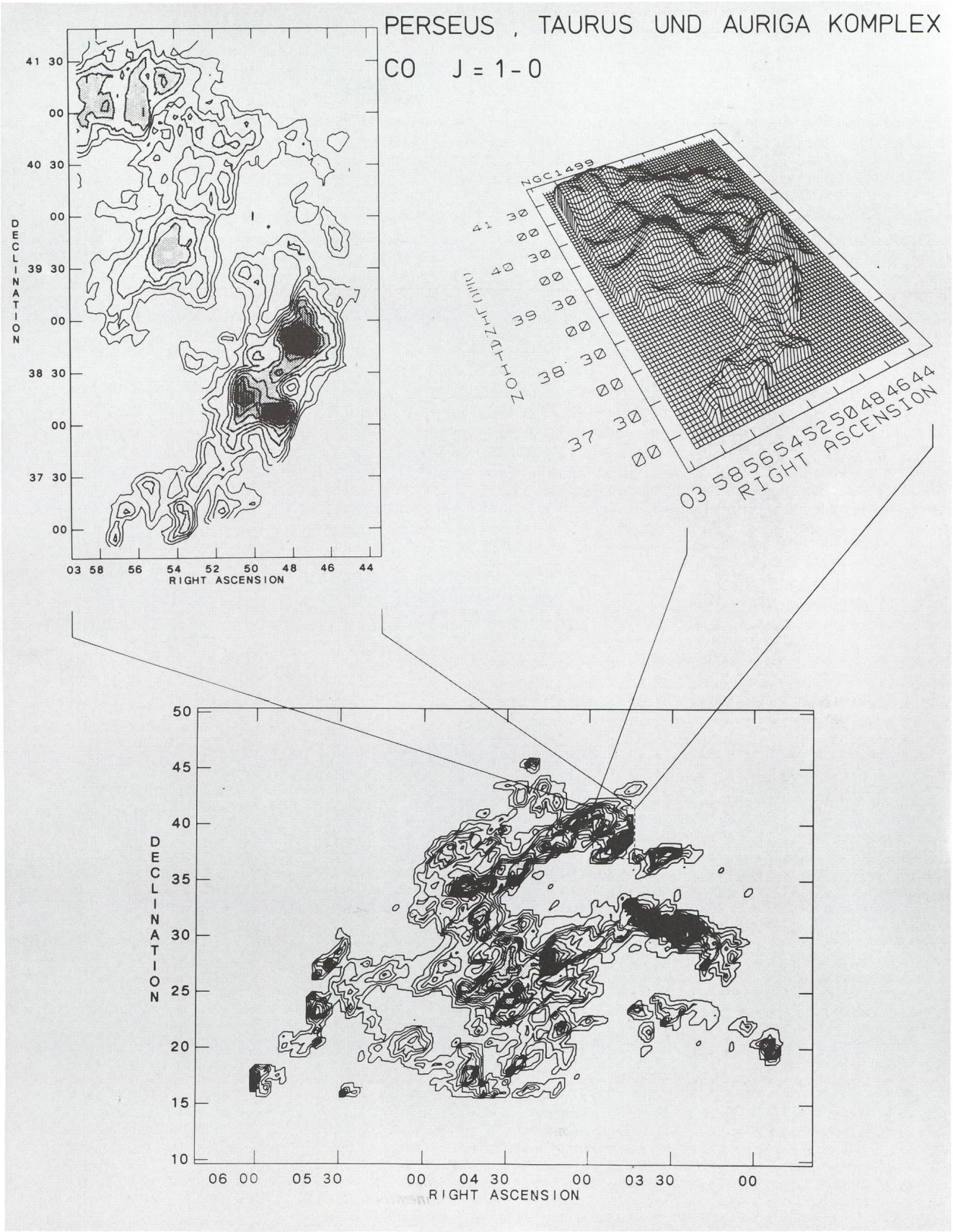


Fig. 9:
Comparaison des courbes lumière de deux occultations par la Lune de l'étoile variable RX Cnc (figures du haut) avec une simulation faite en laboratoire, où une lame de rasoir occulte une source lumineuse ponctuelle (figure du bas: H. G. Felten, Köln). L'occultation par la Lune permet de déterminer le diamètre angulaire apparent de l'étoile. Ici, l'enveloppe de l'étoile RX Cnc s'est visiblement dilatée entre les deux occultations (de 3,05 à 4,21 millisecondes d'arc).

Abb. 10 rechte Seite
CO-Molekülwolken in der Perseus, Taurus und Auriga Region. Die beiden oberen Karten geben einen «kleinen» Ausschnitt des gesamten Molekülwolken-Komplexes wieder (untere Karte: H. Ungerechts und P. Thaddeus, Astrophys. J. 63, 645 (1987)). Die Konturlinienkarte mit Grauabstufung und die Reliefkarte zeigen die Molekülverteilung nördlich des Kaliforniennebels NGC 1499 im Licht der niedrigsten Rotationslinie des Kohlenstoffmonoxid-Moleküls CO. Die hier gezeigte Reliefkarte ist eine Zusammenfassung der Meßdaten an rund 4000 Positionen (Bildpunkten) am Himmel, die innerhalb von zwei Wochen mit dem 3-m-Teleskop auf dem Gornergrat gewonnen wurden (R. Herbertz, Universität zu Köln). Die interstellare Molekülwolke ist mit dem optisch sichtbaren Kaliforniennebel NGC 1499 assoziiert und liegt etwa 1000 Lichtjahre von unserem Sonnensystem entfernt im Sternbild Perseus. Der hier gezeigte Ausschnitt hat eine Ausdehnung von rund 50 Lichtjahren und enthält eine Masse, die etwa das 1000-fache der Sonnenmasse ausmacht. CO ist nach Wasserstoff das weitest verbreitete interstellare Molekül; seine Rotationslinien sind verhältnismäßig stark und mit moderner radioastronomischer Technik schnell in großem Umfang beobachtbar. Die Verteilung der Strahlungsintensität am Himmel entspricht dabei im wesentlichen der Ausdehnung und Struktur der interstellaren Gas- und Staubwolken.

Fig. 10 cf.p: 105
Nuages moléculaires de CO dans la région Persée-Taureau-Cocher. Les deux cartes du haut présentent une «petite» portion de l'ensemble du complexe de nuages moléculaires (carte du bas: H. Ungerechts et P. Thaddeus, Astrophys. J. 63, 645, 1987). La carte des contours en dégradé et celle en relief montrent la distribution moléculaire au nord de la nébuleuse California (NGC 1499) dans la lumière de la première raie rotationnelle du CO. La carte en relief présentée ici rassemble les mesures faites dans quelque 4000 positions sur le ciel. Il a fallu deux semaines au télescope de 3 m pour obtenir ces résultats (R. Herbertz). Le nuage moléculaire est associé avec NGC 1499 et se trouve à environ 1000 années lumière de nous, dans Persée. La partie montrée ici s'étend sur eviron 50 années lumière et contient l'equivalent de quelque 1000 masses solaires. Le CO est, après l'Hydrogène, la molécule la plus abondante dans le milieu interstellaire. Ses raies rotationnelles sont relativement fortes et faciles à observer avec les moyens modernes. La distribution de l'intensité de son rayonnement sur le ciel représente, dans les grandes lignes, l'étendue et la structure des nuages de gaz et de poussiére interstellaires.


PERSEUS , TAURUS UND AURIGA KOMPLEX
CO J = 1 - 0
DECLINATION
RIGHT ASCENSION
NGC1499
DECLINATION
RIGHT ASCENSION

higkeit, komplexe Molekühle zu bilden. Die Beobachtung der Molekülverteilung in interstellaren Wolken gibt uns den Schlüssel, im hochverdünnten und kalten interstellaren Medium chemische Abläufe in kosmischen Dimensionen zu studieren.

Interstellare Wolken stellen die Geburtsorte junger Sterne dar. Die bei der Sterngeburt entstehende elektromagnetische Strahlung zwischen dem Millimeter- und Infrarotgebiet ist besonders reich an Informationen über die Sternentstehungsgebiete und ihre Korrelation zur Muttermolekülwolke. Dynamik, Dichte, Anregungsbedigungen und Temperaturverteilung der Gas- und Staubströmungen lassen sich mit beiden Teleskopen erfassen.

Das KOSMA 3-m-Radioteleskop wird im wesentlichen für drei Forschungsschwerpunkte eingesetzt:

(i) Zur Messung der galaktischen Verteilung der gasförmigen interstellaren Materie mittels astrophysikalisch wichtiger Moleküle wie CO, CS, HCN, und HCO^+ und deren Isotopenspezies. Hierbei ist es von besonderer Bedeutung, daß die Winkelauflösung des 3-m-Radioteleskops bei 115 GHz, der CO $J=1 \rightarrow 0$ Frequenz vergleichbar mit der Winkelauflösung der IRAS-Karten (Infrared Astronomical Satellite) ist (ca. 4 Bogenminuten). Für Korrelationsbestimmungen zwischen interstellarer molekularer Verteilung -gemessen z.B. durch Kohlenmonoxid- und interstellarer Staubverteilung, die mit IRAS registriert wurde, stellen Messungen mit gleicher räumlicher Winkelauflösung einen bedeutenden Vorteil dar.

Ein eindrucksvolles Beispiel der Kohlenmonoxid-Verteilung in Molekülwolken ist in Abbildung 10 wiedergegeben. In der Reliefkarte entsprechen die «Berge» hoher und die «Täler» niedriger Strahlungsintensität.

(ii) Zu Frequenz-Durchmusterungen selektierter Molekülwolken, um die chemische Zusammensetzung und Häufigkeitsvariationen zu bestimmen.

(iii) Zu Beobachtungen von Sternentstehungsgebieten in Molekülwolken mittels molekularer und atomarer Spektrallinien. Die warmen (ca. 1000K) und dichten (ca. 10^9 cm^{-3}) Regionen in der Umgebung junger Sterne können besonders gut mit Übergängen, die im Submillimeterwellen-Bereich liegen, beobachtet werden. Niedrige Rotationsübergänge der leichten Hydride (Masse $<$ 20amu), und die höheren Rotationslinien von schwereren Molekülen wie CO, CS, HCN stellen typische astrophysikalische Sonden dar, mit denen verschiedene Eigenschaften der Wolken «tiefenmäßig» ausgemessen werden können.

Abbildung 11 hält die augenblickliche Ausbaustufe auf Gornergrat fest.

les «montagnes» et les «vallées» représentent respectivement des zones de rayonnement intense et faible.

(ii) L'échantillonnage en fréquences d'un choix de nuages moléculaires afin de déterminer les compositions chimiques et les variations d'abondances.

(iii) L'observation de zones de formation stellaire dans des nuages moléculaires au moyen des raies moléculaires et atomiques. Les régions chaudes (env. 1000°K) et denses (env. 10^9 cm^{-3} des voisinages d'étoiles jeunes sont particulièrement bien étudiées au moyen de transitions observables dans le domaine submillimétrique. Les transitions rotationnelles des premiers ordres des hydrides légers (masses $<$ 20 amu), les raies rotationnelles d'ordre élevé de molécules lourdes telles que CO, CS, HCN, . . . sont typiquement des «sondes» à l'aide desquelles les diverses propriétés des nuages moléculaires peuvent être analysées en profondeur.

La figure 11 montre l'état actuel des équipements au Gornergrat.

Abb. 11
Die Gornergrat-Observatorien-Süd und -Nord mit dem Kulmhotel.

Fig. 11:
Les observatoires du Gornergrat-Sud et -Nord dans leur état actuel.

Die auf Gornergrat geschaffenen Beobachtungsmöglichkeiten stehen auf Antrag allen Astronomen aus Europa und Übersee zur Verfügung. Beobachtungsanträge sind zu richten an:
Für das 1.5-m-Teleskop: Prof. G. TOFANI, Centro per L'Astronomia infrarossa, Largo Enrico Fermi, 5, I-50125 Firenze.
Für das 3-m-Radioteleskop: Prof. G. WINNEWISSER, I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, Universitätsstr. 14, D-5000 Köln 41.

Das Observatorium Gornergrat wird durch die Internationale Stiftung Hochalpine Forschungsstationen Jungfraujoch und Gornergrat verwaltet und unterstützt. Dieser Stiftung gehören folgende Länder an: Belgien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Österreich, und die Schweiz.

Die Teleskope werden finanziell durch folgende Institutionen unterstützt: 1.5-m-Teleskop: Consiglio Nazionale delle Ricerche, Largo Enrico Fermi 5, I-50125 Firenze; 3-m-Radioteleskop: Deutsche Forschungsgemeinschaft SFB-301, Universität zu Köln und das Ministerium für Wissenschaft und Forschung des Landes NRW. Die neue Kuppel für das 3-m-Radioteleskop auf Gornergrat wurde durch die A. Krupp von Bohlen und Halbach Stiftung finanziert.

Die Unterstützung des Gornergratprojektes durch die Bürgergemeinde Zermatt und ihren Präsidenten, E. AUFDENBLATTEN, sowie durch die Gornergratbahn und ihren Direktor, R. PERREN, sei ebenfalls dankend erwähnt. Die stets freundliche Hilfe, auch bei ungewöhnlichen Anliegen, durch alle Bediensteten der Gornergratbahn sowie durch den Direktor des Kulmhotels, Herrn BREMBERGER, wird von uns allen hoch geschätzt.

Les possibilités d'observation disponibles au Gornergrat sont accessibles, sur demande, aux astronomes européens et d'outre-mer. Les demandes de temps d'observation sont à adresser à:
Pour le télescope de 1,5 m: Prof. G. TOFANI, Centro per l'Astronomia infrarossa, Largo Enrico Fermi, 5, I-50125 Firenze.
Pour le radiotélescope de 3 m: Prof. G. WINNEWISSER, 1. Physikalisches Institut der Universität zu Köln, Universitätsstrasse 14, D-5000 Köln 41.

L'Observatoire du Gornergrat est administré et supporté par la Fondation Internationale des Stations Scientifiques Jungfraujoch -Gornergrat. Sont membres de cette fondation l'Allemagne, l'Autriche, la Belgique, la France, la Grande Bretagne, l'Italie et la Suisse.

Les télescopes sont supportés financièrement par les institutions suivantes:
Télescope 1,5 m: Consiglio Nazionale delle Ricerche, Largo Enrico Fermi, 5, I-50125 Firenze.
Radiotélescope de 3 m: Deutsche Forschungsgemeinschaft SFB-301, Universität zu Köln, et le ministère de la science et de la recherche du Land NRW. La nouvelle coupole du radiotélescope du Gornergrat a été financée par la fondation A. Krupp von Bohlen und Halbach.

Nous voudrions encore remercier la Bourgeoisie de Zermatt et son président E. AUFDENBLATTEN pour leur appui au projet du Gornergrat, ainsi que le Gornergratbahn et son directeur R. PERREN. Nous apprécions aussi particulièrement l'aide toujours consentie avec amabilité, même dans des conditions peu ordinaires, par le personnel du Gornergratbahn ainsi que par le directeur de l'hôtel Kulm, Monsieur BREMBERGER.

L'écho lumineux de la Supernova 1987a

N. CRAMER

La photo parue dans Orion No 225 de l'écho lumineux provoqué par l'explosion de la Supernova dans le grand nuage de Magellan a certainement dû heurter le bon sens de nombreux lecteurs. En effet, si l'on effectue le calcul élémentaire qui consiste à estimer l'angle sous lequel on verrait un an plus tard une sphère qui se dilate à la vitesse de la lumière, à une distance de 170 000 années-lumière (la distance du grand nuage de Magellan), on trouve que son rayon apparent ne doit pas dépasser 1.2 secondes d'arc. Or, les deux anneaux lumineux provoqués par l'arrivée de l'impulsion lumineuse initiale (très intense mais de faible durée pour les courtes longueurs d'onde) dans des nuages de matière interstellaire ont des rayons apparents qui excédent 30" et 50" à peine un an après l'observation de l'explosion! On a l'impression de voir un phénomène qui se propage à une vitesse supérieure à celle de la lumière, en violant ainsi les lois de la physique. En fait, comme nous allons le voir plus bas, il s'agit bien de déplacements à des vitesses supérieures à c, mais qui n'impliquent pas un déplacement de photons à ces vitesses. Il s'agit plutôt de la propagation de la«géométrie» de l'onde lumineuse sphérique émise par la Supernova dans le nuage.

Nous pouvons illustrer le phénomène en considérant le cas le plus simple: un écran mince de matière interstellaire situé perpendiculairement à la ligne de visée et se trouvant à la distance D devant la Supernova (fig.1). L'onde initiale émise par

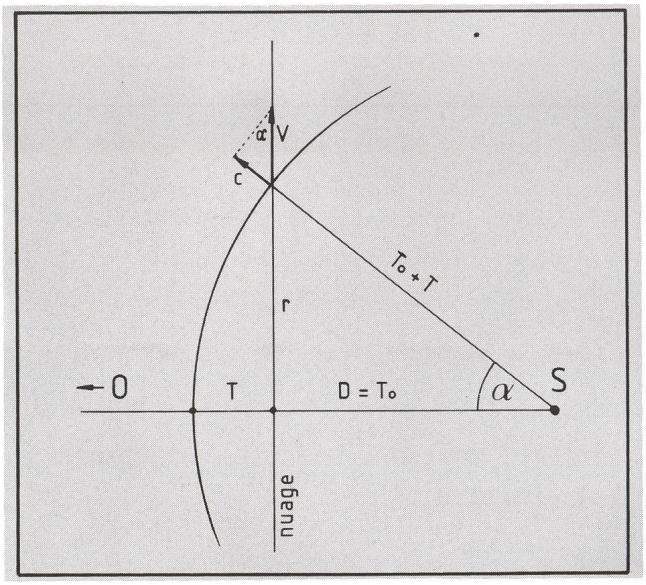


Fig.1:
L'onde sphérique atteint le nuage après le temps To. Son intersection avec le nuage se propage ensuite avec la vitesse V = c/sin α (voir texte).

la Supernova atteint le nuage après un temps To = D/c où c est la vitesse de la lumière (nous parlerons dans ce qui suit en termes d'années-lumière; cette distance est donc To années-lumière). Ayant atteint le nuage, l'onde sphérique progresse en y éclairant une zone annulaire de rayon croissant. Une petite partie de cette lumière suit l'onde sphérique; le reste est diffusé dans toutes les directions, dont celle de l'observateur.

Si on considère maintenant l'onde au temps To+T (fig.1) on voit qu'à chaque instant vous avons:

$$V = \frac{c}{\sin \alpha} \qquad (1)$$

où V est la vitesse de propagation de la tache lumineuse dans le nuage. Cette vitesse instantanée est infinie au moment où l'onde rencontre l'écran et décroît asymptotiquement vers la valeur c; elle est donc toujours supérieure à celle de la lumière. Il n'y a pas violation de la physique car cette propagation apparente n'est pas associée à un déplacement de matière ou de photons dans la direction en question.

On peut maintenant exprimer sin α en fonction du temps.

On a cos α = To/(To+T) et avec la relation $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$, on obtient finalement pour (1):

$$V = \frac{c}{\sqrt{1 - \left(\frac{To}{To+T}\right)^2}} \qquad (2)$$

et pour le rayon de l'anneau lumineux, r = (To+T) sin α, on obtient également:

$$r = \sqrt{T(2To+T)} \qquad (3)$$

exprimé en années-lumière (on peut vérifier qu'en dérivant cette expression par rapport au temps on obtient bien (2), à la constante c près à cause du changement d'unités).

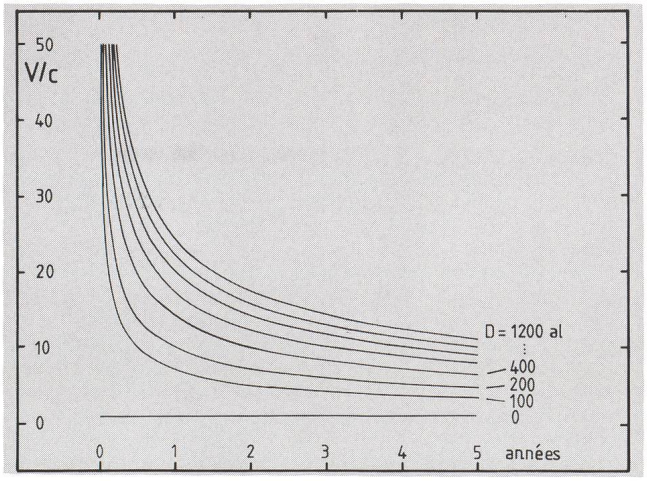


Fig.2:
La vitesse de propagation de l'écho dans le nuage en multiples de la vitesse de la lumière et en fonction du temps pour diverses valeurs de D, la distance entre le nuage et la Supernova (tous les 200 al à partir de D = 200 al).

Zusammenfassung:

Das Lichtecho der Supernova 1987a

Die Aufnahme dieses Lichtechos, die in Orion 225 erschien, hat bestimmt einige Leser in Verlegenheit gebracht. Wenn man den Radius einer sich mit Lichtgeschwindigkeit ausdehnende Hülle bei der Entfernung von 170 000 Lichtjahren ausrechnet, findet man kaum 1.2 Bogensekunden nach einem Jahr. Die beobachteten Lichtbogen haben aber scheinbare Radien von mehr als 30" und 50". Man hat das Gefühl, dass die Gesetze der Physik verletzt werden, weil die Geschwindigkeit c überschritten wird. Wir zeigen, dass dies tatsächlich der Fall ist, dass aber der Physik nicht widersprochen wird, da keine einzigen Photonen diese Geschwindigkeiten haben müssen.

Das einfachste Beispiel besteht aus einer dünnen, ebenen interstellaren Wolke, die senkrecht zur Sichtlinie steht und sich To Lichtjahre vor der Supernova befindet. Die sich ausdehnende kugelförmige Schale, die den Lichtimpuls darstellt, schneidet diese Ebene (Abb.1) nach der Zeit To. Die Schnittlinie, die zu leuchten anfängt, dehnt sich dann mit der Geschwindigkeit V aus, entsprechend (1), oder (2) in Zeiteinheiten ausgedrückt. Diese momentane Geschwindigkeit ist unendlich gross bei To und nähert sich asymptotisch c; sie ist also immer höher als die Lichtgeschwindigkeit. Dies geschieht im Rahmen der Physik, weil keine Materie oder Photonen sich mit V bewegen. Es handelt sich eher um eine Fortpflanzung der «Geometrie» des Lichtimpulses.
Ähnlicherweise bekommt man den Ausdruck (3) für den Radius r. Für kleine Winkel (was hier der Fall ist, weil d = 170 000 LJ) beträgt der Sichtwinkel ß = r/d.

Die zeitlichen Abläufe der zwei Grössen V/c und ß sind in den Figuren 2 und 3 dargestellt, wobei mehrere Wolkenabstände D betrachtet werden. Man merkt, wie die Lichtgeschwindigkeit stark überschritten wird und dass die Echos sich schneller fortpflanzen je weiter entfernt sich die Wolken von der Lichtquelle befinden. Wir müssen also noch warten, bis allfällige weitere, der Supernova nähergelegene Wolken nachweisbar werden. Wir sehen auch, dass die in Orion 225 erwähnten Distanzen von ca. 400 und 1000 LJ mit den beobachteten Radien übereinstimmen.

Diese stark vereinfachte Darstellung hat uns dazu gedient, die Grössenordnungen zu veranschaulichen. Der Generalfall löst sich, indem man den geometrischen Ort der Punkte, die zu einer gegebenen Zeit ein Echo produzieren können, betrachtet. Dies ist ein Rotationsellipsoid, welches den Beobachter und die Supernova als Brennpunkte hat (Abb.4). Das sich ausdehnende Ellipsoid tastet mit der Zeit den ganzen Raum ab und erlaubt, im Prinzip, die räumliche Verteilung der interstellaren Materie in der Nähe der Supernova zu bestimmen. Eine solche Studie wurde 1939 von PAUL COUDERC gemacht (Annales d'Astrophysique, 2, s 271-302). Er versuchte, die verwirrenden Beobachtungen der Lichtechos von Nova Persei 1901 zu erklären. Der bedeutende Astronom J.C. KAPTEYN erwähnte als erster die mögliche ellipsoidale Geometrie des Vorganges, behauptete aber damals dass diese Geschwindigkeiten der Grössenordnung c haben sollten, und die Nova folglich näher als gedacht bei uns liegen müsste. Andere haben jedoch beobachtet, dass der Verlauf der Fortpflanzungsgeschwindigkeiten scheinbar nicht linear war, wie es bei einer reinen Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit sein sollte (siehe (3), linear nur für To = 0). SEELIGER hat z.B. 1902 geschrieben: «KAPTEYN behauptet, dass der Kreisradius und sein Zentrum sich mit der Zeit proportional bewegen werden. Dies ist offenbar nicht der Fall bei den Aufnahmen, die ich vor mir habe. Ich werde aber nicht darauf bestehen und werde seine Annahme als Basis annehmen». Die Idee von Ausbreitungen mit Geschwindigkeiten höher als c war beunruhigend, auch wenn Unlinearitäten andeuteten, dass die Erklärung etwas sorgfältiger ausgearbeitet sein sollte. Es dauerte 37 Jahre, bis COUDERC die vollständige Lösung brachte. Dieser Fall zeigt, wie leicht gewisse Vorurteile die Entwicklung einer Idee hemmen können.

NOËL CRAMER

Un observateur situé très loin (ce qui est le cas ici) verra le rayon de l'anneau lumineux sous le petit angle ß = r/d (ß en radians, d = distance au nuage, en années-lumière). Les figures 2 et 3 illustrent ce que l'on observerait pour des nuages placés à des distances diverses devant la Supernova en admettant que cette dernière se trouve à 170 000 années-lumière de nous. Il est intéressant de voir que la vitesse d'expansion de l'écho peut excéder de beaucoup celle de la lumière, et qu'elle augmente avec la distance qui sépare le nuage de la source. Ainsi, contrairement à ce que l'on pourrait penser au premier abord, ce sont les nuages les plus éloignés de la source qui seront détectés en premier. Il nous faudra donc attendre encore pour voir d'éventuels autres nuages situés dans le plus proche voisinage de la Supernova. Le seul cas où la propagation se fait à la vitesse de la lumière est celui où la source se trouve dans le plan du nuage. On vérifie aussi que les rayons des échos lumineux observés un peu moins d'un an après l'explosion correspondent bien aux distances de ≈ 400 et ≈ 1000 années-lumière mentionnées dans Orion No 225 pour les deux nuages.

Nous avons considéré ici un cas très simplifié afin de visualiser les ordres de grandeur du phénomène. Pour aborder le cas général il faut considérer le lieu géométrique de tous les points susceptibles de réfléchir la lumière de l'impulsion lumineuse à un instant donné. Ce lieu est un ellipsoïde de révolution (fig.4) dont les foyers sont occupés par l'observateur d'une part et par la Supernova d'autre part. Cet ellipsoïde qui se dilate finit par balayer tout l'espace et l'observation des divers échos lumineux permettrait, en principe, de définir la structure tridimensionnelle des nuages proches de la Supernova. La précision de cette opération dépend, bien sûr, de celle avec laquelle on connaît la distance O-S. Nous n'entrerons pas dans les détails ici, mais nous pouvons signaler que PAUL COUDERC a étudié ce phénomène pour quelques cas spéciaux (nuages plans perpendiculaires à la ligne de visée, obliques, concentriques à la source) en 1939 déjà (Annales d'Astrophysique, Vol 2, pp 271-302). Son but était de rendre compte des observations, qui paraissaient paradoxales, d'arcs concentriques qui entouraient Nova Persei 1901 et qui semblaient croître à une vitesse bien supérieure à celle de la lumière si l'on tenait compte de la distance admise, à l'époque, de la Nova. Des astronomes particulièrement compétents, comme J.C. KAPTEYN, qui fut pourtant le premier à mentionner la géométrie ellipsoidale d'un écho lumineux, proposèrent que cette propagation devait se faire à la vitesse de la lumière et que la Nova serait par conséquent plus proche que l'on pensait. D'autres astronomes ont réexaminé les données. Ils ont constaté que l'expansion ne paraissait pas se dérouler de manière linéaire comme on s'attendrait dans le cas d'une expansion simple à la vitesse de la lumière (l'expression (3) montre qu'elle n'est pas linéaire, sauf si To = 0).

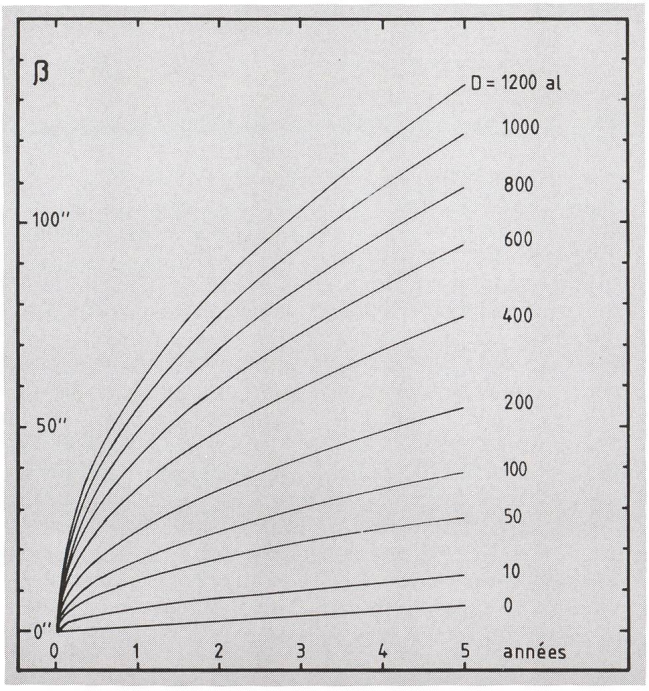


Fig.3:
Le rayon apparent β de l'écho lumineux (secondes d'arc) en fonction du temps pour diverses valeurs de D. La distance adoptée pour la Supernova est ici de 170 000 al.

SEELIGER, par exemple, a écrit en 1902: «KAPTEYN prétend que le rayon du cercle et le déplacement de son centre seront proportionnels au temps. Ce n'est pas évident d'après les co-

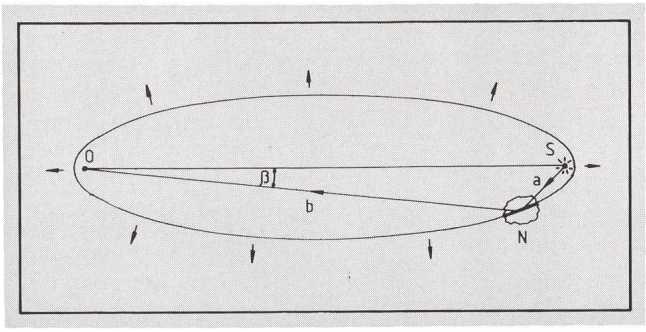


Fig.4:
L'ellipsoïde de révolution, ayant comme foyers l'observateur et la Supernova, est le lieu géométrique de tous les points de l'espace susceptibles de produire un écho lumineux à un instant donné. La longueur a + b croît avec la vitesse de la lumière. L'observation de l'évolution des échos (comme celui dans le nuage N) permet, en principe, de définir la structure tri-dimensionnelle des nuages.

pies de clichés que j'ai sous les yeux, mais je ne m'y arrêterai point et je prendrai pour base cette hypothèse». L'idée d'une propagation plus rapide que celle de la lumière était troublante, même si l'observation d'une non-linéarité suggérait que l'interprétation du phénomène pouvait être plus subtile. Il a fallu attendre 37 ans pour que Couderc en donne l'explication complète.

Ce cas illustre comment une bien faible barrière suffit parfois à bloquer longtemps l'avance d'une idée.

Adresse de l'auteur: NOËL CRAMER, Observatoire de Genève,
51, chemin de Maillettes, CH-1290 Sauverny

«Himmelskunde in unserer Zeit»

herausgegeben von der Astronomischen Gesellschaft Winterthur aus Anlass ihres 25jährigen Bestehens.
- 68 Seiten im Format 14,8 × 21 cm, 28 s/w-Illustrationen, davon 20 Astrofotografien der Sternwarte Eschenberg, broschiert.

Preis: sFr. 15.— (+Versandspesen, Versand erfolgt mit Rechnung)

✂ — — — — — — — — — — — — —

Bestellung

Anz. ..... Vorname, Name: .....
Strasse: .....
PLZ/Wohnort: .....

Einsenden an: Markus Griesser, Breitenstr. 2
8542 Wiesendangen

20% **CELESTRON + MEADE TELESKOPE**
ab Fr. 2000 = 10%, ab Fr. 4000 = 15%,
ab Fr.7000 = 20% **BILLIGER als irgendwo anders!**

E. Aeppli, ADLIKON 24 Stunden Tel. 01/841 05 40 od. 841 14 23

ASTROOPTIK KOHLER

Ihre Adresse für alle Fragen der Instrumententechnik. Umfassende und kompetente Beratung. Produkte der Firmen:

LICHTENKNECKER TELE VUE CELESTRON/VIXEN
Diverse **EIGENPRODUKTE** und **SONDERANFERTIGUNGEN**

Neu in Vorbereitung:
- Weisslichtsonnenfilter in vers. Qualitäten/Dichten.
- Hα-Filter mit Anschluss nach Mass, auch für Ihr Fernrohr
- Hypersensilibisierungsanlagen.

Ausserdem: **Übergangshülsen** für sämtliche Okularprobleme, Fassungen für Linsen/Spiegel bis ca. 130 mm Ø, Leitrohrschellen bis ca. 140 mm Ø, Sonderanfertigungen usw.

Astrooptik Kohler
Bahnhofstr. 63
8620 Wetzikon
01/930 04 43

Sie können mich von DI bis SA zwischen 10.00 und 22.00 Uhr im Rest. Baur erreichen. Ausstellung im Haus, nächtliche Beobachtungsmöglichkeit nach Absprache.

Reichhaltige Spezialpreisliste und mein einzigartiges Leistungsheft des Amateurfernrohrs gegen 2.— in Briefm.

Rückblick und Dank

ERICH LAAGER

Im Frühling 1978 reifte die Idee zu einer neuen Rubrik im ORION.
Könnte nicht mit «Fragen, Ideen und Kontakten» der Gedankenaustausch zwischen den ORION-Lesern etwas in Schwung gebracht werden? - Nun, der Versuch mit dieser seither regelmässig erschienen Spalte hat sich gelohnt. Der Zustrom an Leserzuschriften war zwar nicht immer überbordend, aber er versiegte doch nie ganz. Wir dürfen annehmen, dass unsere Artikel recht gut Anklang fanden, auch wenn uns nicht immer eine schriftliche Reaktion darauf erreicht hat. Ab und zu brachte ein Thema zwar ein unerwartet rasches Echo, so etwa die kürzlich aufgeworfene Frage nach dem Vollmond am Freitag, dem Dreizehnten.
Nicht alle Anfragen, die zu mir gelangten (teilweise auf Umwegen, wie z.B. über den Zentralsekretär), fanden ihren Niederschlag im ORION. Einiges wurde direkt brieflich erledigt, andere Dinge bleiben auch unbehandelt lange Zeit liegen. Ich möchte an dieser Stelle alle Fragesteller um Verständnis bitten, die oft lange auf eine Antwort oder auf eine Publikation warten mussten. Dies mag auch damit zusammhängen, dass es Probleme gab, die mir persönlich nicht so nahe lagen und deren Bearbeitung ich deshalb verzögerte. Schon aus diesem Grunde ist es sicher richtig, wenn ich jetzt von Leuten abgelöst werden kann, deren Interessens-Schwerpunkte anders liegen.

Die Astronomie ist ein so weit gefächertes Gebiet, dass wohl kein Redaktor in der Lage ist, alle auftauchenden Fragen selber beantworten zu können. So war auch ich immer wieder auf die Hilfe von Fachleuten angewiesen. Es gibt deren zum Glück viele und vielfältige im Kreise der SAG. Ich danke an dieser Stelle allen Helfern bestens, die mir immer wieder mit gut fundierten Beiträgen ausgeholfen haben. Einen besondern Dank richte ich an die amtierenden und pensionierten Fachleute der Universität Bern. Deren Astronomen, Mathematiker und Physiker waren für mich oft unentbehrliche Helfer in der Not. Ein spezieller Dank geht an Herrn HADORN in Gümligen. Er hat - oft in kurzer Zeit - Beiträge von grösserem Interesse ins Französche übersetzt. Ein anderer Helfer war Herrn BODMER in Greifensee, der eine stattliche Anzahl Figuren für mich ins Reine gezeichnet hat. Auch ihm danke ich bestens für seine ständige Einsatzbereitschaft.
Den Dank an die schreibenden ORION-Leser dürfen wir keinesfalls vergessen. Unsere Zeitschrift - und speziell die Fragenrubrik - lebt von deren Mitarbeit. So bin ich auch sehr froh und dankbar, dass sich bestens qualifizierte Amateur-Astronomen gefunden haben zur zukünftigen Beantwortung von Fragen, zur Vermittlung von Ideen und zur Pflege von Kontakten.

In die verflossenen 10 Jahre fällt die Zeit, wo Personalcomputer erschwinglich wurden. Dieses Hilfsmittel hat mir einerseits die Schreibarbeit sehr erleichtert, andererseits wurde es möglich, Probleme selber zu lösen und zur Publikationsreife aufzuarbeiten, von denen man früher nur geträumt hatte. Dank dem Computer können die Daten, die sich anlässlich der Umfrage über *«Astronomische Beobachtungsintrumente in der Schweiz»* bei mir angesammelt haben, auch sinnvoll verwaltet und abgerufen werden. Ich erhalte ab und zu gezielte Anfragen darüber. Die Datei steht selbstverständlich auch weiterhin zur Beantwortung solcher Fragen zur Verfügung.

Zum Glück war die Redaktionsarbeit nicht nur trockene Schreibtischarbeit. Durch Briefe, Telefongespräche und persönliche Kontakte lernte ich viele neue Leute kennen. Diese Bekanntschaften und Freundschaften bedeuten für mich - nicht nur fachlich - eine grosse Bereicherung, die ich nicht missen möchte.
Ich wünsche mir, dass es vielen von uns gelingen werde, bei irgendwelcher Gelegenheit und auf die jeweils passende Art das Interesse und die Freude an der Astronomie auch bei andern zu wecken und die eigene Begeisterung für die Himmelskunde weiterzutragen.

Adresse des Autors:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150, Schwarzenburg

IDEEN

Nach Norden orientierte Astrofotos auch bei Aufnahmen mit dem Fotostativ

Das Prinzip

Zu diesem Beitrag hätte ich auch den hochtrabenden Titel schreiben können «Rechnergestütze azimutale Montierung für Astroaufnahmen», geht es doch darum, die Möglichkeiten eines Fotostativ durch den Einsatz eines Computers besser auszunützen. Die an meinem Stativ ohnehin vorhandenen groben Winkelskalen bei zwei Drehachsen können bei dieser Gelegenheit - ausnahmsweise - einmal verwendet werden. Im Prinzip kennen wir das Verfahren von modernen azimutalen Teleskop - Montierungen. An Stelle einer einzigen gleichmässigen Drehbewegung um die Stundenachse müssen dort ständig die Daten für drei Bewegungen gerechnet werden: Drehung um die senkrechte Achse (Veränderung des Azimuts), Drehung um die waagrechte Achse (Veränderung der Höhe) und Drehung um eine Achse, welche die Bildfeldmitte am Himmel anvisiert (Veränderung der Bildneigung in Bezug auf eine Waagrechte). (Abb. 1)
Für eine Serie von Aufnahmen, welche die Bewegung des Planeten Jupiter während mehrerer Monate zeigt, wähle ich immer den gleichen Himmelsausschnitt, der zudem auf dem Dia immer gleich orientiert sein soll, nämlich so, dass die eine Bildachse nach Norden weist. Bei der Benutzung der aequatorialen Fernrohrmontierung hätte ich in dieser Beziehung keine Probleme. Dieses Gestell ist jedoch schwer zu transportieren und mit der Fotografierausrüstung zusammen (für nur eine Aufnahme bei plötzlicher Aufhellung) recht aufwendig zum Aufstellen. Um alle Himmelsgegenden problemlos errreichen zu können und den Zeitaufwand für die geplante Serie in ver-

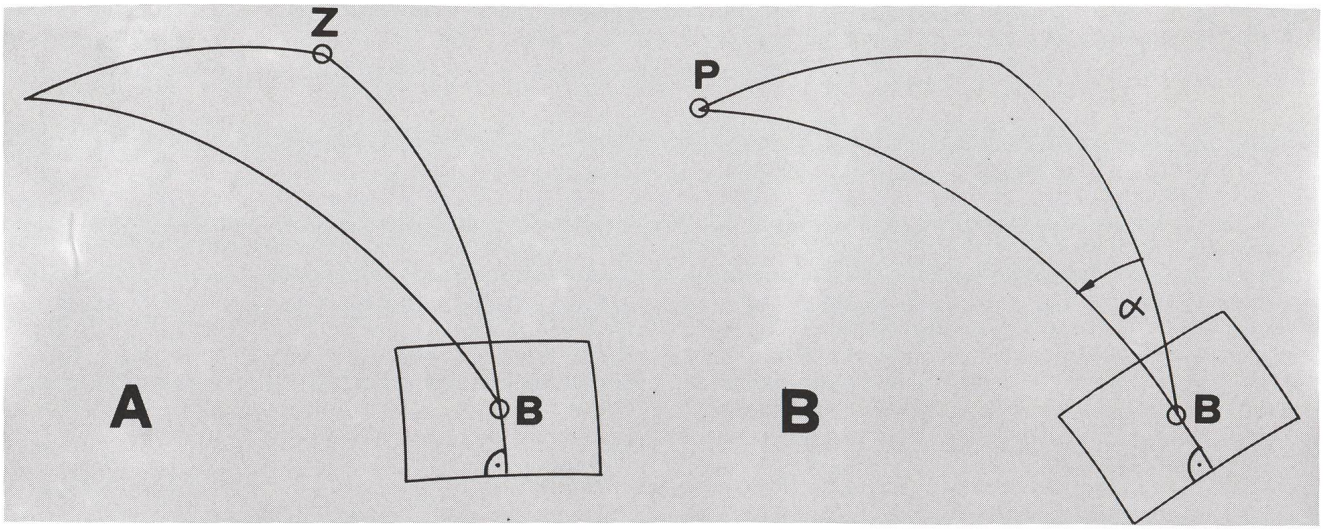


Abb. 1
Blick von aussen auf die Himmelskugel. Das rechteckige Feld um den Punkt B ist der Himmelsausschnitt, welcher fotografiert werden soll. Es sind zwei typischen Kamerastellungen bei Astroaufnahmen gezeichnet:
A Zwei Bildkanten liegen senkrecht zum Grosskreis durch die Bildmitte (B) und durch den Zenit (Z). Das Bild wird mit der üblichen waagrechten Kamerahaltung aufgenommen.
B Zwei Bildkanten liegen senkrecht zum Grosskreis durch die Bildmitte (B) und durch den Himmelspol (P). So entstehen «nordorientierte» Astroaufnahmen. Um die richtige Neigung der Kamera zu erhalten, muss diese um den parallaktischen Winkel α gekippt werden.

nünftigen Grenzen zu halten, habe ich mich zur Lösung mit nicht nachgeführten Aufnahmen ab Fotostativ entschlossen, was mit den heute erhältlichen hochempfindlichen Diafilmen ganz gute Bilder ergibt.

Vorab habe ich den passenden Himmelsausschnitt auf einer Sternkarte bestimmt. Der Computer benötigt als Grundlagen für seine Berechnungen: Rektaszension und Deklination der Bildfeldmitte , geogr. Länge und Breite des Beobachtungsortes, Datum und Uhrzeit für den Moment der Foto. Der Reihe nach berechnet das Programm sodann: Sternzeit, Stundenwinkel der Bildfeldmitte, Azimut und Höhe der Bildfeldmitte, Neigung der Kamera gegenüber der Waagrechen, so dass man ein nach Norden orientiertes Bild erhält. Weitere Einzelheiten zu den Berechungen findet man am Schluss dieses Artikels. Die drei Winkel werden für eine ganze Serie von Zeiten in Abständen von 5 Minuten gerechnet und ausgedruckt. Mit Hilfe dieser Tabelle richte ich sodann die Kamera auf dem Stativ für den passendsten Zeitpunkt ein. Dazu dienen mir die beiden Winkelteilungen am Stativ und der einfache selbstgebaute Neigungsmesser. (Abb. 2)

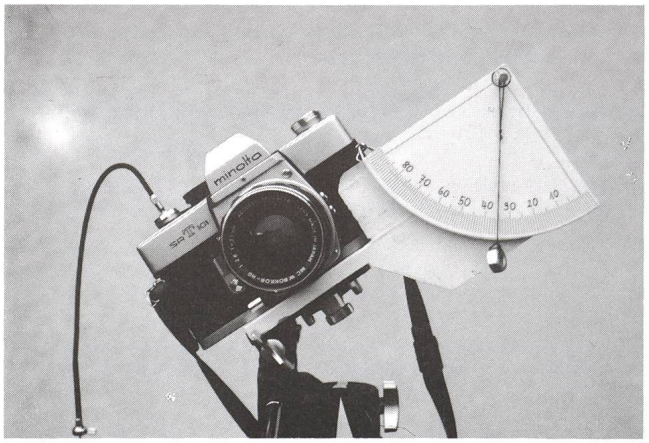


Abb. 2
Der Winkelmesser für die Kameraneigung. Das Lot zeigt an, dass die Kamera gegenüber der Waagrechten um 35 Grad geneigt ist. Skala und Lot werden von einer Blechhalterung getragen, die unter die Kamera geklemmt ist.

Beim Aufstellen gehe ich wie folgt vor:

1. Stativ so aufstellen, dass die Mittelsäule senkrecht steht (Kontrolle mit Wasserwaage).
2. Durch Drehen der Mittelsäule die Azimutskala einrichten. Dazu verwende ich entweder noch in der Dämmerung einen bekannten Geländepunkt im Süden oder in der Nacht eine Lampe, von der ich das Azimut kenne. Auch der Polarstern ist brauchbar. Azimut der Bildfeldmitte einstellen.
3. Höhe Null am Stativ einstellen. Kamera mit Hilfe des Winkelmessers in der gewünschten Neigung fixieren.
4. Mit Hilfe der Höhenskala am Stativ die Höhe einstellen.
5. Kontrolle mit Blick durch den Sucher. Ich habe das Bildfeld so gewählt, dass jeweils ein heller Stern nahe beim Rand steht. So können allenfalls irgendwelche Irrtümer noch festgestellt und korrigiert werden (was auch schon nötig war).

Der Winkelmesser für die Neigung

Abbildung 2 zeigt dieses einfach herzustellende Zusatzgerätchen. Damit die Kamera auf dem Stativ bleiben kann, habe ich mich zu einem Träger aus Blech entschlossen, der einfach unter die Kamera geklemmt wird. Die Winkelskala ist eine vergrösserte Fotokopie eines durchsichtigen Transporteurs. Sie wurde auf ein Sperrholzbrettchen geklebt, welches auch die Aufhängung des Lotes trägt. In der gezeigten Stellung ist die Kamera nach rechts geneigt, so wie sie etwa zum Aufnehmen ekliptiknaher Gebiete nach der Kulmination gebraucht wird. Für Objekte vor der Kulmination müsste ich die Kamera nach links neigen, dies ist aber mechanisch nicht möglich. In diesem Fall drehe ich sie auf dem Stativ um 180 Grad und kannn sodann den Winkelmesser in der gleichen Art wiederum benutzen.

Die Berechnungen

Es handelt sich fast durchwegs um Programmteile, die in der Fachliteratur ausführlich beschrieben sind.

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 3/88

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

SAG · SAS

Neue Sektion der SAG: Die Astronomische Vereinigung Toggenburg

Wir freuen uns ausserordentlich ihnen mitteilen zu können, dass die am 23. November 1983 gegründete Astronomische Vereinigung Toggenburg sich um den Beitritt zur SAG bemüht und alle nach unsern Statuten benötigten Unterlagen geliefert hat. So konnte der Vorstand der SAG an seiner Sitzung vom 28. November die AVT als 33. Sektion mit Akklamation aufnehmen. Wir freuen uns sehr, unsere Kollegen aus dem Toggenburg bei uns begrüssen zu dürfen und sehen einer erfreulichen und wirkungsvollen Zusammenarbeit mit Zuversicht entgegen.

Wir bitten nun alle unsere Einzelmitglieder aus dem Toggenburg, sich mit Herrn MATHIAS GMÜNDER, Präsident der AVT, Bahnhofstrasse 7, 9630 Wattwil, in Verbindung zu setzen und sich der AVT anzuschliessen: Der persönliche Kontakt mit Gleichgesinnten wird Sie reichlich belohnen.

ANDREAS TARNUTZER, Zentralsekretär

Astronomische Gesellschaft Bern - Rückblick auf das Jahr 1987

Letztes Jahr hielten acht fachkundige Referenten - Amateure und bekannte Forscher - ausgezeichnete Vorträge über weit auseinanderliegende Gebiete. Ihre Themen:

Die Südamerika-Reise der SAG zur Beobachtung des Kometen Halley (CH. KELLER), die Raumsonde Voyager 2 bei Uranus und seinen Monden (M.C.E. HUBER), die Instrumente des Astronomischen Instituts der Universität Bern: Geschichte, Konstruktion und Leistung der drei Teleskope (M. SCHÜRER), Instabilität und Fluktuationen - Strukturen und Leben (J.W. STUCKI), der Galaxienhaufen im Sternbild der Jungfrau - ein (photographisches) Porträt (B. BINGGELI), Staub im Sonnensystem (H. FECHTIG), 1987: L'année de la Supernova (G. BURKI), Untersuchung des Halleyschen Kometen mit den Sonden Giotto und Vega (J. GEISS).

Der Beobachtungsabend fiel trotz dreimaligem Anlauf dem Wetter zum Opfer, dafür konnten unsere Mitglieder an zwei Diskussionsabenden und am geselligen Jahresschluss-Abend ihre selbstgebauten Geräte vorstellen. An den Diskussionsabenden wurden das Sensibilisieren von Filmen, eine Tiefkühlkamera, ein Astrolab nach Danjon und der Spiegeltest nach Foucault mit Laser vorgeführt, und einmal konnten wir uns an der Bedienung eines CAD-Systems versuchen. Informelle Zusammenkünfte nach Feierabend dienten dem Gedankenaustausch unter den Mitgliedern.

Die Astronomische Jugendgruppe Bern (AJB) arbeitete zum 13. Mal im Rahmen ihres bewährten Jahreskurses. Darüber hinaus traten sie und ihre Leiter mehrmals an die Öffentlichkeit: an Einführungsabenden für Kinder mit Berner Ferienpass und an Beobachtungsabenden für Familien im Observatorium Muesmatt wurde über 300 Teilnehmern der Sternhimmel vorgeführt - dieses Jahr leider allzuoft wegen bedeckten Himmels nur im Bild.

Der Mitgliederbestand ist in einem Jahr von 194 auf 210 geschnellt. Die Zunahme verdanken wir einer brieflichen Einladung an alle in der Region Bern wohnenden SAG-Einzelmitglieder. Wir empfehlen diese Idee unseres Sekretärs auch andern Sektionen.

F. BÜHLER, Böcklinstr. 11, CH-3006 Bern

Der viermillionste Besucher im Planetarium in Luzern

Das 1969 im Verkershaus der Schweiz in Luzern eröffnete Planetarium konnte am Freitag, den 4. September 1987, seinen viermillionsten Besucher, FRANZ PILZ, österreichicher Magistrat aus Kirchberg/A, samt seiner Familie empfangen.
Der überraschte «Millionär» (Bildmitte) wurde vom Verkehrshaus-Präsidenten, Dr. h. c. ALFRED WALDIS (links), höchstpersönlich mit Blumen und von der PR-Managerin der Firma Longines, St-Imier, HILDA ROMERIO (rechts), mit einer Quarz-Armbanduhr bedacht.

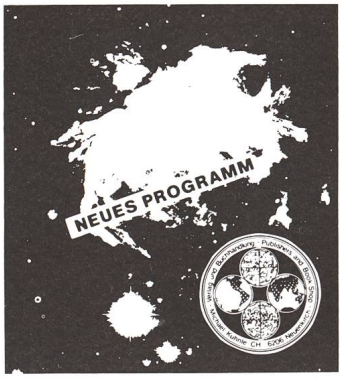
Die Astronomie stösst ganz allgemein auf vermehrtes Interesse. So erstaunt es nicht, dass sich die Planetarien einer steigenden Beliebtheit erfreuen, vermitteln sie dem gewöhnlichen Sterblichen doch Einblicke in die Sternenwelt, die ihm sonst verschlossen bleiben. Mit nahezu einer Viertelmillion Zuschauern im Jahr zählt das Luzerner Planetarium zu den bestfrequentierten überhaupt. Zum Erfolg des Planetariums im Verkerhaus, in das sich ungefähr 40% aller Museumsbesucher begeben, trägt sicherlich bei, dass täglich zwei verschiedene Programme angeboten werden, die zudem viersprachig erläutert werden. Aber auch der wachsende Zuspruch durch Schulen, für die das Planetarium eine einzigartige Ergänzung zum Astronomie-Unterricht bildet, verstärkt diesen Aufwärtstrend.

Greenwich Observatory zieht um

Das 316 Jahre Royal Greenwich Observatory in Herstmonceux Castle sieht sich genötigt, in den kommenden Jahren umzuziehen. Das 1675 von König Charles II auf einer Anhöhe an der Themse gegründete Observatorium, zog 1949 wegen schlechter Beobachtungsbedingungen und aus Platzgründen etwa 70 km nach Süden an seinen jetzigen Standort in der Grafschaft Sussex.

Jahrelang bildete das Observatorium Gegenstand heftiger Polemik innerhalb der British Scientific Community. Sollte es entweder an die Universität von Cambridge oder an jene von Manchester verlegt werden oder wäre gar ein Zusammenschluss mit dem Royal Observatory, Edinburgh die geeignetste Lösung? Mit dem Bau des Grossteleskops auf der Kanarischen Insel La Palma und dem geplanten neuen 4.2-m-Wiliam-Herschel-Teleskop glitt das Royal Greenwich Observatory immer mehr in die Rolle eines rein administrativen Betriebes ab.

Der im vergangenen Sommer veröffentlichte Beschluss, löste heftige Opposition nicht bloss unter den beiden Verlierern aus, sondern ebenso unter den Mitarbeitern, die einen Umzug für völlig unnötig halten. Ein Rekurs ist eingeleitet worden, doch wird man wohl kaum auf die gefällte Entscheidung zurückkommen wollen.



Astro-Bilderdienst
Astro Picture-Centre
Service de Astrophotographies
Patronat:
Schweiz. Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen die jeweils neuesten Preislisten zu.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kühnle
Surseestrasse 18, Postfach 181
CH - 6206 Neuenkirch
Switzerland
Tel. 041 98 24 59

Feriensternwarte CALINA CARONA

Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop ∅ 30 cm
Schmidt-Kamera ∅ 30 cm
Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

Anmeldungen: Feriensternwarte Calina
Auskunft: Postfach 8, 6914 Carona

Zentralvorstand der SAG
Comité central de la SAS

Zentralpräsident / Président central
Prof. Dr. Ing. RINALDO ROGGERO, Via Simen 3, 6600 Locarno

1. Vizepräsident / 1er vice-président
Dr. HEINZ STRÜBIN, Route des Préalpes 98, 1723 Marly

2. Vizepräsident / 2e vice-président
NOËL CRAMER, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, 1290 Sauverny

Technischer Leiter / Directeur technique
HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37, 8606 Greifensee

Zentralsekretär / Secrétaire central
ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Zentralkassier / Trésorier central
FANZ MEYER, Bottigenstrasse 85, 3018 Bern

Redaktor des ORION / Rédacteur de l'ORION
KARL STÄDELI, Rossackerstrasse 31, 8047 Zürich

Protokollführer / Rédacteur des procès-verbaux
ARNOLD VON ROTZ, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich

Jugendberater / Conseiller des juniors
BERNARD NICOLET, rte. de Founex 4, 1299 Commugny

ORION im Abonnement

interessiert mich. Bitte senden Sie mir kostenlos die nötigen Unterlagen.

Ausschneiden und auf eine Postkarte kleben oder im Umschlag an: Herrn Andreas Tarnutzer, Zentralsekretär SAG, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Un abonnement à ORION

m'intéresse. Veuillez m'envoyer votre carte d'inscription.

Découper et envoyer à: M. Andreas Tarnutzer, Secrétaire central SAS, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

ORION im Abonnement interessiert mich. Bitte senden Sie mir die nötigen Unterlagen.

Je m'intéresse à prendre un abonnement à ORION. Veuillez m'envoyer votre carte d'inscription.

Name/nom _____

Adresse _____

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités

IAYC 1988

Das 24. Internationale Astronomie-Camp IACY für junge Amateurastronomen aus allen Ländern im Alter zwischen 16 und 24 Jahren wird von **01.08. - 21.08.1988** in Ofterschwang bei Sonthofen im Allgäu stattfinden.

Drei Wochen haben die Hobby-Astronomen die Möglichkeit, in kleinen Arbeitsgruppen ihr Wissen auf dem Gebiet der Astronomie untereinander auszutauschen und zu erweitern.

Die verschieden Gruppen beschäftigen sich mit den Bereichen: Planetensystem, Veränderliche Sterne, Astronomie im Altertum, Planeten und Astrometrie, Sonnenphysik, Meteore, Astronomie als Kunst, Astrophysik sowie Mikro- und Makrokosmos. Anfänger wie auch erfahrene Astronomiebegeisterte werden in den Arbeitsgruppen von Mitgliedern des sachkundigen IAYC-Teams betreut.
Grundvoraussetzung: Jeder sollte sich in Englisch verständigen können.

Auch für einen nicht-astronomischen Programmteil wird gesorgt werden.

Der ungestörte Himmel über der Bergwelt lässt fantastische Beobachtungsbedingungen erwarten.

Die Teilnahmegebühr für Unterkunft, Vollpension und Programm sowie eine Exkursion wird voraussichtlich DM 530, - betragen

Interessenten können die Informationsbroschüre und Anmeldeformulare anfordern von
IAYC 1988 - Workshop Astronomy
ANDREA WEYERSBERG
Ulrich-von-Hutten-Strasse 72
D 7015 Korntal-Münchingen 1
Federal Republic of Germany

15. August 1988
«Bahn 2000 — einmal anders»
Vortrag von PD Dr. GERHARD BEUTLER und URS HUGENTOBLER, Astronomisches Institut der Universität Bern.
Astronomische Gesellschaft Bern.
Institut für Exakte Wissenschaften, Hörsaal B 7,
Sidlerstrasse 5, Bern, 20.15 Uhr

17. September/17 septembre
Schweizerischer Tag der Astronomie / Journée suisse de l'astronomie

Weitere Sonnenfinsternisreisen - D'autres voyages pour l'observation d»clipses du soleil
1990 Juli/juillet: Sibirien/Sibérie (wenn möglich - si possible)
1991 Juli/juillet: Mexico

Mitteilung betreffend Adress-Änderungen

Nach jedem Erscheinen eines neuen ORION-Heftes kommen 20 bis 30 Sendungen zurück mit dem Postvermerk «Verzogen, neue Adresse unbekannt» oder mit vom Postboten angebrachter neuer Adresse. Dies verursacht allen Beteiligten zusätzliche Arbeit und verursacht auch zusätzliche Kosten. Oft werden wir nachher um Zusendung von ORION-Heften gebeten, um die Sammlung zu vervollständigen.

Geben Sie uns bitte Adressänderungen frühzeitig bekannt! Stichtag für die Mutationen der Adressen ist jeweils der 10. jedes ungeraden Monats. Am einfachsten senden Sie uns die ausgeschnittene Adresse-Etikette einer ORION-Versandtasche, auf der Sie Ihre neue Adresse vermerkt haben.
Machen Sie keine diesbezüglichen Mitteilungen auf der Rückseite von Einzahlungsscheinen, da dort die Möglichkeit eines Übersehens einfach zu gross ist.

Bitte beachten Sie, dass *alle Adressänderungen an den Zentralsekretär* zu *richten* sind.

Vielen Dank für Ihr Verständnis.

Avis concernant les changenments d'adresse

Après la parution de chaque nouvel Orion, 20 à 30 numéros nous sont retournés avec la mention «Parti sans laisser d'adresse» ou avec la nouvelle adresse ajoutée par le facteur.

Cela provoque pour tous les intéressés un surcroit de travail et aussi de frais. Souvent on nous demande ensuite des numéros d'Orion pour compléter la colletion.

Nous vous prions instamment de nous communiquer vos changements d'adresse assez tôt. L'échéance pour une mutation d'adresse est à chaque fois le 10 de chaque mois impair. Le plus simple est de nous envoyer l'étiquette découpée d'une enveloppe cartonnée d'envoi d'Orion munie de votre nouvelle adresse.
Ne mentionnez rien à ce sujet au verso d'un bulletin de versament car le risque est trop grand que cela passe inaperçu.

Prenez bonne note que *tous les changements d'adresse sont à envoyer au secrétaire central.*

Nous vous remercions de votre compréhension.

SAG-Abzeichen

Beim Zentralsekretär sind folgende Abzeichen der SAG erhältlich:

- Knopflochabzeichen, ca. 10 mm Durchmesser. Ausführung in Metall versilbert, glänzend, mit dreifarbiger Email-Einlage. Preis Fr. 10.— pro Stück plus Versandkosten.
- Gesticktes Abzeichen. Durchmesser ca. 70 mm, licht-, wasch- sowie wetterfest. Zum Annähen (oder Kleben) an Ärmel, Blazer etc., dreifarbig. Preis Fr. 8.— pro Stück plus Versandkosten.

Insigne SAS

Le secrétaire central met à la vente les insignes de la SAS suivants:

- Insigne à boutonnière. Diamètre environ 10 mm. Exécution en métal argenté, avec de l'émail en trois couleurs. Prix par pièce Fr. 10.— plus frais d'expédition.
- Insigne brodé. Diamètre environ 70 mm, résistant à la lumière, au lavage et aux intempéries, pour être cousu (ou collé) à des manches, des blazers etc. Prix par pièce Fr. 8.— plus frais d'expédition.

✂ ----------

Bestellung/Commande

Bitte senden Sie mir: Veuillez m'envoyer:

☐ Knopflochabzeichen/Insigne à boutonnière à Fr. 10.— *

☐ Gesticktes Abzeichen/Insigne brodé à Fr. 8.— *

* plus Versandkosten
plus frais d'expédition

Ich bin/Je suis

☐ Einzelmitglied der SAG/Membre individuel de la SAS

☐ Sektionsmitglied/Membre de section

Sektion:
Section: _____

Adresse:

_____

_____

_____

```
BASIC-Programm für Rechnungsschritte 5 und 6
(Berechnung der 3 Winkel am Stativ aus dem
 Stundenwinkel)
_____________________________________________

100 REM Astroaufnahmen mit Fotostativ
105 '    (Programmteil nach H. Schilt, Biel)
110 '
120 REM Daten eingeben:
130 INPUT "Geogr. Breite (Grad dezimal) ";GBG
140 PRINT "Daten für die Bildmitte:
150 INPUT "Deklination (Grad dezimal)";DEG
160 INPUT "Stundenwinkel: Stunden";SWH
170 INPUT "                Minuten";SWM
180 SWG=SWH*15+SWM/4 : REM Stundenwinkel in Grad
190 '
200 REM Gegebene Stücke im naut. Dreieck (rad):
210 PI=4*ATN(1)
220 F=PI/180 : REM Umrechnungsfaktor
230 A=(90-GBG)*F : REM Seite a
240 B=(90-DEG)*F : REM Seite b
250 C1=SWG*F     : REM Winkel Gamma
260 '
270 REM Definition von Benutzerfunktionen:
280 DEF FNX(U,W)=SIN(U)*COS(W)
290 DEF FNY(U,W)=SIN(U)*SIN(W)
300 DEF FNZ(U)=COS(U)
310 DEF FNX1(U,V,W)=SIN(V)*FNZ(U)-COS(V)*FNX(U,W)
320 DEF FNZ1(U,V,W)=COS(V)*FNZ(U)+SIN(V)*FNX(U,W)
330 REM Definition von arccos(U):
340 DEF FNACOS(U)=-ATN(U/SQR(1-U*U))+PI/2
350 '
360 REM Berechnung der fehlenden Stücke
370 '
380 CC=FNZ1(A,B,C1)
390 IF CC>1 THEN CC=1
400 C=FNACOS(CC)/F : REM C = Seite c
410 '
420 X=FNX1(A,B,C1)
430 Y=FNY(A,C1)
440 GOSUB 590 : REM Funktion "angle"
450 A1=WI : REM A1 = Winkel alpha
460 '
470 X=FNX1(B,A,C1)
480 Y=FNY(B,C1)
490 GOSUB 590 : REM Funktion "angle"
500 B1=WI : REM B1 = Winkel beta
510 '
520 REM Ergebnisse ausdrucken:
530 PRINT "Azimut              = ";180-B1
540 PRINT "Höhe                = ";90-C
550 PRINT "Parallakt. Winkel = ";A1
560 END
570 '
580 '=========================================
590 REM Unterprogramm "angle" berechnet den
600 'Winkel (WI) in Grad aus Koordinaten X,Y
610 XA=ABS(X) : YA=ABS(Y)
620 IF X=0 THEN 670
630 IF Y<>0 THEN 710
640 REM Fall 1: x<>0, y=0 ---------------
650 WI=90*(1-X/XA)
660 GOTO 770
670 IF Y=0 THEN 760
680 REM Fall 2: x=0, y<>0 ---------------
690 WI=90*Y/YA
700 GOTO 770
710 REM Fall 3: x<>0, y<>0 ---------------
720 AT=ATN(Y/X)/F
730 WI=AT+90*(1-X/XA)*Y/YA
740 GOTO 770
750 REM Fall 4: x= 0, y= 0 ---------------
760 PRINT "Winkel unbestimmt!"
770 RETURN
780  ==========================================

     Variante zu Programmzeile 530 :
     PRINT "Azimut =    ";B1/ABS(B1)*(180-ABS(B1))
```

Der Reihe nach werden berechnet:

1. Umrechnung Datum und Zeit in Julianisches Datum. (MEEUS 1) S. 23ff)
2. Berechnung der Sternzeit in Greenwich aus dem Julianischen Datum (MEEUS S. 35ff)
3. Umrechnug der Sternzeit von Greenwich auf den Beobachtungsort.
4. Berechnung des Stundenwinkels aus Sternzeit und Rektaszension.
5. Koordinatentransformation: Aus Deklination und Stundenwinkel das Azimut und die Höhe rechnen (MEEUS S. 39-40)
6. Kameraneigung berechen. Zu diesem Zweck bestimmt man den Winkel zwischen dem Grosskreis durch Zenit und Bildmitte und dem Grosskreis durch Himmelspol und Bildmitte; dieser heisst parallaktischer Winkel. Ein negativer parallaktischer Winkel zeigt an, dass die Kamera nach links geneigt werden muss (Situation für ekliptiknahe Bildfeldmitte vor der Kulmination), bei einem positiven Winkelwert wird die Kamera nach rechts geneigt (Situation nach Kulmination).

Die Schritte 1 bis 4 dienen der Berechnung des Stundenwinkels. Dieser kann natürlich auch auf andere Art bestimmt werden, z.B. mit Hilfe einer drehbaren Sternkarte oder mit einer Sternzeituhr. Die Schritte 5 und 6 erledige ich in einem Programmteil, der mir von Prof. H. SCHILT, Biel zur Verfügung gestellt wurde. Das aufgelistete BASIC-Programm bezieht sich nur auf diese beiden Schritte. Dazu hier einige Erklärungen (siehe auch Abb. 3):

- Zeilen 130-170: Eingabe der Daten
- Zeilen 200-250: Durch kleine Umrechnungen erhält man die gegebenen Stücke im nautischen Dreieck (a, b, γ)
- Zeilen 360-500: Berechnung der gesuchten Stücke im nautischen Dreieck (c, α, β). In den Formeln werden Benutzerfunktionen verwendet, die in den Zeilen 270-340 definiert sind.
- Zeilen 520-550: Ausdruck der drei Winkel, nach welchen die Kamera ausgerichtet wird. 2)
- Zeilen 590-770: Die Funktion «angle», welche aus den beiden rechtwinkligen Koordinaten x, y den Winkel im

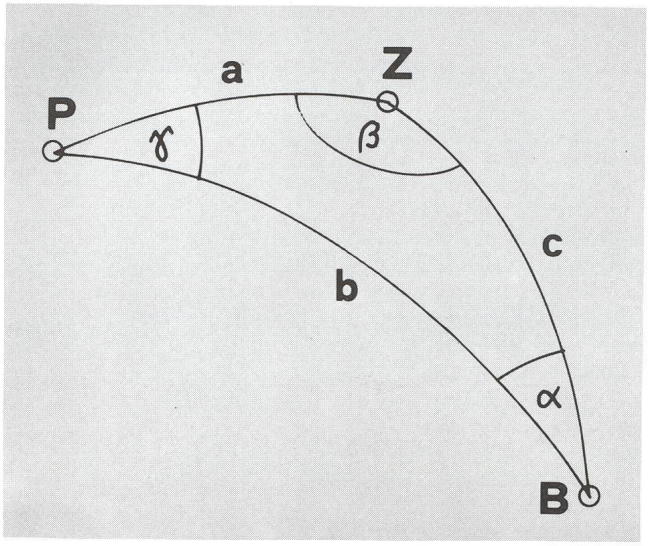


Abb. 3
Das nautische Dreieck PBZ (gleiche Bezeichnungen wie in Abb. 1). Bei unserem Problem sind die Stücke a, b, γ gegeben, die drei andern Stücke c, α, β werden berechnt.

richtigen Quadranten liefert, findet man als BASIC-Befehl auf dem Rechner HP 71 B. Sie ist identisch mit der Funktion «to polar» (R-P) auf dem HP 41 C. Ohne diese eingebauten Funktionen kann der Polarwinkel durch das Unterprogramm auf diesen Zeilen bestimmt werden.

- Zeile 390 verhindert einen Programmabbruch durch die Fehlermeldung «unerlaubter Funktionsaufruf in Zeile 340» (Wurzel aus einer negativen Zahl), und zwar dann, wenn der Welt der Variablen CC genau 1 sein sollte, durch Ungenauigkeiten in den vorangehenden Berechnugen jedoch ein wenig grösser als 1 ist.

Anmerkungen:

1) Aus der Vielzahl von Rechnungsanleitungen zitiere ich das wohl bekannteste Buch: JEAN MEEUS, Astronomical Formulae for Calculators. Zum Thema Koordinatentrasformationen in der Astronomie ist auch sehr ausführlich und empfehlenswert: OLIVER MONTENBRUCK, Grundlagen der Ephemeridenrechnung (Verlag Sterne und Weltraum). Für weitere Literatur siehe ORION Nr. 212 (Februar 1986) S. 27.

2) Zeile 530 liefert das Azimut im Bereich von 0 bis 360 Grad (von S aus über W,N,O gezählt). Wünscht man den Ausdruck im Bereich von -180 Grad (N) über O,S,W bis +180 Grad (N), so ersetze man die Zeile 530 durch die Variante, welche am Schluss des BASIC-Programms angegeben ist.

Hinweise auf andere ORION-Artikel, die mit dem Thema im Zusammenhang stehen:

ORION Nr. 195 (August 1982), S. 135: Thomas Dähler «Umrechnung von Rektaszension und Deklination in Azimut und Höhe sowie umgekehrt».
ORION-Sondernummer 1980, S. 14ff: H. SCHILT «Koordinatensysteme der Astronomie».
ORION Nr. 210 (Oktober 1985), S. 155f: «Die Auswertung von Kometenaufnahmen». Hier wurde die Koordinatentrasformation RECT — — > POLAR nach H. SCHILT bereits einmal als BASIC-Programm gezeigt.
ORION Nr. 195 (April 1983), S. 76: H.BLIKISDORF «Milchstrassenpanorama». Auch hier stellte sich das Problem, die Kamera um den richtigen Winkel zu drehen, wenn auch zu einem andern Zweck.

Adresse des Autors:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Welch ein Zufall!

Vor 25 Jahren sassen wir in der gleichen Schulklasse in Zofingen und haben uns seither nie mehr gesehen. Jetzt haben wir uns unabhängig voneinander auf den Aufruf von Erich Laager gemeldet, der für die Rubrik «Fragen-Ideen-Kontakte» einen Nachfolger suchte. HUGO JOST ist Elektroingenieur HTL bei Autophon und ist Präsident der Astrogruppe Jurasternwarte Grenchen. HEINZ BLATTER ist Physiker am Geographischen Institut der ETH-Zürich und ist Mitglied der Astronomischen Vereinigung Aarau.
Wir beabsichtigen, die Rubrik im Sinne von ERICH LAAGER gemeinsam weiterzuführen, wobei HUGO JOST designiertes Mitglied der ORION Redaktion wird. Wir hoffen auf interessante Fragen und Anregungen aus dem Kreis der ORION-Leser und viele neue Kontakte in der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft.

HUGO JOST
Lingerizstrasse 89
CH-2540 Grenchen

HEINZ BLATTER
Luzernerstrasse 13
CH-4800 Zofingen

Der Trick mit dem Lichtfinger

Das Instrument

Die Stiftung Jurasternwarte besitzt für die Sonnenbeobachtung eine Projektionseinrichtung, bestehend aus einem Polarcoelostaten und einem 15/225 cm Refraktor, welcher das Licht von der Beobachtungsplattform in das warme Sonnenlabor leitet. Mit Ausnahme des Spiegels des Polarcoelostaten, welcher in Rektaszension und Deklination bewegt werden kann, sind alle übrigen Teile fix im Gebäude (Nord-Süd-Richtung) eingebaut.

Die Idee, das Problem

In einer kalter Winternacht tauchte die Idee auf, mit Hilfe des Polarcoelostaten und des Sonnenrefraktors doch auch einmal den Nachthimmel in der Wärme zu beobachten.

Die ersten Versuche mit dem Vollmond waren problemlos, lässt sich doch das helle Licht des Mondes mit dem Spiegel des Polarcoelostaten problemlos in den Sonnenrefraktor zielen und somit ins Sonnenlabor leiten (man sieht das Licht leicht reflektiert im Refraktor).

Der nächste Versuch galt dem Jupiter. Doch da traten leider schon grosse Probleme auf. Der Lichtpunkt des Jupiters ist so klein, das man ihn als Spiegelung im Sonnenrefraktor unmöglich sehen kann. Es zeigte sich, dass es ohne irgendeinen Trick unmöglich sein würde, lichtschwächere Objekte als den Mond in den Sonnenrefraktor zu spiegeln.

Was war zu tun?

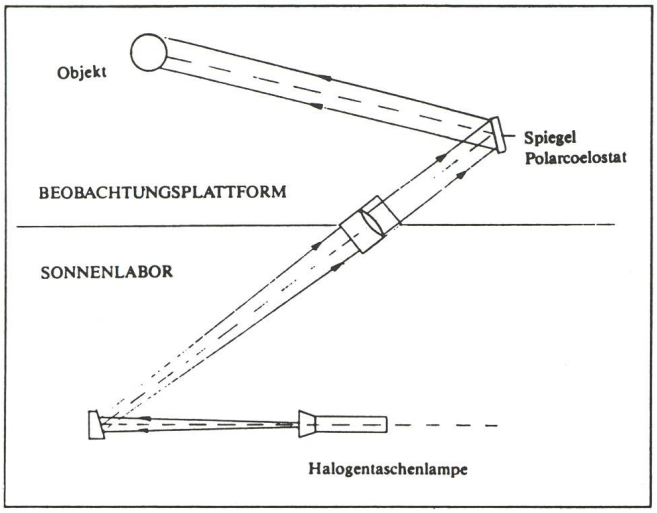
Die Lösung

Die Lösung des Problems war, als sie schliesslich einmal gefunden war, verblüffend einfach: Der Sonnenrefraktor wird für die Suche der Objekte einfach in der umgekehrten Richtung verwendet.

Da das bei einem Refraktor parallel einfallende Licht in der Brennebene fokussiert wird, muss Licht, welches in der Brennebene eingestrahlt wird, den Refraktor wieder als parallelen Lichtstrahl verlassen. Dieser Strahl kann dann mit dem Spiegel des Polarcoelostaten auf das gesuchte Objekt gerichtet werden.

Ist das gesuchte Objekt in der Mitte des Lichtstrahls, so muss es genau in der optischen Achse des Refraktors liegen und kann somit beobachtet werden.

Der Instrumentenaufbau



Wir verwenden als Lichtquelle in der Brennebene des Sonnenrefraktors eine starke Halogentaschenlampe und erzeugen damit einen ca. 15 cm dicken Lichtstrahl: unseren «Lichtfinger». Dieser Lichtfinger kann über den Spiegel des Polarcoelostaten problemlos auf das gesuchte Objekt gerichtet werden. Die Bedienung und Objektsuche ist auf diese Weise sehr einfach und mit etwas Übung können sogar so lichtschwache Objekte wie der Ringnebel in der Leier (ohne irgendein Suchfernrohr) angepeilt und auch gefunden werden.

Einer Beobachtung in der Wärme des Sonnenlabors steht somit nichts mehr im Wege.

H. JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

FRAGEN

Warum dreht sich die Erde?

Von einem Schüler erhielten wir einen Brief mit folgender Feststellung: «Zu der Frage, warum dreht sich die Erde, finde ich in keinem Buch eine Antwort. Ich bitte Sie darum, mir diese Frage zu beantworten.»

Tatsächlich scheinen sich alle Himmelskörper zu drehen: Galaxien, Sterne, Planeten und Monde. Der heutige Zustand des Universums muss als Resultat einer langen Evolution verstanden werden. Die Frage führt damit in die Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte der Himmelskörper und des Kosmos zurück. Der Versuch einer Antwort auf die Frage reicht deshalb auch in den spekulativen Bereich jenseits der «gesicherten» Wissenschaften.

Das Planetensytem bietet eine Fülle von Beispielen für verschiedenartige Rotationen. Die meisten dieser Beispiele betreffen Rotationen, die nicht mehr gleich sind, wie zur Zeit der Entstehung der entsprechenden Planeten und Monde. Am ehesten haben die schnell drehenden Planeten Jupiter, Saturn und Neptun ihre ursprüngliche Eigendrehung behalten. Es gibt verschiedene Gründe, warum sich Rotationsgeschwindigkeit und Drehachse ändern können: Kollisionen mit anderen grössern Körpern, die Gezeitenreibung und tektonische Prozesse. Eine gigantische Kollision hat vielleicht einmal die Achse des Uranus um fast 90° gekippt. Gezeiten wirken vor allem bei Planeten mit Monden. Die Rotation des Erdmondes zum Beispiel ist durch die Gezeitenreibung schon vor langer Zeit so abgebremst worden, dass er gebunden rotiert, d.h. er wendet immer die gleiche Seite der Erde zu. Viele Monde im Planetensysteme rotieren gebunden: beide Marsmonde, die vier Galileischen Jupitermonde, die meisten schon vor den Voyager Sonden gekannten Saturnmonde ausser Hyperion und Phoebe, alle fünf schon früher bekannten Uranusmonde und der Neptunmond Triton, der ausserdem noch rückläufig rotiert und den Neptun umkreist. Pluto und sein Mond Charon kreisen möglicherweise beide mit gegenseitig gebundenen Rotationen umeinander herum. Ein interessantes Beispiel ist der Saturnmond Hyperion, der wegen seiner unregelmässigen und länglichen Form nicht in einer gebundenen Rotation festgehalten werden kann und deshalb chaotisch taumelt. Aber auch Planten können mit einer Art gebundenen Rotation die Sonne umkreisen. Der Merkur dreht sich genau dreimal um seine Achse in der Zeit, in der er die Sonne zweimal umkreist. Die Rotation der Venus ist sehr langsam und zudem retrograd. Die Ursache dafür liegt vielleicht darin, dass die ursprünglich prograde Venusrotation durch die Gezeiten der Sonne fast gebunden wurde. Dabei geriet die sehr massereiche Atmosphäre der Venus durch die besonderen dynamischen Verhältnisse in eine retrograde zonale Rotation um die Venus und hat durch Reibungskräfte die Venus selber mit der Zeit in ihre heutige sehr langsame retrograde Drehung gebracht.

Auch die Drehgeschwindigkeit der Erde, oder die Tageslänge, hat sich über lange Zeiten verändert und ändert sich auch heute noch. Die Schaltsekunden, die ein bis zweimal pro Jahr eingefügt werden, sind aus diesem Grund notwendig. Für diese Verlangsamung der Erddrehung sind die Gezeiten von Sonne und vor allem Mond verantwortlich. Da hier drei Himmelskörper beteiligt sind, ist die ganze Entwicklung etwas komplizierter. Anfänglich wird sich die Erddrehung dem Mondumlauf angleichen. Dabei wird sich der Mond von der Erde entfernen. Wegen der Sonne wird die Erdrotation aber über die gebundene Rotation weiter verlangsamt und der Mond wird sich der Erde wieder etwas nähern. Im Endzustand wird die Tageslänge etwas mehr als ein heutiger Monat sein. Gegenwärtig verlängert sich ein Tag um ca. 0.0015 Sekunden im Jahrhundert, der Mond entfernt sich in der gleichen Zeit um ca. 3 Meter. Das scheint sehr wenig, ist aber direkt messbar. Ueber Jahrhunderte akkumulierte sich der Effekt derart, dass historisch überlieferte Sonnenfinsternisse an Orten beobachtet wurden, wo sie bei konstanter Erdrotation nicht beobachtbar gewesen

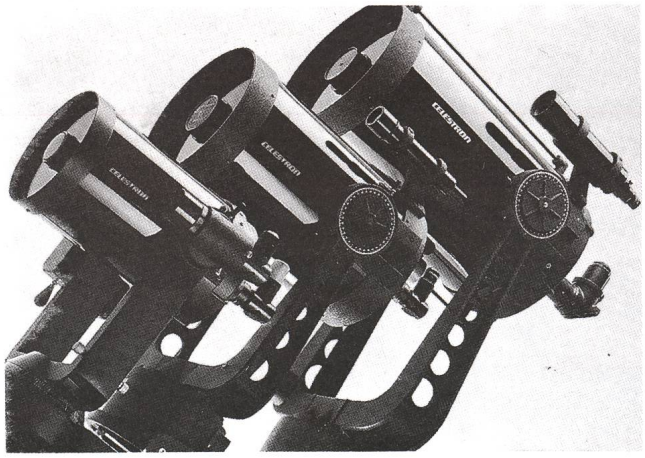
wären.Nach einem physikalischen Gesetz bleibt der Drehimpuls der beteiligten Massen erhalten. Drall oder Drehimpuls ist ein Mass für den Schwung einer rotierenden Masse. Das gilt insbesondere bei Zusammenstössen von rotierenden Himmelskörpern oder bei der Veränderung der Rotation durch Gezeitenreibung. In beiden Fällen kann dabei Rotationsdrehimpuls in Bahndrehimpuls verwandelt werden und umgekehrt. Der gesamte Drehimpuls des Sonnensystems kann als konstant angenommen werden, da die nächsten Sterne sehr weit entfernt sind. Interessant ist dabei, dass die Sonne zwar 99.9 % der Masse aber nur etwa 2 % des Drehimpulses des Systems erhalten hat. Der überwiegende Teil des Drehimpulses steckt in der Bahnbewegung der Planeten Jupiter und Saturn.

Mit der Kenntnis des heutigen Zustandes des Sonnensystemes und den bekannten physikalische Gesetzen kann nun versucht werden, die Herkunft des Drehimpulses zu rekonstruieren. Da viele Prozesse und Bedingungen dieser Entwicklung nur ungenau bekannt sind, ist eine Berechnung der Zustände zur Zeit der Entstehung des Systems sehr unsicher. Qualitativ lässt sich einiges dazu sagen, doch ist die Aussage vom jeweils benützten Szenario abhängig. Allgemein wird heute geglaubt, dass die Planeten in der heutigen Form und Grösse durch Akkretion (Zusammenstösse mit Vereinigung) aus kleineren Teilen entstanden sind. Es ist wahrscheinlich, dass sich auch diese Teilchen und Planetoiden gedreht haben und bei der Kollision den Drall übergeben haben. Das verschiebt aber letzlich das Problem nur dahin, woher diese Teilchen ihren Drehimpuls bekamen.

Das führt zur Frage nach der Entstehung des Sonnensystems aus einem Urnebel. Dieser Urnebel muss schon die gesamte Menge Drall enthalten haben, der heute noch in den Planeten und der Sonne enthalten ist. Bei der Kontraktion dieses Urnebel hat sich dieser Drehimpuls in einer immer schneller werdenden Rotation des gesamten Gebildes gezeigt, vergleichbar mit der Beschleunigung einer Pirouette beim Anziehen der Arme oder bei einem Salto beim Zusammenlegen des Körpers in eine Hocke. Bei dieser Beschleunigung der Drehung entstehen turbulente Bewegungen in Form von kleineren Wirbeln, die in immer kleinere Wirbel zerfallen. So ist vielleicht auch zu verstehen, wie die endlich entstandenen kleinen und kleinsten Partikel und Planetoiden oder Kometen auch Drehimpuls mitbekommen haben.

Woher stammt nun der Drehimpuls dieses Urnebels? Das führt letztlich zur Frage weiter, warum im Kosmos nach dem Urknall überhaupt eine ungleichmässige Verteilung von Materie aufgetreten ist. Es braucht aber diese Inhomogenität, um die Entstehung von rotierenden Sternsystemen mit all den rotierenden Sternen und Planeten verstehen zu können. Hier stösst die Wissenschaft aber an die Grenze zum Spekulativen. Interessant ist aber die Feststellung, dass die Ursache der (allerdings erst seit etwa 300 Jahren) allgemein bekannten und anerkannten Tatsche der Erdrotation gar nicht klar ist.

HEINZ BLATTER, Luzernerstrasse 13, CH-4800 Zofingen



CELESTRON

und Vixen

Vorteilhaft vom
langjährigen Fachmann:

Unser Schlager:
Vixen 80 mm Refraktor mit Super Polaris-Montierung und Stativ, Fr. 1385.—

Neu: Vixen Super Polaris-DX-Montierung, kombiniert mit dem CELESTRON C8-20 cm Spiegel ergibt maximale Stabilität!

Viel Zubehör: Binokularansätze, neue eudiaskopische Okulare (5-linsige Grossfeldokulare), unschlagbar im Preis!
Alle Astrobücher, Astrodias, Astroposters. Tirion Atlas und Burnhams Celestial Handbook.

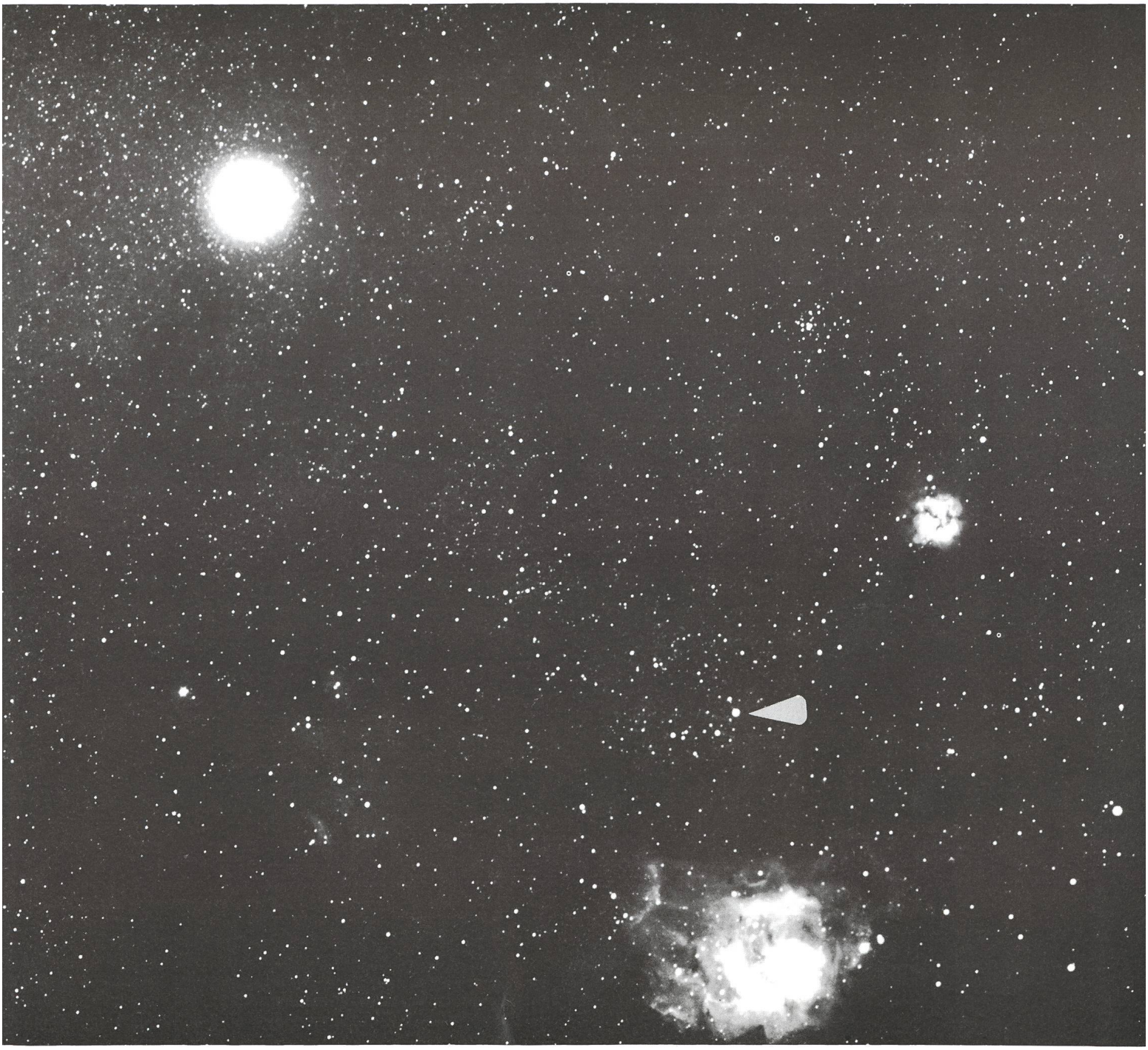
Christener Meisenweg, 5 3506 Grosshöchstetten. Tel. 031/91 07 30

Saturne dans le Sagittaire

ARMIN BEHREND

Photo prise le 22.4.1988 avec une caméra Schmidt 20/22/30.
La pose est de 5 minutes par ciel hyper brumeux, à travers un filtre rouge.
Entre M8 et M20 on peut distinguer Uranus (flèche).

ARMIN BEHREND
Observatoire de Miam-Globs
Fiaz 45
CH-2304 La Chaux-de-Fonds



Die Planetoiden 2 Pallas und 3 Juno

A. Achini

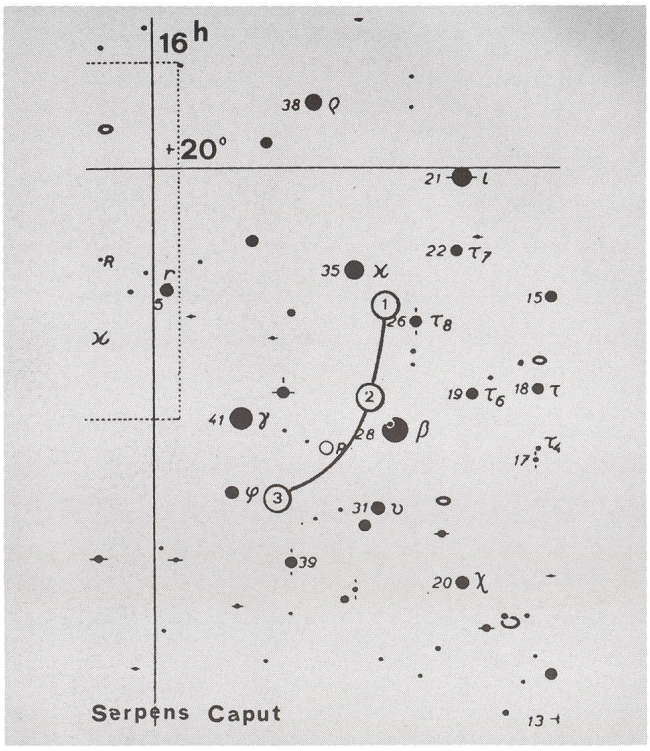


Bild 4: Ausschnitt aus einer Sternkarte: die 3 Positionen von 2 Pallas aus Bild 1 bis 3 und die Sternbildumgebung.

In der Zeit vom 15. bis 30. August 1987 hielt sich der Planetoid 2 PALLAS im Sternbild Serpens Caput («Kopf der Schlange») auf, wogegen 3 JUNO im Sternbild Aquarius («Wassermann») zu finden war. Werden diese Sternregionen fotografiert, so kann man die Planetoiden durch Vergleich z.B mit dem Photographic Star Atlas identifizieren.

Bild 1: 2 Pallas am 15. Aug. 1987 im Sternbild Serpens Caput.

Weltneuheit
Astro - Binokulare mit Zenithbeobachtung

STEINER 15×80 Fr. 1205.—
WEGA 20×100 Fr. 2365.—
Zenithvorrichtung separat Fr. 225.—

KUHNY · OPTIK 3007 BERN

Wabernstr. 58 Tel. 031/45 33 11

Verkaufe:

TELE-VARIABEL 25-60×60 TELESKOP VON HERTEL & REUSS, Kassel

Variable Vergrösserung, kontin. von 25-60×, präzisionsoptik, hochwertige Vergütung, grosse Helligkeit, beachtliche Gesichtsfelder, leichte Bedienung, Sonnenblende, Stativwinde, div. Zubehör, Etui; ist auch als Tele-Objektiv in Verbindung mit einäugigen Spiegelreflexkameras zu verwenden. Sozusagen neuwertig.

Frau M. Fleischmann, Zeltweg 87, 8032 Zürich,
Tel. privat 01 251 49 04

Ich habe in der Zeit vom 15. bis 30. August 1987 dreimal meine 5.5"-Schmidtkamera der Firma Celestron auf einem Feldstativ in Rünenberg (BL) aufgestellt und in der Zeit von ca. 22 Uhr bis 24 Uhr die entsprechenden Himmelsregionen 20 Minuten lang auf den Film Kodak TP 2415 belichtet (s. beigefügte Fotos 1 bis 3 bzw. 5 bis 7). Zur Zeit der Aufnahmen betrug die Helligkeit der Pallas 10.4^m, diejenige der Juno 9.3^m. Nach der Entwicklung mit dem Entwickler Kodak D-19 wurden die Fotos auf Kodak Transter Papier TPP5 kopiert. Wie eingangs erwähnt, findet man die Planetoiden am besten so, dass man die

Bild 2: 2 Pallas am 21. Aug. 1987.

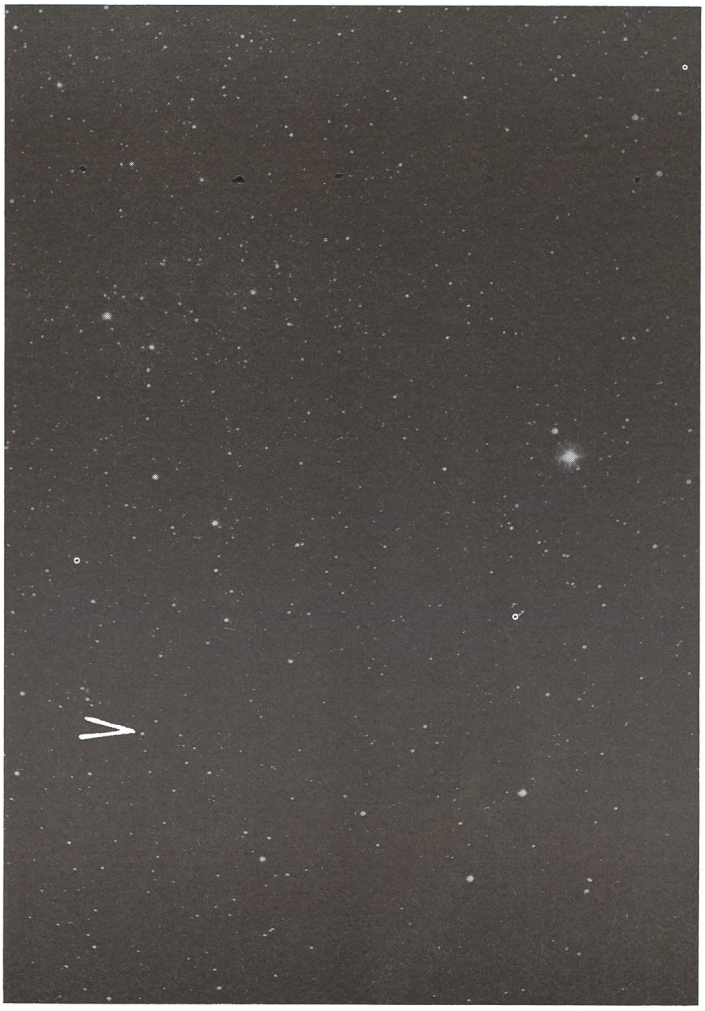


Bild 3: 2 Pallas am 30. Aug. 1987.

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

Nach der Sommerpause (vom 4. Juli bis 24. August 1988) starten wir mit unserem **stark erweiterten SAM-Marken-Programm:**

MEADE + CELESTRON
VIXEN + PURUS

Unser neues Astro-Farb-Programm (über 100 Seiten) erhalten Sie ab 25. August 1988 gegen Fr. 3.50 in Briefmarken.
Wir stellen Ihnen neu 45 Schmidt-Cassegrain- und Newton-Teleskope vor. Im Angebot finden Sie u.a. auch 4 MEADE-Deep-Space-Teleskope, 22 VIXEN-Refraktoren und Schmidt-Kameras. Das grosse Zubehörprogramm von allen unseren Marken lässt kaum Wünsche offen.

Vergleichen Sie (per Telephon?) mit unseren Preisen bevor Sie kaufen! Seit 42 Jahren helfen SAG-Rabatte beim Sparen! Beachten Sie unser Inserat im nächsten ORION

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, H. Gatti, Postfach 251 **CH-2812 Neuhausen a/RHf 1**/Schweiz Tel. 053/2 38 68 von 20.00 bis 21.30

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO, 1099 Vulliens. Tél. 021/954094

Bemerkung:
Der unbekannte Sternpunkt neben dem hellen Stern in der ersten der Aquarius-Aufnahmen konnte leider nicht identifiziert werden.

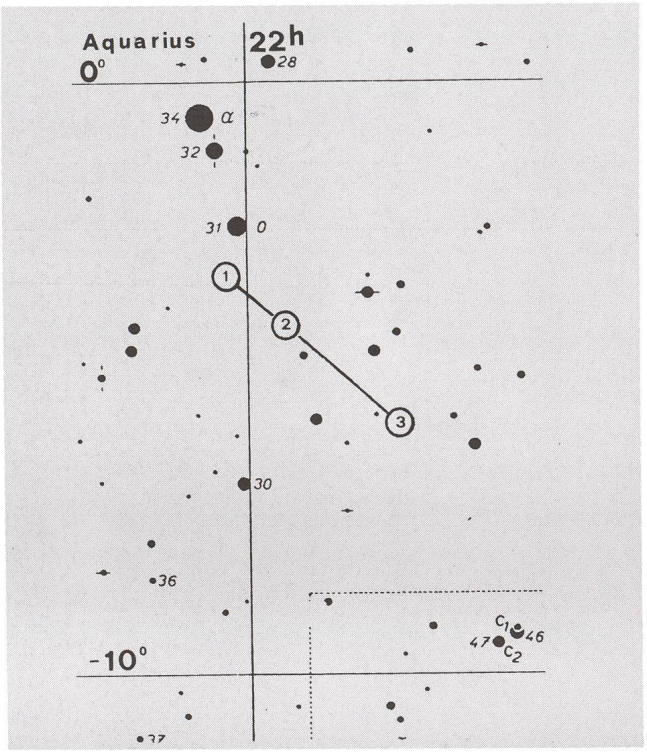


Bild 8: Ausschnitt aus einer Sternkarte: die 3 Positionen von 3 Juno aus Bild 5 bis 7 und die Sternbildumgebung.

Bild 5: 3 Juno am 16. Aug. 1987 im Sternbild Aquarius.

Fotos mit der entsprechenden Region des Photographic Star Atlas vergleicht, oder indem man aufeinanderfolgende Fotos miteinander vergleicht, was aber bis zu 2 Stunden Zeit in Anspruch nimmt.

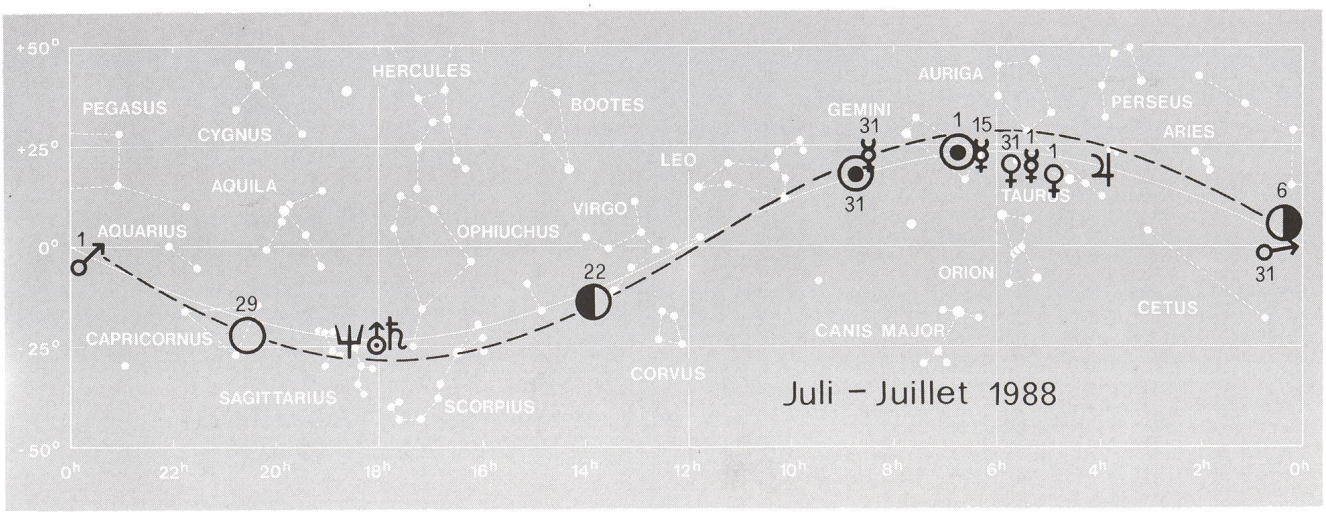


Bild 6: 3 Juno am 21. Aug. 1987.

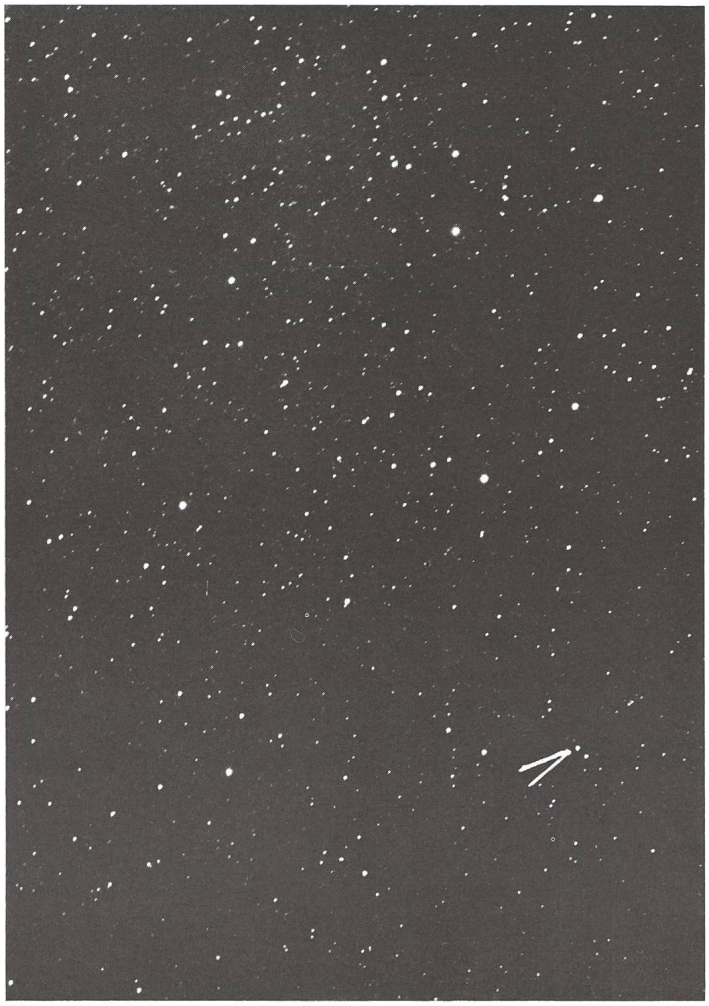
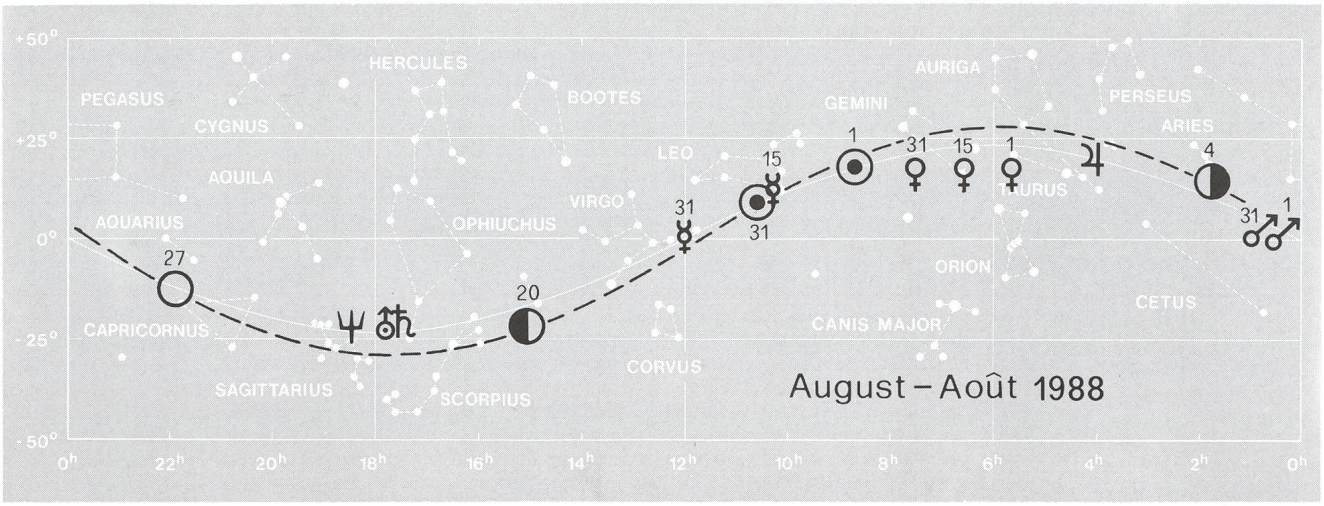


Bild 7: 3 Juno am 30. Aug. 1987.

Adresse des Autors: ARTURO ACHINI, Vord. Steinacker 16, CH-4600 Olten



Die Sonnenfleckentätigkeit im zweiten Halbjahr 1987 - steigende Aktivität

H. BODMER

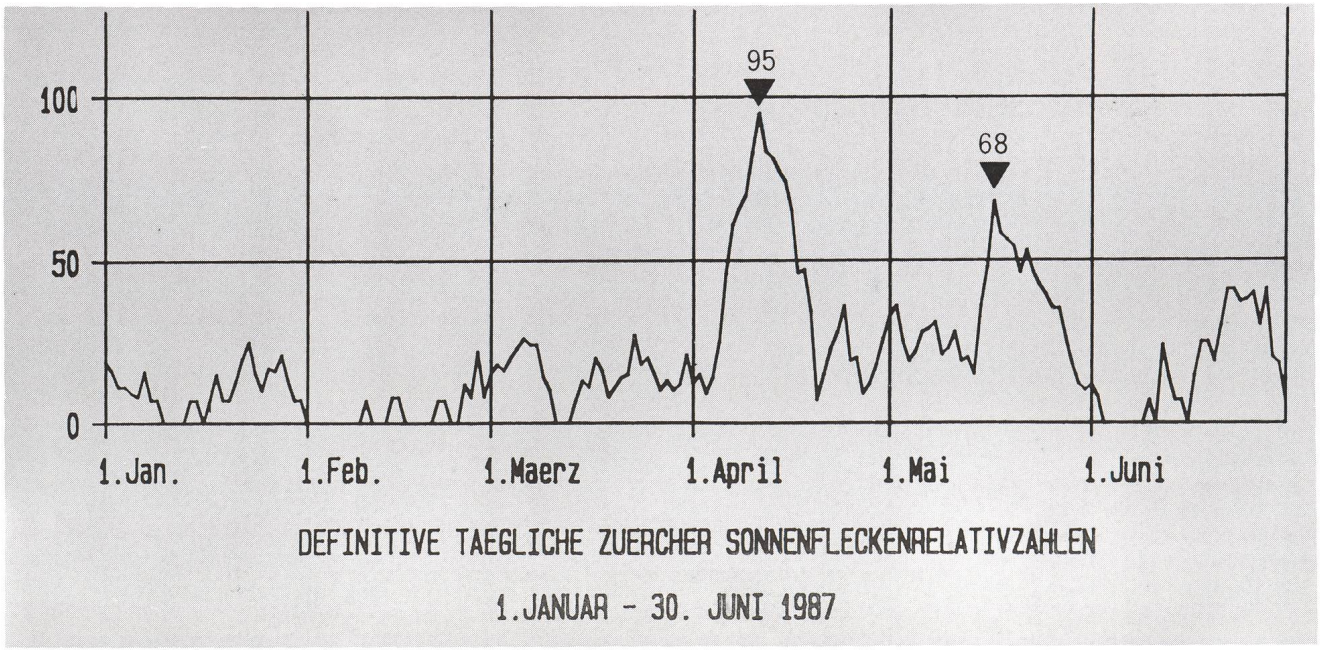
Wie schon im ORION Nr. 222 / S. 190/191 erwähnt, ist also das Fleckenminimum definitiv überschritten. Es kommen nun bessere Zeiten für den Sonnenbeobachter, da die Sonne im zweiten Halbjahr deutlich an Aktivität zugenommen hat. (Siehe Abb.1) Das ausgeglichene Monatsmittel hat im September 1986 das Minimum erreicht; nach dieser Definition hat zu jenem Zeitpunkt der 22. Zyklus begonnen.

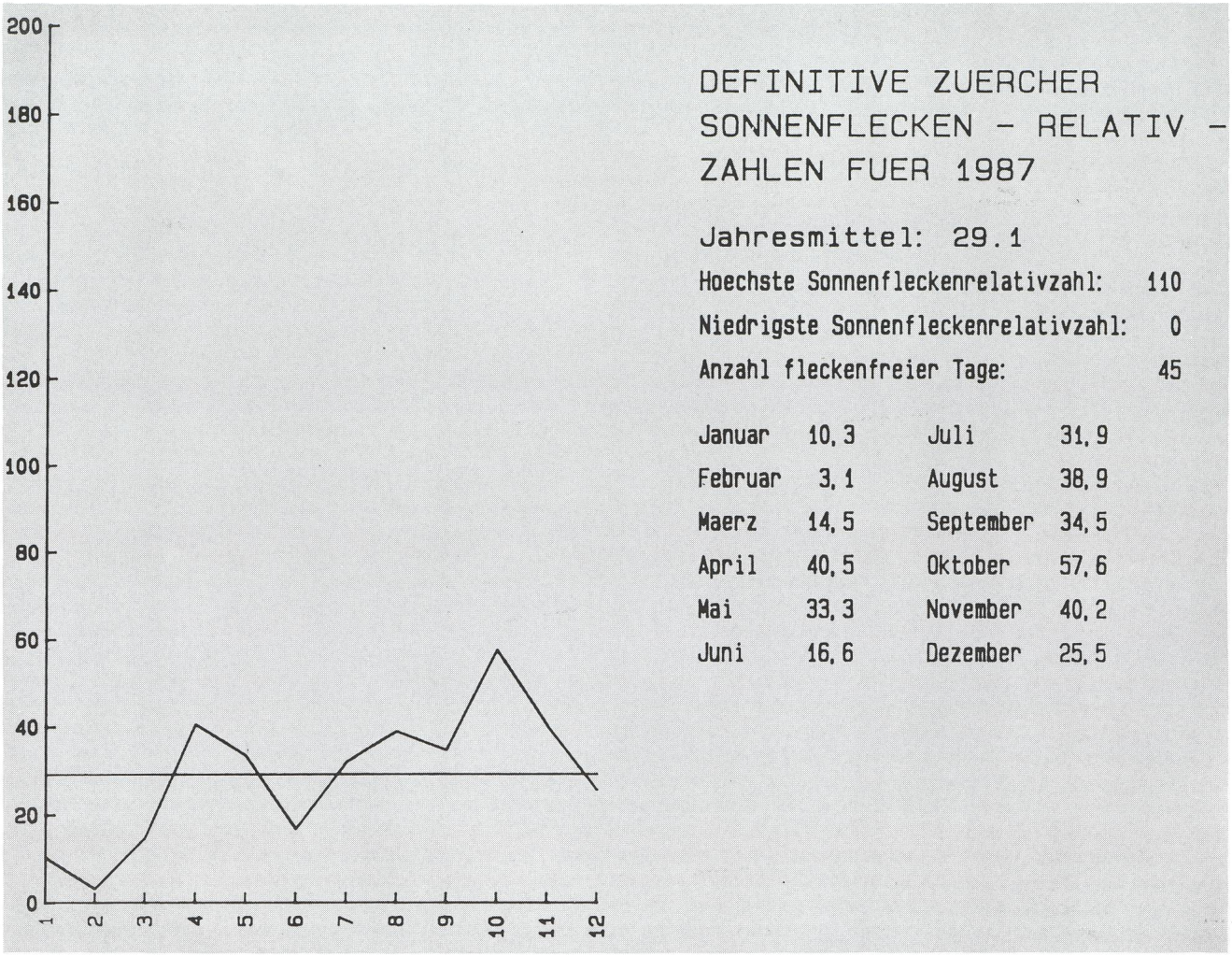
Mit nur wenigen Ausnahmen waren über die vergangene Zeit dauernd Flecken zu erkennen gewesen, doch leider waren meine Beobachtungen nicht ganz so häufig, da das schlechte Wetter und der Hochnebel in den Monaten November und Dezember stark mitgespielt hat.

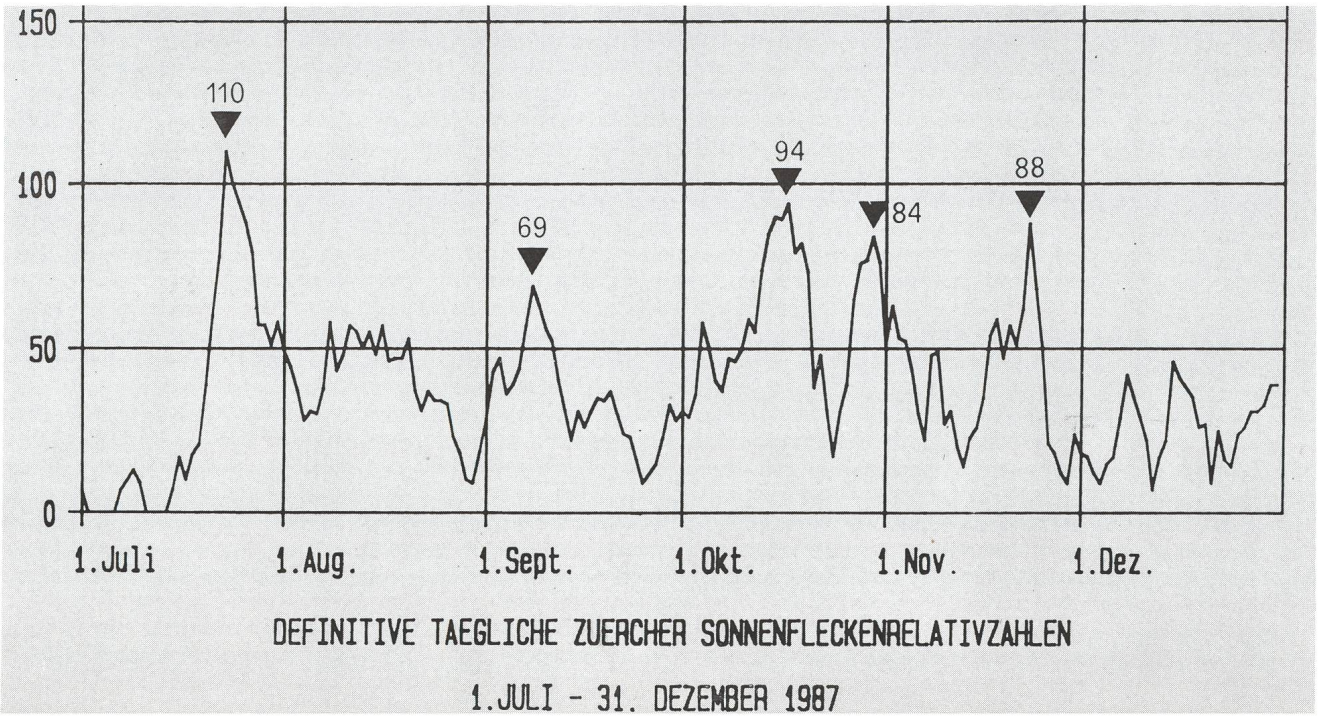
Der Juli begann sehr fleckenarm; alle 9 fleckenfreie Tage des zweiten Halbjahres 1987 lagen in der ersten Julihälfte. Die Aktivität steigerte sich aber sehr schnell und die höchsten Fleckenzahlen waren in der Zeit vom 22. bis 27. Juli zu verzeichnen. (23. Juli: Maximumtag des Jahres 1987, Rz = 110). Damals waren 7 Gruppen zu erkennen gewesen; 5 davon auf der südlichen Sonnenhalbkugel. Folgende Gruppenklassen waren vertreten: 2 mal A, 1 mal B, 2 mal D und 2 mal J. Das Monatsmittel im Juli betrug 31,9. Eine grössere Gruppe erschien dann erst wieder am 13. August am Ostrand und verschwand infolge der Sonnenrotation am 23. August am Westrand. (Klasse D; Fläche ein 500 Millionstel der sichtbaren Sonnenoberfläche) Monatsmittel August: 38,9. Laut «Solar-Geophysical Data» soll am 8. August ein A-Fleck auf einer extremen Position von 58 Grad Nord und einer Länge von L = 358 Grad sichtbar gewesen sein. Andererseits wurde am 14. Mai ebenfalls ein A-Fleck auf 54 Grad Süd und einer Länge von L = 120 Grad beobachtet. Fleckenaufkommen auf derartig hohen Breitengraden sind äusserst selten. Eine erneute Aktivität war dann vom 7. - 12. September zu verzeichnen; auch diesmal war die Südhalbkugel der Sonne wesentlich aktiver. Monatsmittel September: 34,5. Im Oktober war am 17. wieder ein starkes Maximum von Rz = 94 zu verzeichnen; Monatsmittel Oktober: 57,6. In den beiden letzten Monaten November und Dezember konnte ich die Sonne wegen Hochnebels und tiefem Sonnenstand nicht mehr systematisch beobachten; Monatsmittel November: 40,2; Dezember: 25,5. Zu erwähnen ist jedoch eine grössere Fleckengruppe, die vom 15. bis 17. November von blossem Auge erkannt werden konnte; (Klasse J) vom 29. bis 31. Dezember wiederholte sich dasselbe Schauspiel.

Im letzten Halbjahr war die Sonne lediglich an 9 Tagen fleckenfrei. (Juli 9 Tage) Total 1987: 45 Tage (12,3%) 1986: 149 Tage (40,8%). Auch hier zeigt sich deutlich der Einsatz des 22. Zyklus und die steigende Aktivität der Sonne.

Für die weiteren Betrachtungen und Auswertungen über das ganze Jahr 1987 habe ich noch die Beobachtungen von Herrn H. U. KELLER von der «eidg. Stenwarte» in Zürich hinzugenommen, die ich mit grossem Dank erhalten habe. Die Abb. 2 und 3 zeigen den täglichen Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen im Jahre 1987.




200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
DEFINITIVE ZUERCHER
SONNENFLECKEN - RELATIV -
ZAHLEN FUER 1987
Jahresmittel: 29.1
Hoechste Sonnenfleckenrelativzahl: 110
Niedrigste Sonnenfleckenrelativzahl: 0
Anzahl fleckenfreier Tage: 45
Januar 10,3
Februar 3,1
Maerz 14,5
April 40,5
Mai 33,3
Juni 16,6
Juli 31,9
August 38,9
September 34,5
Oktober 57,6
November 40,2
Dezember 25,5


150
100
50
0
110
69
94
84
88
1.Juli
1.Aug.
1.Sept.
1.Okt.
1.Nov.
1.Dez.
DEFINITIVE TAEGLICHE ZUERCHER SONNENFLECKENRELATIVZAHLEN
1.JULI - 31. DEZEMBER 1987

Sonnenfleckengruppen 1987 Auswertung

Total ausgewertete Fleckengruppen:		156
Fleckengruppen Alter (21.) Zyklus:		16
Anzahl Gruppen auf nördlicher Halbkugel:	58	37,2%
Anzahl Gruppen auf südlicher Halbkugel:	98	62,8%

Mittlere Breiten pro Rotation nach Carrington Nr. 1784-1796

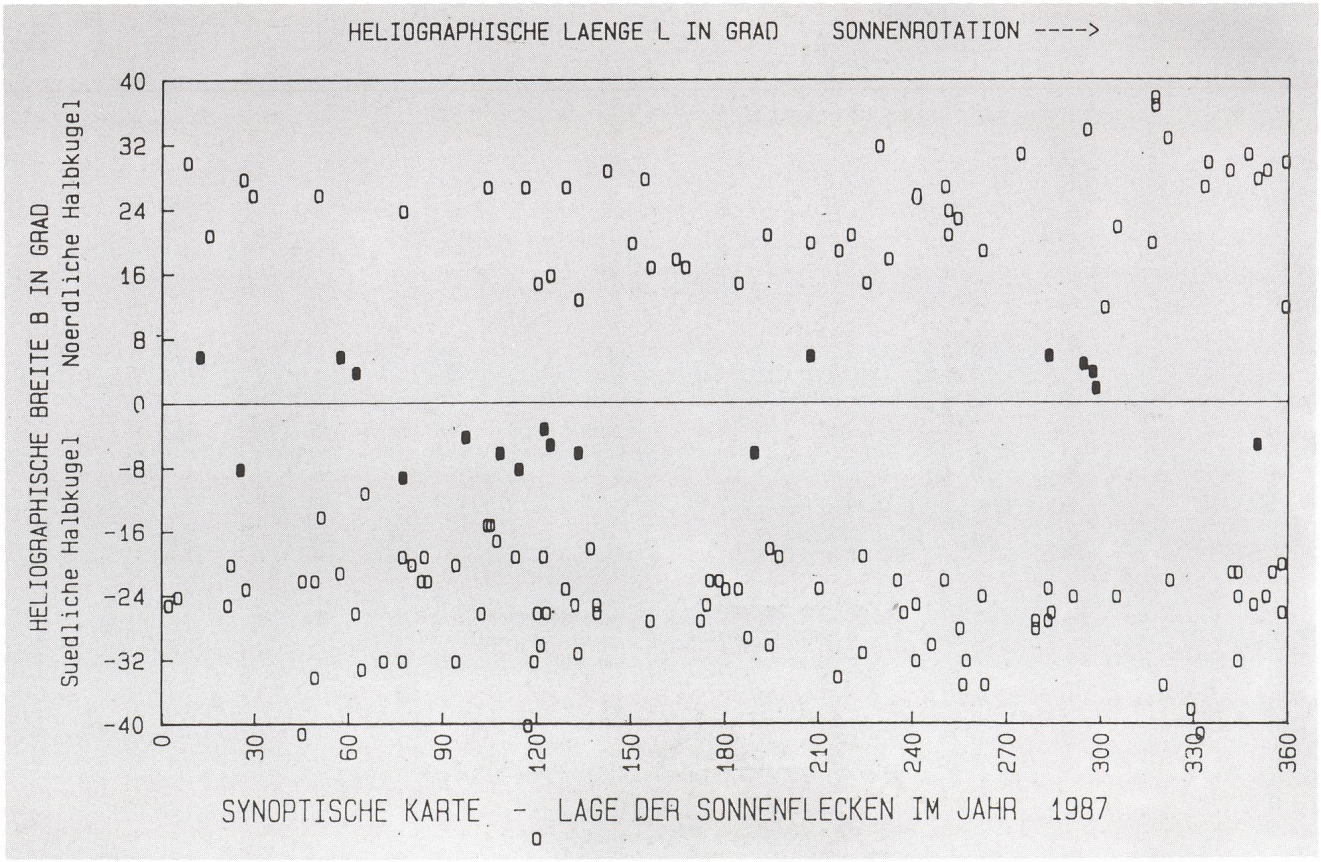
Rot. nach Carrington	Nord 22. Zyklus Grad	Süd 22. Zyklus Grad	Nord 21. Zyklus Grad	Süd 21. Zyklus Grad
1784	12,0	27,8	6	-
1785	28,0	24,0	-	7
1786	24,0	24,6	5	-
1787	27,7	27,3	4,6	5
1788	23,0	28,2	6	5,6
1789	25,0	14,6	2	-
1790	28,0	27,3	-	5
1791	20,2	23,5	-	-
1792	20,4	23,1	6	9
1793	24,2	25,6	-	-
1794	26,7	28,5	-	-
1795	22,8	22,5	-	-
1796	23,5	29,7	-	-

	22. Zykl. Grad	21. Zykl. Grad
Mittlerer Äquatorabstand aller Gruppen	24,3	5,6
Mittlerer Äquatorabstand der nördl. Gruppen	23,5	4,9
Mittlerer Äquatorabstand der südl. Gruppen	25,1	6,3

Auswertung nach Klassen:

A	54	34,6%	A,B,J; Total 110 Gruppen 70,4%
B	41	26,2%	
C	17	10,9%	C,D,E,H; Total 46 Gruppen 29.6%
D	21	13,5%	
E	2	1,3%	
F	0		
G	0		
H	6	3,9%	
J	15	9,6%	

Auch die Sonnenbeobachtergruppe (SOGSAG) hat das vergangene Jahr wieder sehr fleissig beobachtet. Dank des Neueinsatzes von Mitgliedern der Société Neuchâteloise d'Astronomie unter der Leitung von Herrn GERT BEHREND, konnten die Beobachtungszahlen erheblich gesteigert werden. Es werden zurzeit folgende Programme ausgeführt:



a) Bestimmung der Wolfschen Zahl
b) Klassifikation der Fleckengruppen nach WALDMEIER
c) Beobachtungen von blossem Auge
d) Positionsbestimmung von Fleckengruppen
e) Bestimmung der Pettiszahl SN
f) Beobachtungen mit dem Feldstecher
g) Beobachtung von Weisslicht-Fackeln

Es wurden beobachtet:

Prog.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tot.
a)	111	98	178	207	187	172	275	306	310	184	163	160	2351
b)	79	4	152	181	149	143	189	188	217	129	116	116	1663
c)	52	49	119	142	125	132	191	138	169	93	45	50	1305
d)	5	1	17	59	42	20	87	33	35	10	17	20	346
e)	34	22	46	62	26	36	51	74	55	36	40	47	529
f)	16	10	17	25	25	31	30	3	44	17	15	22	255
g)	3	3	5	6	6	5	3	3	3	3	5	7	52
	300	187	534	682	560	539	826	745	833	472	401	422	6501

Wiederum hat es die SOGSAG geschafft, für 1987 eine lükkenlose Relativzahlreihe zu Stande zu bringen. Zur Zeit sind 19 Beobachter am Werk!

HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen

März 1988 (Mittelwert 75.9)

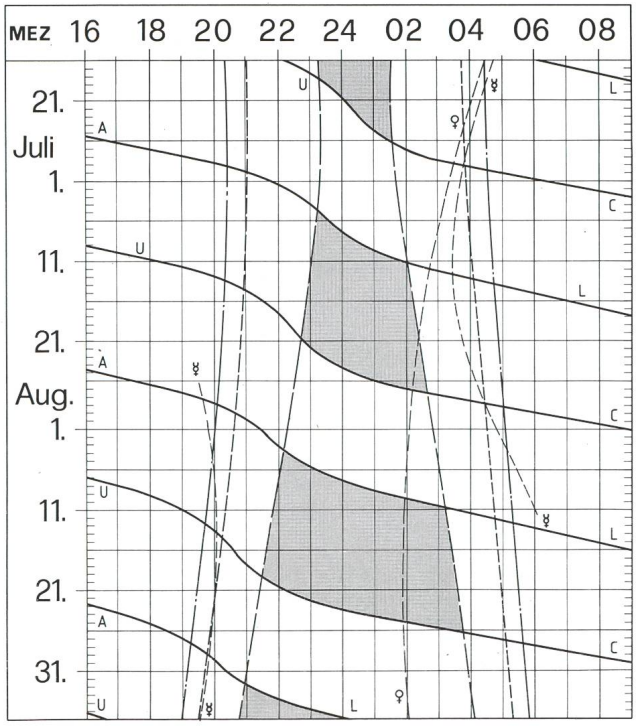
Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	76	77	77	73	49	57	69	69	50	31
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	19	36	53	63	75	74	97	73	101	86
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	94	76	84	84	96	94	100	112	108	108	91

April 1988 (Mittelwert 90,1)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	113	105	74	67	75	57	84	90	126	108
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	115	118	124	141	155	163	156	143	111	94
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	86	72	46	31	47	46	34	37	37	48

HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

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 blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus 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

Buchbesprechungen · Bibliographies

LOEWES WELTRAUM-LEXIKON, herausgegeben von RUDOLF METZLER, Loewes Verlag, Binlach, 1986; 350 Seiten, 180 Abbildungen, Preis sFr. 27.—

Die Auswahl an Literatur im Bereich der Astronomie beginnt astronomische Dimensionen anzunehmen! Man ist daher gelegentlich froh, wenn man ein kleines und nett illustriertes Nachschlagewerk zur Hand hat. Mit «LOEWES WELTRAUM-LEXIKON» wurde dieser Versuch unternommen, allerdings wurde der Versuch zu einem jämmerlichen Fehlschlag, denn das Buch enthält schon beim oberflächlichen Durchblättern derart viele Fehler und unsinnige Formulierungen, die vom Verschreiber bis zum ausgekochten Blödsinn reichen, dass sich jedem Fachmann die Haare sträuben, während der Laienleser oder Anfänger einfach auf Irrwege geleitet wird und dort ratlos im Dunkeln tappt. Fast jede zweite Seite wartet mit einer neuen Überraschung auf. Auch solche Bücher müssen - vielleicht erst recht - besprochen werden.

Ein paar wenige Beispiele mögen genügen.

1) «Auf ihrer Bahn durch den Weltraum hält die Rotationsachse der Erde immer denselben Winkel ein. Das hat zur Folge, dass von jedem Punkt der Erde aus dieselben Sternbilder zu sehen sind».
2) Es geht um die besonders häufigen Meteorbeobachtungen im Herbst: «Diese periodische Wiederkehr scheint mit der Kollision eines 1866 zuletzt beobachteten Kometen mit dem Meteorschwarm der Perseiden im Zusammenhang zu stehen, der zum Absturz des Kometen geführt haben muss.»
3) «Die Umlaufgeschwindigkeit der Erde wird beim Start von Raketen genutzt. Um sich aus der Anziehungskraft eines Himmelskörpers zu befreien, muss dieser Raumflugkörper eine bestimmte Entweich- oder Fluchtgeschwindigkeit erreichen. Für den Fall der Erde beträgt sie 43km/s. Davon sind jedoch, wenn die Erdrotation genutzt und die Rakete ebenfalls von Westen nach Osten gestartet wird, die Erdgeschwindigkeit von knapp 30 km/s abzuziehen, sodass die irdische Fluchtgeschwindigkeit genau 11,2km/s beträgt.» Wer den Befriff der Fluchtgeschwindigkeit kennt, schüttelt nur den Kopf!
4) «Der Durchmesser der Milchstrasse in der waagrechten Ebene beträgt knapp 100 Lichtjahre». In der Legende zum Bild unserer Galaxie liest man zudem «Die Spiralstruktur der Kugelsternhaufen lässt sich gut am Spiralnebel erkennen».

Es sind dies nur ein paar ausgewählte Beispiele von zahlreichen Fehlern, die das Buch völlig unbrauchbar machen. Man darf keiner Zahl trauen, keine Erklärung ernst nehmen. Ein solches Buch verwirrt, verärgert und enttäuscht. Erstaunlich und unverständlich, dass ein Verlag sich überhaupt auf ein solches Werk eingelassen hat, das dem Betrachter äusserlich eine seriöse Aufmachung im Stil eines Nachschlagewerks vorgaukelt, im Inhalt aber restlos versagt.

EWGENI OBRESCHKOW

IAN RIDPATH, WIL TIRION: *Der grosse Kosmos-Himmelsführer.* Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart. 383 S., 142 Sternkarten, 64 SW-Fotos, 35 Farbfotos. ISBN 3-440-05787-9.

Die Namen der beiden Autoren (die Originalfassung ist in englischer Sprache erschienen) zeigen bereits an, dass es sich hier um ein sorgfältig aufgebautes Werk handelt. IAN RIDPATH ist ein englischer Amateur-Astronom, bekannt durch viele Publikationen. WIL TIRION braucht man eigentlich kaum mehr vorzustellen, ist er doch der Autor des bekannten SKY ATLAS 2000.0 und Mitverfasser der UROMETRIA 2000.

Der handliche Himmelsführer gliedert sich in zwei Teile: der erste zeigt den Anblick des Himmels im Laufe des Jahres, zudem sämtliche Sternbilder, jeweils mit einer kurzen Beschreibung und vielen Fotos. Es sei noch erwähnt, dass alle Abbildungen (diejenigen des 2. Teils sind meistens farbig) von hervorragender Qualität sind, dies trotz des kleinen Formates des Himmelsführers. Der 2. Teil bringt kurzgefasste Erklärungen der Sterne, der Sonne und der Planeten. Bemerkenswert sind die 6 Mondkarten mit allen Details des Trabanten.

WERNER MAEDER

STROM, ROBERT G.; MERCURY, The elusive planet. Cambridge University Press, 1987, 197 p., ISBN 0-521-33418-7, £13.95.

Mercure ne s'écarte jamais à plus de 28° du Soleil et l'observateur terrestre n'en obient qu'une vision fugitive à l'aube ou au crépuscule, dans de mauvaises conditions, à travers de fortes masses d'air. Si l'on tient compte des aléas des conditions météorologiques, on comprend que quelques astronomes professionnels ne sont jamais parvenus à obtenir une bonne vision télescopique de cette planète. Ainsi, les observateurs ont été longtemps induits en erreur concernant la durée du jour mercurien qu'on croyait égale à 88 jours, donc synchronisée avec l'année mercurienne. En fait ce n'est qu'en 1965 que des observations radar montrèrent que cette période était de 58.6 jours: mercure fait trois rotations autour de son axe en deux années mercuriennes. Il a fallu ensuite attendre les années 1974-75 pour avoir des informations réellement complètes concernant la topographie et les propriétés physiques de Mercure à l'aide de trois survols effectués par la sonde Mariner 10.

Ce livre est le récit de cette dernière phase exploratrice. ROBERT STROM, qui a été intimement associé à toutes les phases de cette mission, est éminemment compétent pour nous en présenter les résultats. Il le fait de manière concise en parlant brièvement des études antérieures à Mariner 10, puis en relatant les problèmes rencontrés lors de la mission spatiale. Il décrit ensuite les particularités dynamiques de la planète, sa structure interne déduite des nouvelles observations, l'origine et l'évolution géologique de la topographie. Le texte est complété par de nombreuses figures et photographies et suivi de trois appendices concernant un glossaire des termes utilisés, un résumé des données physiques, une liste des noms et des positions des principaux éléments topographiques, et d'un index général.

De lecture aisée et captivante, ce petit livre ne fait pourtant aucune concession en regard de l'exactitude de son contenu. Il figure parmi les textes les mieux documentés concernant Mercure actuellement disponibles, et nous le recommandons sans réserve à toute personne intéressée par le système solaire.

NOËL CRAMER

LOUCHET, ANDRÉ; LA PLANETE MARS, description géographique. Recherches en Géographie, Masson, Paris 1988, 138 p, 65 fig., 8 photos, ISBN 2-225-81153-9, FF 120

C'était le 15 juillet 1965, lorsque la sonde américaine Mariner 4 survola Mars à moins de 10 000 km, que débuta la démystification de la légende involontairement crée par SCHIAPARELLI. Cela fait maintenant un siècle que les «canali» qu'il identifia sur sa carte de la planète furent malheureusement traduits de manière incorrecte et qualifiés de «canaux». Mais les multiples controverses plus ou moins sérieuses qui suivirent à propos de l'existence des «martiens ont crée une base sociopsychologique qui a certainement contribué à faire de Mars un objectif de choix pour les premières missions planétaires. Les missions spatiales se succédèrent jusqu'en 1976 avec les atterrissages des sondes Viking 1 et 2. La quantité très importante d'observations recueillies par ces sondes automatiques permet maintenant d'aborder l'étude de la surface martienne de la même manière que le font nos géographes terriens. Ce livre présente une synthèse de la vision aérienne de la surface martienne et c'est le seul ouvrage de géomorphologie comparée de cette planète actuellement disponible en langue française.

Le texte commence par un bref historique suivi d'une discussion détaillée des projets de missions futures et des définitions des métho-

des de l'exogéographie. Ensuite sont abordés les caractères astronomiques, les caractères morphologiques et en particulier la cratérisation, la circulation atmosphérique, les formes climatiques et leur évolution au cours du temps. Deux chapitres sont consacrés aux études détaillées des zones froides polaires et des zones tropicales avec leurs importants vestiges de volcanisme et leurs canyons. Un dernier chapitre traite de l'éventuelle vie martienne et d'une discussion des résultats des expériences de détection biologiques embarquées sur Viking 1 et 2. En conclusion, l'auteur énumère une série de questions qui pourraient motiver les missions futures. De nombreuses références bibliographiques et notices techniques sont données aux fins des chapitres. Malheureusement, il manque un index général à cet ouvrage richement documenté.

Ce livre qui, sans compter les géographes, s'adresse aussi à toute personne qui s'intéresse au système solaire, donne une très bonne vue d'ensemble de nos connaissances actuelles de la surface martienne. En Attendant les nouveaux résultats que nous apporteront les missions soviétiques, dont les prochains lancements sont prévus en été 1988, il conservera de nombreuses années encore toute sa valeur comme ouvrage de base. NOËL CRAMER

HECK, A. und MANFROID, J.:*International Directory of Astronomical Associations and Societies I.D.A.A.S. 1988.* Publication spéciale no. 10. des Centre de Données de Strasbourg. 516 Steiten, 14.5×20.5 cm. Zu beziehen gegen Voreinsendung von fFr. 150.- beim Observatoire de Strasbourg.

Das alle zwei Jahre erscheinende IDAAS hat nun bereits die 7. Ausgabe erreicht. Seine Nützlichkeit beweist die immer grössere Nachfrage nach Adressen nicht nur von Amateurgesellschaften, sondern auch von professionellen Institutionen und einzelnen Herstellern von Material von allgemeinem Interesse. Dehalb wurden diesmal auch solche mit einbezogen. Das ganze Verzeichnis beinhaltet nun rund 1700 Adressen aus 64 Ländern, wobei jeweils Name, volle Adresse, Telefon-Telex- und Telefaxnummer, Gründungsjahr, Anzahl Mitglieder, hauptsächliche Aktivitäten, Titel und Erscheinungsform von Publikation, Name von Sternwarten etc. angegeben sind.

Das IDAAS ist jetzt zum ersten Mal mit einem statistischen Teil ergänzt worden. Darin sind enthalten die Anzahl von Adressen pro Land, die professionellen Gesellschaften, die Gesellschaften sortiert nach Mitgliederzahl innerhalb der Länder, die 100 grössten Gesellschaften, die Gesellschaften geordnet innerhalb der Länder nach Gründungsjahr und die 100 ältesten Gesellschaften.

Dieses Verzeichnis ist für alle diejenigen von grossem Nutzen, die Kontakte zu Amateuren in andern Ländern suchen. TARNUTZER

CELNIKIER, L.M.: Histoire de l'astronomie (Occidentale). 1986. Technique et Documentation - Lavoisier (11 rue Lavoisier), 75384 Paris 8è. ISBN 2-85206-315-8, 272 p. 125 FF.

ROY, J.-R.: L'astronomie et son histoire. 1982. Masson, Paris. ISBN 2-225-77781-0. 672 p. 400 fig. 288 FF (TTC).

Le livre de CELNIKIER fait partie de la «Petite collection d'Histoire des Sciences» que l'éditeur est en train de constituer et qui compte actuellement cinq titres. L'auteur de cet ouvrage est astrophysicien à l'Observatoire de Paris. Il a déjà écrit pour un public non spécialisé, et les lecteurs de l'Astronomie Flammarion reconnaîtront son nom. Dans ce livre, comme le précise son sous-titre, il s'agit de présenter la genèse de l'astronomie occidentale.

Cet abord qui paraîtrait limité au premier coup d'oeil est parfaitement justifié dans le cas d'un ouvrage introductif qui vise à donner au lecteur une compréhension du cheminement intellectuel qui a conduit à nos connaissances actuelles. La connaissance détaillée que nous avons de l'univers qui nous entoure est issue essentiellement de la méthode de pensée occidentale qui entretient le jeu entre la spéculation théorique et l'observation objective de la nature (il est vrai, pourtant, que l'objectivité a souvent été réprimée chez nous au cours de l'histoire...). Les astronomies élaborées par d'autres civilisations sont tout aussi intéressantes à étudier, mais concernent davantage l'amateur en histoire des sciences qui est bien familiarisé avec l'astronomie moderne.

L'intérêt particulier de ce petit livre réside dans son approche globale du développement de l'astronomie. Cette science est située par rapport au contexte culturel, social et historique de chaque période. Les liens entre les préjugés ayant cours à certaines époques, ou entre les nouvelles conceptions scientifiques, et l'évolution de l'astronomie sont clairement mis en évidence; l'accent est porté en premier lieu sur le fond historique. La rigueur scientifique et la précision des faits ne pâtissent absolument pas de cette conception humaniste de la présentation. Ce livre peut de ce fait être lu également avec profit par des astronomes professionnels qui voudraient mieux comprendre l'origine des concepts et des techniques qu'ils utilisent couramment.

En fin de volume nous trouvons un très utile tableau chronologique qui s'étend sur 24 pages et expose en parallèle les développements de l'astronomie; des instruments astronomiques; des mathématiques; des sciences, de la philosophie et de la technologie; de la société; et des points de repère historiques. Ensuite, une petite table qui situe les ordres de grandeur du domaine spatial mesuré par l'homme, une bibliographie très complète et un index bien conçu. En résumé: un excellent livre qui s'adresse à un large public et qui occupera une place importante, malgré sa petite taille, dans chaque bibliothèque d'amateur des sciences.

Le second livre, «l'astronomie et son histoire» par J.-R. ROY est, en quelque sorte, le compagnon idéal du livre ci-dessus. L'auteur est professeur à l'université Laval au Québec (Canada) et directeur adjoint de l'observatoire du mont Mégantic. Son livre est une introduction à l'astronomie et à l'astrophysique (il n'est plus possible aujourd'hui de dissocier ces deux disciplines) qui donne une vision panoramique de nos connaissances actuelles. L'abord est essentiellement descriptif avec un recours minimal au formalisme mathématique; ceci n'empêche pas l'auteur de donner au lecteur une compréhension approfondie de l'univers connu et des processus physiques qui le déterminent. Mais le grand mérite de ce livre est de mener en parallèle un exposé de l'histoire de l'astronomie. Le lecteur comprend ainsi l'importance de chaque nouvelle étape franchie par nos prédécesseurs; pourquoi tel fait qui nous parait aujourd'hui évident ne l'était pas à une autre époque; l'originalité intellectuelle qui a été nécessaire pour surmonter des blocages d'origine spirituelle ou culturelle. Le style de l'écriture est direct. De nombreuses fiches personnelles incluses dans le texte donnent des résumés biographiques de personnes ayant contribué au développement de l'astronomie.

Comme mentionné plus haut, ce livre est complémentaire à celui de CELNIKIER par son approche descriptive et son côté historique plus anecdotique, mais aussi par la richesse des illustrations qui agrémentent beaucoup la lecture. Sa description plus«graphique» de nos connaissances astronomiques le rend pourtant plus vulnérable à l'évolution de celles-ci, et il est intéressant de constater que depuis 1982 notre vision du système solaire (Uranus, Pluton, comètes) a beaucoup changé à la suite de résultats obtenus par des sondes spatiales, et que notre compréhension de l'évolution des étoiles massives et du phénomène Supernova ont également subi une amélioration sensible grâce à de nouvelles techniques de modélisation par ordinateur et aux observations de l'événement 1987a de l'étoile Sk -69°202. Ces remarques n'invalident en rien la portée de ce livre qui reste unique en son genre (en français) et devraient être perçues comme un encouragement à une nouvelle édition. On pourrait par la même occasion corriger quelques petites erreurs qui affectent sortout les dates (Newton aurait observé le spectre du Soleil en 1966...) ou quelques éléments biographiques (le physicien WOLFGANG PAULI d'origine Austro-Suisse est mentionné comme étant d'origine Allemande... mais il est vrai que, vu depuis le Canada, la distinction entre Allemagne, Autriche et Suisse est difficile à faire...). Ce livre est complété par 7 appendices (constantes fondamentales de la nature, systèmes de coordonnées astronomiques, les constellations, détermination des distances en astronomie, le groupe local de galaxies, fluctuations apparentes de l'activité solaire, histoire de l'observatoire de Paris), d'une abondante liste de lectures suggérées, d'un index alphabétique, et d'une liste des symboles, abrèviations et unités astronomiques. Ces différentes tables en font un véritable ouvrage de référence. En résumé: un excellent livre d'introduction à l'astronomie, d'un bon niveau, qui se distingue clairement des autres livres du même type disponibles sur le marché francophone.

NOËL CRAMER

Regis Jr., Edward: Extraterrestrials, Science and alien intelligence. Cambridge University Press, Cambridge 1987. 15 × 23 cm, 278 Seiten, broschiert. ISBN 0 521 34852 8. £ 7.95

Sind Ausserirdische Wesen wie wir, gibt es sie wirklich, und wenn ja, wie können wir mit Ihnen in Kontakt kommen? Im Gegensatz zu Science Fiction werden diese Fragen in diesem Buch wissenschaftlich angegangenen von 15 Philosophen, Astronomen, Biologen und Mathematikern.

Nach einer Einleitung wird zuerst das Bestehen und die Art ausserirdischer Intelligenz behandelt. Wie gross ist die Wahrscheinlichkeit von ausserirdischem intelligentem Leben, gibt es Ausserirdische ohne Intelligenz, wie haben sich die Ausserirdischen selber entwickelt, wie ihre Wissenschaft und ihre Moralbegriffe?

Meist wird angenommen, dass wir elektromagnetische Wellen von den Ausserirdischen empfangen könnten, vielleicht solche die gar nicht für uns bestimmt sind, so wie unsere Sendungen in den Weltraum gelangen. Was könnte ein Ausserirdischer von solchen Sendungen lernen? Eine ganze Menge, und auch wir könnten von deren Sendungen lernen. Aber dazu müssten diese Wesen eine gewisse Art von Wissenschaft und Technologie besitzen. Wie könnte diese ausserirdische Wissenschaft aussehen und wie gross - oder klein - ist die Möglichkeit der Entwicklung einer solchen?

Wo sind die Ausserirdischen, wenn sie überhaupt existieren; wieso haben uns noch keine besucht? Vielleicht haben sie sich selber reproduzierende von Neumann'sche Maschinen gebaut und auf die Reise geschickt. Aber auch hier wieder die Frage: Wieso haben wir bei uns noch keine solchen gefunden?

Die Suche nach ausserirdischer Intelligenz beruht auf vielen Annahmen: dass es Ausserirdische gibt, dass sie intelligent sind, dass sie eine Wissenschaft besitzen, die ungefähr unserer entspricht, dass ihre Mitteilungen von uns verstanden werden können. Vermutlich könnten wir Radiosignale empfangen. Wo aber müssen wir diese suchen? Dies entspricht der bekannten Suche nach der Nadel im Heuhaufen, erschwert aber durch die Tatsache, dass es fast unendlich viele solcher Heuhaufen gibt. Welches ist die aussichtsreichste Strategie für die Suche? Vermutlich werden wir Radiosignale empfangen. Wie können wir diese entziffern? Wie können wir unsere eigenen Signale so gestalten, dass sie von Ausserirdischen entziffert werden können? Dazu wurde 1960 die Sprache LINCOS entwickelt (Lingua cosmica). Was würde ein Kontakt mit Ausserirdischen für uns bedeuten, wäre er erwünscht oder gar gefährlich für die ganze Menschheit?

Fragen über Fragen, denen in diesem interessanten Buch nachgegangen wird, die aber heute und wohl auch in nächster Zukunft nicht vollständig beantwortet werden können.

A. Tarnutzer

Swarup G., Bag A.K. und Shukla K.S.: History of Oriental Astronomy. Cambridge University Press, Cambridge, 1987. 18 × 25 cm, 289 Seiten, 36 Figuren und 19 Photographien schwarz-weiss. ISBN 0 521 34659 2. £ 27.50 oder US $ 54.5 0.

Vom 13. bis 16. November 1985 wurde in New Delhi, Indien, das Kolloquium Nr. 91 der Internationalen Astronomischen Union IAU über die Geschichte der orientalischen Astronomie abgehalten. Das vorliegende Buch beinhaltet die meisten der dort gehaltenen Vorträge.

In den frühesten Zeiten glaubten die Menschen, dass ihr Schicksal von den verschiedenen Göttern bestimmt sei, wobei die Sterne Hinweise darüber geben. Es entstand so die meist von Priestern betriebene Astrologie, die bis zum 2. Jahrtausend vor Christus oder noch früher in Mesopotamien, Indien und China zurückverfolgt werden kann. Die Astronomie entstand eigentlich in Moment, wo man zu berechnen begann, ungefähr um 500 vor Christus in Mesopotamien und fast gleichzeitig im östlichen Mittelmeerbecken. Von entscheidender Bedeutung war dazu die Erfindung der Zahlen mit Stellenwerten, wie das aus Mesopotamien stammende Sexagesimalsystem (Basis 60) und das aus Indien stammende Dezimalsystem. Wichtig waren auch systematische Beobachtungen und Positionsmessungen der Sonne, des Mondes und der Planeten. Diese wurde vor allem in China und im mittleren Osten betrieben.

Die am Kolloquium gehaltenen Vorträge behandeln viele dieser Aspekte im Détail. Immer wieder wird auf die Zusammenhänge zwischen den verschieden Kulturen hingewiesen, wobei sich die sprachlichen Barrieren sehr erschwerend auswirken. Es braucht dazu nicht nur Gelehrte, die chinesisch und keine andere Sprache sprechen,sondern auch Chinesen die Sanskrit kennen, chinesisch sprechende arabische Gelehrte, Inder, die griechisch verstehen und so fort.

Besonders interessant ist zu verfolgen, wie sich einzelne Methoden, Ideen und Resultate verbreiten. Wenn in zwei verschiedenen Kulturkreisen für das gleiche Problem die gleichen Methoden mit den genau gleichen Zahlen verwendet werden, kann man mit Sicherheit annehmen, dass diese von einem Ort zum andern verpflanzt wurden. So sind besonders die Zusammenhänge zwischen der griechischen, indischen und islamischen Astronomie zu erwähnen, wobei über deren Einflüss auf die chinesische Astronomie noch viele Fragen offen sind.

Von den speziellen behandelten Themen seien stellvertretend nur die folgenden erwähnt: Chinesische Beobachtungen der Sonne - wie Sonnenflecken und Finsternisse - und Supernovae, chinesische Wasseruhren, alte Modelle des Planetensystems der Inder, Hindus, Mohamedaner und Chinesen. Aber auch Berechnungen über die früheste Sichtbarkeit des Mondes, Namen der Sterne und astromische Beobachtungsinstrumente wie diejenigen der Jaipur Sternwarte des Rajas Sawai Jai Singh und das Astrolabium von Granada. A. Tarnutzer

KENYON, S.J.: The Symbiotic Stars. Cambridge University Press. 1986 ISBN 0 521 26807 9, 288 p. 77 fig, £32.50 ($54.50).

SLETTEBAK, A., SNOW, T.P. editors: Physics of Be Stars. Cambridge University Press. 1987 ISBN 0 521 33078 5, 557 p, £45.00 ($69.50).

En 1932, *P. Merrill* et *M. Humason* du Mt. Wilson Observatory signalèrent la découverte de 3 étoiles présentant un «spectre combiné»: Cl Cyg, RW Hya, et AX Per. Ces étoiles, apparemment des géantes de type M, présentaient une raie d'émission anormalement forte de He II (4686 Å). Elles étaient des variables à longue période et deux d'entre elles (Cl Cyg et AX Per) avaient auparavant manifesté des éruptions de type nova atteignant 3 magnitudes. De nouveaux objets semblables ont été découverts par la suite, dont certains montrent la variation périodique de vitesse radiale associée à une étoile double. Ces objets dont les spectres présentent simultanément des caractéristiques associées à des géantes rouges et aux nébuleuses planétaires ont été appelés «étoiles symbiotiques» par *Merill.* Actuellement, un peu plus de 130 étoiles symbiotiques sont connues et presque 160 autres sont suspectées de l'être. Il est maintenant généralement admis qu'il s'agit de systèmes doubles où une étoile géante rouge fournit de la matière, par vent stellaire, à son compagnon plus chaud, qui peut être une naine blanche. L'étude de ces systèmes implique également l'examen des phénomènes de perte de masse chez les géantes rouges, de la formation de nébuleuses planétaires, de l'accrétion sur des étoiles compactes et l'évolution d'éruptions de type nova, de la photoionisation et du transfert radiatif dans des nébuleuses gazeuses.

S.J. Kenyon présente de manière claire et concise une vue d'ensemble de nos connaissances actuelles sur les étoiles symbiotiques. La première moitié de son livre couvre les aspects théoriques et observationnels des phases quiescente et éruptive ainsi que les problèmes relatifs à la formation et l'évolution des étoiles symbiotiques. Une bibliographie exhaustive se rapporte aux 7 premiers chapitres. La seconde partie, plus longue, contient un appendice de 140 pages où sont présentées sous forme de tableau les étoiles symbiotiques connues et suspectées; les éphémérides, éléments orbitaux, mouvements propres et parallaxes connus; les particularités spectroscopiques des divers objets; les dénominations parfois multiples de certaines des étoiles. Viennent ensuite un description détaillée des observations disponibles pour une trentaine d'étoiles bien étudiées, une bibliographie y relative très étendue, un index des sujets et des étoiles individuelles. Ce livre est donc non seulement une très bonne intoduction au sujet mais aussi un document de référence d'intérêt durable.

Le second livre réunit les textes présentés au 92è colloque de l'Union Astronomique Internationale tenu à Boulder, Colorado les 18-22 Août 1986. Ce colloque était le troisième consacré aux étoiles Be par l'UAI. Ces étoiles ont les caractéristiques générales des étoiles de type

B non - ou modérément évoluées. Leur particularité est de présenter soit en parmanence, soit épisodiquement, des raies de Balmer en émission dans leurs spectres. Cette émission provient d'un plasma circumstellaire qui semble s'étendre de préférence au dessus des régions équatoriales de l'étoile, comme l'avait déjà suggéré *Struve* en 1931. Le phénomène Be est encore mal compris; il semble être lié à une vitesse de rotation élevée de l'étoile, mais d'autres facteurs doivent y contribuer (vent stellaire, pulsation, duplicité, champ magnétique, etc.). Dans ce recueil, une centaine d'auteurs tentent de contribuer à dégager une meilleure compréhension du phénomène. La présentation est organisée dans l'ordre: définitions et terminologie, les étoiles sous-jacentes: observations et théorie, le gaz circumstellaire, les modèles, stades évolutifs des étoiles Be, discussion concernant la poursuite des recherches. On peut regretter l'absence, en fin de volume, d'un index général; sans doute les éditeurs ont ils renoncé à cette commodité afin de pouvour publier plus rapidement ce recueil. Ce livre présente l'état actuel de nos connaissances concernant les étoiles Be et s'adresse en premier lieu aux spécialistes dans ce domaine. NOËL CRAMER

C. DUMOULIN & J. -P. PARISOT. *Astronomie pratique et informatique.* Masson, Paris, 1987. ISBN 2-225-81 142-3, 402 pages, nombreuses figures. Préfacé par A. Acker. Prix: env. Fr. 45.-

L'ouvrage donne un très large éventail de méthodes de calculs et l'utilisateur obtiendra sans peine la date de Pâques, des orbites de comètes d'étoiles multiples en passant par des calculs concernant les calendriers, les changements de coordonnées, les éphémérides, les circonstances des éclipses et même le délicat calcul des perturbations, la liste qui précède n'étant pas exhaustive.

Les notions que les auteurs supposent connues sont, à part l'algèbre élémentaire, la trigonométrie et le calcul vectoriel dans l'espace. A partir de là les auteurs donnent d'excellents compléments mathématiques. Puis viennent les applications plus spécifiquement astronomiques. Les définitions sont claires, des algorithmes sont donnés là où ils éclairent la démarche du calcul et on passe toujours aussitôt que possible à des exemples de programmes en BASIC.

On pourrait regretter que l'ouvrage de donne pas de procédures dans des langages compilés tels que PASCAL ou FORTRAN. La raison en est sans doute que le public visé est équipé de microordinateurs ou de PC, maïs des compilateurs sont actuellement disponibles dans ces langages pour les PC et leur architecture est plus claire que celle du BASIC. On aurait pu exprimer les angles en radians plutôt qu'en degrés car les fonctions trigonométriques de la plupart des machines requièrent les radians. Les auteurs ont certainement choisi les degrés parce qu'ils sont plus «parlants» pour la plupart des gens et en usage dans tous les annuaires.

Ces réserves sont tout à fait mineures. L'ouvrage est riche, clair, précis et attrayant. Il peut servir à la fois d'introduction à des chapitres de l'astronomie qui ont perdu de leur aridité avec l'avènement de l'informatique pour tous et de référence grâce à un index et une table des programmes en fin de volume. B. NICOLET

HECK, A., MANFROID,: J.: International Directory of Astronomical Associations and Societies I.D.A.A.S. 1988.

Publication Spéciale du C.D.S. n°10. 516 p, disponible après prépaiement de FF 150 au Centre de données de Strasbourg, Observatoire Astronomique, Rue de l'Université 11, F-67000 Strasbourg.

L'IDAAS, qui parait tous les deux ans, en est à sa 7è édition. Ce Répertoire International d'Associations et de Société Astronomiques est le document le plus complet et le mieux conçu actuellement disponible dans son genre. Il rassemble plus de 1700 entrées de 64 pays concernant les associations et sociétés d'astronomes professionnels et amateurs, les observatoires publics, les planétariums. Chaque entrée renseigne sur la dénomination et l'adresse, le numéro de téléphone, la date de fondation, l'effectif des membres, les publications, les observatoires et éventuels planétariums de l'association.

L'IDAAS contient maintenant un appendice statistique qui donne le nombre d'entrées par pays, les sociétés professionnelles, les sociétés classées par nombre de membres décroissant et par pays, les 100 plus grandes sociétés (la SAS est au 20è rang), les sociétés classées par année de fondation et par pays, les 100 plus anciennes sociétés (la SAS est trop «jeune», mais les sociétés astronomiques de Genève et de Berne fondées en 1923 et de Bâle en 1928 figurent aux 73è, 76è, et 90è rangs respectivement), et un index général très complet.

Nous ne pouvons qu'encourager les auteurs à continuer à éditer cet excellent répertoire qui joue un rôle essentiel en facilitant les relations au sein de la communauté astronomique internationale.

NOËL CRAMER

J. A. ZENSUS & T. J. PEARSON (Eds). *Superluminal Radio Sources.* Cambridge University Press, Cambridge, 1987. ISBN 0-521-34560-X, XV + 361 pages. Relié. Prix £30.-/$49.50.

Comptes-rendus d'un «workshop» international qui s'est tenu à l'observatoire de Big Bear (Californie) du 28 au 30 octobre 1986.

Un grand nombre des radio-sources dont il a été question sont des quasars et le moyen d'investigation privilégié de ces objets est le réseau intercontinental de radio-télescopes VLBI. La rencontre de Big Bear a eu lieu en l'honneur du 60ème anniversaire du Prof. MARSCHALL H. COHEN qui a été un des initiateurs dudit réseau interférométrique.

Le pouvoir de résolution de ce réseau est stupéfiant pour les gens qui travaillent en astronomie optique: 0.0001"! On a pu mettre en évidence des composantes multiples dans les quasars et même des mouvements de jets au sein de ces objets.

Or la vitesse de ces jets, exprimée classiquement, surpasse parfois celle de la lumière. Les radio-sources présentant de tels phénomènes sont dites superlumineuses (superluminal en anglais). La superluminosité met en jeu des énergies considérables et demande à être expliquée. C'était le thème de la rencontre. Dans les premiers temps on a évoqué une mauvaise maîtrise du VLBI qui aurait été compréhensible pour une technique aussi complexe et raffinée. Cete hypothèse n'est plus recevable. Une illusion d'optique d'origine cosmologique peut également donner l'apparence de vitesses superlumineuses à des éjections certes très violentes mais de vitesse évidemment inférieures à c.

Les perspectives ouvertes par les projets VLBA (réseau à très grande dynamique) et le satellite QUASAT qui élargirait la base du réseau ont été aussi largement évoquées.

Bien que ce recueil soit destiné aux spécialistes du domaine il apporte des informations utiles et très actuelles au profane et se termine par des index très complets. On regrettera que les discussions, certainement très animées, qui ont suivi les exposés ne soient pas protocolées. B. NICOLET

JASCHEK, CARLOS & MERCEDES. The classification of stars. Cambridge University Press, 1987, 413 p. ISBN 0 521 26773 0, £ 45.00 ($79.50).

La classification des étoiles selon l'apparence de leur spectre remonte presque jusqu'en 1814, lorsque Fraunhofer observa pour la première fois les spectres de quelques étoiles brillantes. La diversité évidente des spectres enregistrés photographiquement a très tôt conduit les astronomes à les classer, avec des méthodes semblables à celles de la taxonomie pratiquée dans les sciences naturelles, alors que les bases astrophysiques nécessaires à leur compréhension étaient encore insuffisamment développées. Ces procédures de classification , en grande partie empiriques et comportant un élément de subjectivité, constituent aujourd'hui encore un outil de base pour étudier des populations stellaires. Les auteurs de ce livre, d'origine Argentine mais actuellement au Centre de Données Stellaires de Strasbourg, sont depuis longtemps reconnus comme faisant autorité dans cette discipline.

La première partie du livre donne les définitions de la classifications spectrale, des techniques, des facteurs qui influencent le spectre, et des différents systèmes de classification. On y décrit aussi les nouvelles méthodes photométriques qui conduisent à une classification similaire. Ces deux méthodes sont en général complémentaires, et cet aspect est bien mis en relief. Des exemples de cas où l'une ou l'autre des méthodes est clairement supérieure sont donnés. Mais l'exemple qui sert dans ce texte à illustrer le cas où la photométrie est défaillante est malheureusement fort mal choisi: l'émission dans la raie Hß d'une

étoile chaude est facilement reconnaissable dans un spectre, mais ne serait pas perçue par le photométriste qui attribuerait alors une classe de luminosité fausse. Or, une méthode qui se sert de l'indice de couleur ß de la photométrie de Strömgren (qui mesure la largeur équivalente de Hß) et d'un estimateur de ß insensible aux effets d'émission, défini dans le système photométrique de Genève, lève immédiatement toute ambiguïté et permet même de mesurer cette émission. Il est surprenant que les auteurs n'aient pas eu connaissance de cette technique publiée en 1984. Aussi, la séparation des effets de gravité et de température, indépendamment des effets de l'absorption par la matière interstellaire (donc effectivement comme une classification MK), obtenue pour les étoiles de type B par la photométrie de Genève (voir Orion N° 200) n'est pas mentionnée. Ces propriétés, publiées pourtant depuis plus de 10 ans, ne sont pas reproduites par les autres grands systèmes photométriques actuels.

La seconde partie du livre, qui occupe 2/3 du texte, décrit de manière détaillée la classification des différentes familles d'étoiles, en commençant par les plus chaudes. Les diverses particularités propres à chaque type spectral sont définies et discutées. Le lecteur trouvera ici les réponses à toutes les questions qu'il pourrait se poser au sujet des types d'étoiles rencontrés au cours de ses lectures astronomiques.

La lecture de ce livre est à conseiller à tout étudiant en astronomie. Le traitement phénoménologique, dans l'ensemble, du sujet ne requiert pas de connaissances approfondies en astrophysique et rend ce livre accessible à un très large public d'amateurs et de professionnels.

NOËL CRAMER

ARP, HALTON C.: *Quasars, Redshifts, and Controversies.* 1987. Interstellar Media, 2153 Russel Street, Berkeley, California 94705, USA. ISBN 0-941325-00-8. 198 p. 90 fig. $ 23.20 (surface mail), $ 28.20 (airmail).

ARP, HALTON C.; MADORE, BARRY F.: *A Catalogue of Southern peculiar galaxies and Associations.* 1987. Cambridge University Press. Volume I: Positions and Descriptions. ISBN 0-521-33086-6. 208 p. £ 35.00 ($ 50.00). Volume II: Selected Photographs. ISBN 0-521-33087-4. 282 p. £ 45.00 ($ 75.00).

«. . . il y a eu récemment des tentatives, de la part de quelques personnes travaillant dans ce domaine, d'étouffer des résultats nouveaux qui sont en désaccord avec leur point de vue personnel. Du temps de télescope nécessaire pour donner suite à des découvertes faites dans ces directions a été refusé. Des rapports de recherche soumis à des revues ont été soit rejetés soit modifiés par des arbitres motivés par le maintien du statu quo. Il est clair que quand des résultats scientifiques sont empêchés de paraître ou d'être soumis à discussion dans les revues professionnelles, la seule alternative qui reste est de publier une livre.»

Ce passage qui figure dans l'introduction du livre de H. Arp résume bien la raison d'être de cet ouvrage. L'auteur est un observateur expérimenté qui a occupé un poste d'astronome aux observatoires des monts Wilson et Palomar pour une durée de 29 ans. Il a participé activement à l'acquisition de données concernant les galaxies, et plus particulièrement les quasars. Au cours de sa carrière il a récolté une quantité importante de données qui semblent mal s'accommoder avec l'image standard de la structure à grande échelle de l'Univers: galaxies visiblement reliées à des quasars, galaxies entourées d'un nombre anormal de quasars, galaxies visiblement liées entre elles mais avec des décalages vers le rouge («redshift», généralement interprété comme un effet Doppler) de leur spectres respectifs invraisemblablement différents, une apparente quantification des décalage vers le rouge, etc. La nature irréfutable des observations et la personnalité intransigeante de l'auteur ont provoqué un conflit d'opinions entre celui-ci et le «mandarinat», si l'on peut s'exprimer ainsi, de l'astronomie américaine. Avec la conséquence, pénible à admettre, que Arp s'est vu interdire l'accès aux grands télescopes américains aux Etats Unis et au Chili! Actuellement, il occupe un poste auprès de l'institut Max Plank pour la Physique et l'Astrophysique à Munich, en Allemagne.

Ce livre est important, car l'auteur présente de manière simple et intentionnellement accesible au non-spécialiste l'essentiel de ses observations, et propose quelques interprétations. Que celles-ci soient justes ou non, les faites expérimentaux demeurent et doivent être expliqués. Mais l'intérêt majeur de cet ouvrage réside dans la manière candide avec laquelle sont exposées les failles du contexte social dont dépend la recherche scientifique aux Etats Unis (et de manière croissante, celle en Europe); comment la compétitivité et l'intérêt personnel peuvent encore de nos jours interférer avec ce que devrait être la recherche objective de la vérité. Il est important que la polémique développée dans ce livre soit lue de manière critique par le plus grand nombre possible de personnes, qu'elles soient des astronomes professionnels ou des non-spécialistes.

Le catalogue de galaxies et associations particulières de H. Arp et B. Madore est le fruit d'un travail de plus de 10 ans de détection d'objets particuliers sur 537 plaques couvrant 6.5°×6.5° obtenues avec le télescope de Schmidt du Royaume Uni en Australie. Ce catalogue fait suite au catalogue semblable publié par Arp en 1966 qui contient 333 objets dans le ciel nord. La zone explorée s'étend du pôle Sud jusqu'à -22° en déclinaison. Chaque galaxie de dimension ≥ 0.2 mm (≥10") a été examinée, et environ 7000 objets ont été retenus. Le premier tome du catalogue fournit une liste de ces objets en donnant un numéro d'identification interne, les coordonnées écliptiques, les valeurs correspondantes de la précession, les coordonnées galactiques, une description codée de l'objet et sa désignation dans d'autres compilations, la catégorie de l'objet (25 catégories) et ses dimensions angulaires, le numéro de la plaque en question et la position x, y sur celle-ci. En appendice on trouve une table statistique qui donne le nombre total de galaxies inspectées sur chaque plaque.

Le seconde tome présente une sélection de photographies d'un millier des objets les plus représentatifs des diverses catégories figurant dans le premier tome du catalogue. Les photos sont généralement tirées des plaques faites avec le Schmidt; dans certains cas les photos présentées ont été faites avec les télescopes de 4 m de Cerro Tololo et de 2.5 m de Las Campanas, au Chili. Dans tous les cas une barre blanche longue de 2 minutes d'arc donne l'échelle de l'image (sauf si l'image est plus petite).

Ce catalogue est une document indispensable pour l'étude de la morphologie des galaxies. Il est destiné avant tout à l'usager professionnel qui a accès aux grands télescopes, mais il peut également intéresser un amateur du «bestiaire» astronomique par la diversité des objets qu'on y trouve.

NOËL CRAMER

An- und Verkauf / Achat et vente

zu verkaufen:

Celestron C.8 (20 cm Spiegel) Gabelmontierung und Motor; neuwertig Fr. 2700.—. 1 Celestron 90SS Fr. 850.—. 1 70 mm Fluorit-Refraktortubus Fr. 1250.—, 1 Superpolaris 80m Refraktor Fr. 1190.—.
Auskunft: Tel. 031/91 07 30.

Zu verkaufen aus Auftrag: Celestron 8 mit Gabelmontierung, spezialvergütet, Stativ und Stahlsäule, Wedge, Sonnenfilter, Okulare 9, 25, 40mm, Zenith- und Porroprisma,
VP Fr. 2700.—. Tel. (041) 41 06 59 (Barili).

Zu verkaufen: 1 Spiegelteleskop **Newton**, 150 mm (1:5), mit Sonnenfilter (Folie), Verhandlungsbasis Fr. 600.—; 1 Spiegelteleskop **Newton**, 200 mm (1:5), Verhandlungsbasis Fr. 750.—, (beide Newton mit Rohrschellen); 1 Telefoto-Objektiv (Schmidt-Cassegrains) MEADE Mod. 1020, 100 mm (1:10) auch visuell einsetzbar, Verhandlungsbasis Fr. 600.—; 1 «Winterthurer»-Würfel-Montierung mit elektr. Nachführung (12 Volt), Verhandlungsbasis Fr. 600.—.
Auskunft: Tel. 01/202 51 60, oder abends ab ca. 19 Uhr 01/492 63 37

High Tech in Vollendung – Die neuen LX-5 Modelle

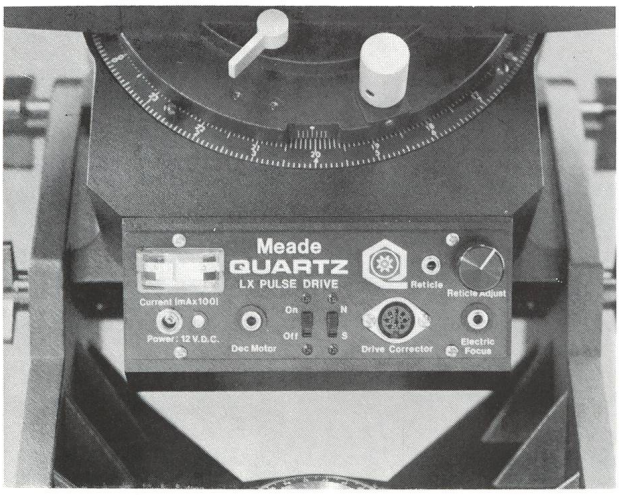
Neu! MEADE LX-5 Modelle sind mit einer nach modernsten technischen Gesichtspunkten konzipierten Hochgeschwindigkeitselektronik ausgestattet.

Der Schrittmotor ermöglicht eine Umpolung Ihres Instruments auf die Nord- oder Südhalbkugel, ganz einfach durch Betätigen des Nord-Süd-Schalters.
In der Grundausrüstung ist ein 2″-Zenitprisma der Spitzenklasse enthalten; desweiteren ein Pol-Sucherfernrohr 9 x 60, welches einen Lichtstärkenzugewinn von 44% gegenüber einem 8 x 50 Sucher bringt.
Überzeugen Sie sich selbst!

Standardausrüstung Modell 2080 LX-5

8″ = 203 mm Schmidt-Cassegrain-Teleskop
Kompletter Tubus mit Optik, lasergetestet. Gabelmontierung mit LX-Schneckengetriebe, quarzgesteuerte Mikroelektronik, Schaltpult mit Ein- und Ausgangsbuchsen, Handsteuerbox für die bequeme und erschütterungsfreie Bedienung über Knöpfe und Schalter mit L.E.D. Karten- und Teilkreisbeleuchtung, Netzkabel und Kabel für die Autobatterie, **Batteriebox für Alternativbatterien** (Batterien nicht enthalten), Teilkreisscheiben in beiden Achsen, manuelle Feineinstellung und Korrekturen in beiden Achsen, **2″ = 50,8 mm Zenitprisma, mehrfachvergütet mit Adapter für 31,8 mm Okulare,** Super Plössl Okular f = 26 mm (77 x), **Pol-Sucherfernrohr 9 x 60 mit beleuchtbarer Skala,** mehrfachvergütete Optik, Polhöhenwiege mit Magnetkompass und Dosenlibelle sowie Azimut-Feineinstellung, höhenverstellbares Dreibeinstativ, Objektivschutzdeckel, formschöner Transportkoffer mit dickem Schaumstoffpolster, diverse Inbusschlüssel und die Bedienungsanleitung.

Best.-Nr. 856 857 **DM 7.570,–**



Elektronisches Schaltpult

Von hier aus geben Sie mit einem Fingerdruck alle nötigen Anweisungen. Drücken Sie 8fache Geschwindigkeit und schon können Sie die Mondoberfläche durchstreifen oder eine Reise zum Orionnebel machen.

Das alles geschieht blitzschnell auf Knopfdruck. Wenn Sie dazu noch den Deklinationsmotor verwenden, werden Sie wahrscheinlich nie mehr von Hand bedienen wollen!

Schalten Sie um auf 2fache Geschwindigkeit, und Sie haben damit für die genaue Nachführung die Möglichkeit feiner Korrekturen.

Wollen Sie noch mehr über unsere LX-5 Modelle wissen, insbesondere über den „großen Bruder" 2120 LX-5, fordern Sie doch unseren neuen MEADE-Katalog gegen Einsendung von DM 4,– in Briefmarken an beim KOSMOS-SERVICE, Stuttgart.

Alleinvertretung Deutschland, Österreich und Schweiz

KOSMOS SERVICE

POSTFACH 640 · 7000 STUTTGART 1

CELESTRON®
so günstig wie noch nie!

Der Dollar ist am Boden. Für Sie bedeutet das: Nie werden Sie das moderne Celestron Teleskop günstiger bekommen als jetzt, denn wir geben den Dollarsturz voll an unsere Kunden weiter.

Celestron 8 Super Polaris

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel 1¼", Okular 26 mm Plössl 1¼", Sucherfernrohr 6 x 30, Montageschlitten, Super Polaris Montierung inkl. Polsucherfernrohr, Holzstativ (höhenverstellbar).

C 8 Super Polaris ‹Starbright› **Fr. 3290.–**

Celestron Super C 8 Plus Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel 1¼", Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet, mit Polsucher, Okulare 26 mm Plössl 1¼", 7 mm ortho. ¼", Gabelmontierung mit Teilkreisen, elektr. Antrieb 220V/50 Hz, Präzisionsschneckentrieb, Polhöhenfeineinstellung, Halter zur Kamerabefestigung auf dem C 8, Dosenlibelle, Satz Knebelschrauben, Aufbewahrungskoffer.

Super C 8 Plus ‹Starbright› **Fr. 3990.–**

Celestron 8 Powerstar Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel 1¼", Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet, mit Polsucher, Okular 26 mm Plössl 1¼", Gabelmontierung mit Teilkreisen, elektr. Antrieb 9-12 Volt Gleichspannung, Batteriehalter, Quarzstabilisierter RA-Schrittmotor mit Steuergerät RA + Dekl. (Dekl.-Motor nachrüstbar), Präzisionsschneckentrieb, Polhöhenfeineinstellung, Satz Knebelschrauben, Taukappe, Aufbewahrungskoffer.

Powerstar 8 ‹Starbright› **Fr. 4700.–**

Celestron 8 Computer-Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel 2", 2"-Okular 50 mm Plössl, Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet (mit Polsucher), verstärkte Gabelmontierung mit elektr. Antrieb (12 V Gleichspannung, 20 A-Netzteil oder frisch geladene Autobatterie), Schrittmotoren in Rektaszension und Deklination, Präzisionsschneckentrieb, Computer (rote LED-Anzeige) mit 8190 (!) eingespeicherten Objekten, Polhöhenfeineinstellung, Satz Knebelschrauben, Aufbewahrungskoffer.

COMPUSTAR 8 ‹Starbright› **Fr. 9950.–**

Die angegebenen Preise sind freibleibend. Preisänderungen vorbehalten. Prix sans engagement.

CELESTRON

Generalvertretung für die Schweiz: P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124, Postfach, 8034 Zürich, Tel. 01/69 01 08