

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Band:** 49 (1991)  
**Heft:** 246

**Heft**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.10.2024

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

**246**

Oktober · Octobre · Ottobre 1991



# ORION

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



## ORION

### Leitender und technischer Redaktor:

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

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:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds  
Werner Maeder, 1261 Burtigny

#### Astronomie und Schule:

Vakant

#### Der Beobachter:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

#### Fragen-Ideen-Kontakte:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

#### 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

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

#### Instrumententechnik:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

#### Redaktioneller Berater:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

#### Redaktion ORION-Zirkular:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8638 Wald

#### Reinzeichnungen:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfeldern

#### Übersetzungen:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

### Inserate und Kasse:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

**Auflage:** 2800 Exemplare. Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

**Copyright:** SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

**Druck:** Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

**Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen:** siehe SAG

**Redaktionsschluss ORION 247: 11.10.1991**

**ORION 248: 6.12.1991**

## SAG

**Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION** (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:

Zentralsekretariat der SAG,  
Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).

### Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 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:

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

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:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds  
Werner Maeder, 1261 Burtigny

#### Astronomie et Ecole:

Vacant

#### L'observateur:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

#### Questions-Tuyaux-Contacts:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Granges

#### 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

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

#### Techniques instrumentales:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

#### Conseiller à la rédaction:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

#### Rédaction de la Circulaire ORION:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8638 Wald

#### Dessins:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfeldern

#### Traduction:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

### Annonces et caisse:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

**Tirage:** 2800 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

**Copyright:** SAG-SAS. Tous droits réservés.

**Impression:** Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

**Prix, abonnements et changements d'adresse:** voir sous SAS  
**Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 247: 11.10.1991**

**ORION 248: 6.12.1991**

## SAS

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

Secrétariat central de la SAS, Paul-Emile Muller,  
Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).

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

Suisse: fr.s. 52.–, étranger: fr.s. 55.–.

Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 25.–.

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

Trésorier central: Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 Berne  
Compte de chèque SAS: 82–158 Schaffhouse.

**Des numéros isolés** peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de frs. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X



## Inhaltsverzeichnis / Sommaire

|   |        |
|---|--------|
| C. Nitschelm: Pourquoi la nuit est-elle noire? (II) .....   | 172    |
| <b>Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques</b>  |        |
| K. Pretzl: Wie dunkel ist dunkle Materie? .....   | 176    |
| N. Cramer: La planète interdite .....   | 179    |
| M. J. Schmidt: Gammastrahlenobservatorium<br>durchmustert den Himmel nach Gammaquellen (I) .....                                    | 182    |
| J. N. Bahcall: Ein Jahrzehnt astronomischer<br>Entdeckungen (II) .....  | 185    |
| <b>Mitteilungen/Bulletin/Comunicato</b>   |        |
| M. Griesser: Aktuell am Abendhimmel<br>Actuellement dans le ciel nocturne .....   | 187/23 |
| H. Bodmer: Planetendiagramme .....  | 187/23 |
| Diagrammes planétaires .....  | 188/24 |
| H. Strübin: Jahresbericht des Präsidenten der SAG .....   | 188/24 |
| A. Tarnutzer: Jahresbericht des Zentralsekretärs<br>Rapport annuel du secrétaire central .....                                      | 190/26 |
| Traktandum 6:   |        |
| H. Bodmer: Bericht des Technischen Leiters .....  | 193/29 |
| Veranstaltungskalender/Calendrier des activités .....   | 193/29 |
| D. Pasche: Swiss Star Watching Program 92 .....   | 194/30 |
| Week-end au Grenchenberg du 9 au 11 novembre 1990<br>Weekend auf dem Grenchenberg vom<br>9. bis 11. November 1990. B. Nicolet ..... |        |
| H. Bodmer: Sonne, Mond und innere Planeten/<br>Soleil, Lune et planètes intérieures .....   | 195/31 |
| 196/32  |        |
| <b>Sonnensystem • Système solaire</b>   |        |
| H. U. Keller: Eine Weisslichteruption auf der Sonne .   | 197    |
| M. Lurati: Erinnerungen an die Star-Party 90 .....  | 200    |
| I. Glitsch:   |        |
| Die Formenvielfalt von Sonnenfleckengruppen .....   | 200    |
| H. Bodmer: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen<br>Nombre de Wolf .....   | 207    |
| <b>Astrofotografie • Astrophotographie</b>  |        |
| G. Klaus: Eine schöne Finsternisprotuberanz .....   | 180    |
| A. Tarnutzer: Sonnenfinsternis 11.7.91 .....  | 181    |
| A. Ossola: Sonnenfinsternis 11.7.91 .....   | 181    |
| U. Straumann: Sonnenfinsternis 11.7.91 .....  | 181    |
| D. Fischer: Sonnenfinsternis 11.7.91 .....  | 181    |
| J. Alean: Astrofotografie in Namibia .....  | 202    |
| J. Dragesco: Protubérences solaires .....   | 206    |
| <b>Instrumententechnik • Techniques instrumentales</b>  |        |
| F. Möhle: CCD Chips für die Astronomie .....  | 209    |
| R. Picard: Er gehört an jedes Fernrohr:<br>der Reflexsucher! .....  | 212    |
| <b>Buchbesprechungen • Bibliographies</b> .....   | 212    |
| <b>An- und Verkauf/Achat et vente</b> .....   | 186    |

## Titelbild/Couverture



*Conjonction entre la Lune, Jupiter, Mars, Vénus et... un éclair (15. 6. 1991). Konjunktion zwischen Mond, Jupiter, Mars, Venus und... einem Blitz (15. 6. 1991)  
 Photo: Armin Behrend. 1 Sek.; 180 mm; f:2.5; Kodachrome 64*

## Feriensternwarte CALINA CARONA



**Calina** verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:  
 Newton-Teleskop ø30 cm  
 Schmidt-Kamera ø30 cm  
 Sonnen-Teleskop

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

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**  
 Anmeldungen: **Feriensternwarte Calina**  
 Auskunft: **Postfach 8, 6914 Carona**



L'Énigme de l'Obscurité du Ciel nocturne (2<sup>e</sup> partie)

## Pourquoi la Nuit est-elle noire?

C. NITSCHHELM

(Le Paradoxe de Chéseaux-Olbers)

### 4. Johannes Kepler

Ancien disciple de Tycho Brahe et utilisant les observations visuelles de celui-ci, Johannes Kepler, outre d'obscures spéculations métaphysiques, démontra les trois lois du mouvement des corps célestes qui portent son nom (1609 et 1619). Kepler, également copernicien convaincu, utilisa dans ses travaux les idées de William Gilbert sur l'existence de forces magnétiques entre le Soleil et les planètes. Il fut le fondateur de l'optique en distinguant lumière et vision, en expliquant le fonctionnement de l'œil et en élaborant la théorie optique du microscope et de la lunette.

Kepler pensait que la taille de l'Univers était finie. Il affirmait que le Soleil était le centre de l'Univers et que les étoiles étaient à peu près toutes à la même distance du Soleil, les plus faibles en éclat étant tout simplement plus petites. Il s'opposa souvent à l'idée d'infini, en utilisant deux arguments convaincants, le premier étant lié à l'apparence des étoiles qui paraissent toutes avoir la même taille, bien qu'ayant des éclats différents, ce qui, selon lui, est la preuve qu'elles sont toutes à peu près à la même distance avec des luminosités intrinsèques différentes, et le second n'étant autre que l'énigme de l'obscurité. Cependant, la taille apparente des étoiles n'est qu'un effet combiné des actions de l'atmosphère (scintillation) et de l'œil (diffraction en tache d'Airy) sur la lumière, aucune étoile n'ayant un diamètre apparent supérieur à quelques centièmes de seconde d'arc, ce qui invalide le premier argument de Kepler.

Le deuxième argument de Kepler fut formulé en 1610 après que celui-ci ait été informé par Galilée de ses nouvelles découvertes. Kepler ne put admettre que les étoiles faibles observées par myriades par Galilée puissent être plus éloignées que celles visibles à l'œil nu. Il affirma seulement que ces étoiles faibles étaient intrinsèquement moins brillantes que les autres et donc plus petites, leur grand nombre ne prouvant selon lui que le fait que la majorité des étoiles étaient plus petite que notre Soleil, la voûte céleste étant plus lumineuse que le Soleil dans le cas contraire. Il n'a pas réalisé que la taille apparente des étoiles n'a pas d'importance mais il a formulé un argument très important: plus l'Univers étoilé est vaste, plus il doit y avoir d'étoiles recouvrant le ciel. L'énigme de l'obscurité était posée.

Kepler pensait que le ciel nocturne était sombre seulement parce que l'Univers contenait trop peu d'étoiles pour le recouvrir, le caractère fini de l'Univers expliquant pourquoi le nombre restait insuffisant. En repoussant l'idée de l'infini, il rejeta les systèmes épicurien et stoïcien et fut l'un des derniers astronomes partisans du système aristotélicien qui tomba rapidement en désuétude après lui.

### 5. Solutions proposées aux XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles

#### 5.1. Système cartésien

René Descartes élaborait un système philosophique tout à fait nouveau d'une portée considérable, système qui prônait la mathématisation des sciences physiques et la séparation du corps et de l'esprit (1637 et 1644).

Selon lui, seul Dieu pouvait être infini, les étendues spatiales étant indéfinies. L'Univers s'étendait dans toutes les directions jusqu'à des distances indéfinies et était entièrement rempli d'une matière continue.

Le vide ne pouvait alors exister nulle part («la nature a horreur du vide»), ce qui amenait Descartes à rejeter la théorie atomiste. Les forces ne pouvaient se transmettre que par contact, le mouvement des corps étant rectiligne tant qu'une de ces forces ne le dévie de sa trajectoire.

L'évolution du monde était considérée comme étant purement mécaniste depuis les origines, Dieu ayant uniquement agi pendant ces dernières.

De nombreux physiciens d'Europe continentale joignirent le système cartésien. Selon eux, il était absurde de penser qu'une force pouvait agir à distance, que les atomes et le vide pouvaient exister et que la lumière se propageait à vitesse finie. Ces notions n'avaient pas leur place dans leur organisation rationnelle de la nature. De même, les influences astrales se propageant à travers les grandes étendues de vide entre les astres étaient contraires à la rationalité de l'Univers cartésien.

Evangelista Torricelli étudia cette horreur du vide prêtée à la nature par les cartésiens et montra qu'il était au contraire très facile d'obtenir un vide au-dessus d'une colonne de mercure, ce qui amena une réfutation du système cartésien avant même la mort de son fondateur (1643). Durant tout le XVII<sup>e</sup> siècle, de nombreux cartésiens restèrent sceptiques quant à ces expériences, alors que les physiciens anglais, après une période probatoire, rejetèrent en bloc le système cartésien.

Otto von Guericke donna le coup de grâce au système cartésien par ses expériences sur le vide (1672). Il montra que le vide transmet la lumière mais ne propage pas le son et prouva qu'un corps en chute libre dans le vide était animé d'une vitesse finie. Selon lui, seuls Dieu et l'espace pouvaient être infinis et, bien que sa taille fût immense, le cosmos étoilé possédait une dimension finie. Il fut historiquement le premier à suggérer que le cosmos stoïcien résolvait l'énigme de l'obscurité.

Le philosophe anglais Robert Hooke considéra que chaque point lumineux émet un rayonnement lumineux sphérique qui se déplace dans le «milieu diaphane» sur des distances



illimitées (1664). Ainsi, selon lui, l'Univers contenait-il une infinité de points rayonnants qui diffusaient chacun une infinité de rayons. Certains de ces rayons issus d'une infinité de points traversaient la pupille et frappaient le fond de l'œil, faisant de celui-ci un microscope de l'Univers. Comme Digges un siècle avant lui, Hooke pensait que la lumière d'une étoile lointaine était trop faible pour impressionner l'œil. Il n'eut cependant pas l'idée de considérer l'effet cumulé d'un grand nombre de ces faibles rayons.

Bernard de Fontenelle, cartésien convaincu qui possédait une grande habileté de vulgarisateur, a décrit ce que verrait un observateur situé au centre de la Voie Lactée et vivant dans une clarté perpétuelle due à la proximité des étoiles voisines, c'est-à-dire ce qui se passerait dans le cas où l'énigme de l'obscurité ne serait plus un paradoxe, sans toutefois en tirer la conclusion sur l'absence de vie possible (1686).

En 1676, Ole Rømer découvrit à l'Observatoire de Paris la valeur finie de la vitesse de la lumière par l'observation des retards des éclipses des lunes de Jupiter par rapport aux prédictions. Ce résultat, bien que peu utilisé à l'époque, fut l'un des premiers pas vers la naissance de l'astrophysique. Il fut utilisé à partir du XIX<sup>e</sup> siècle dans la recherche d'une solution à l'énigme de l'obscurité.

### 5.2. Système newtonien

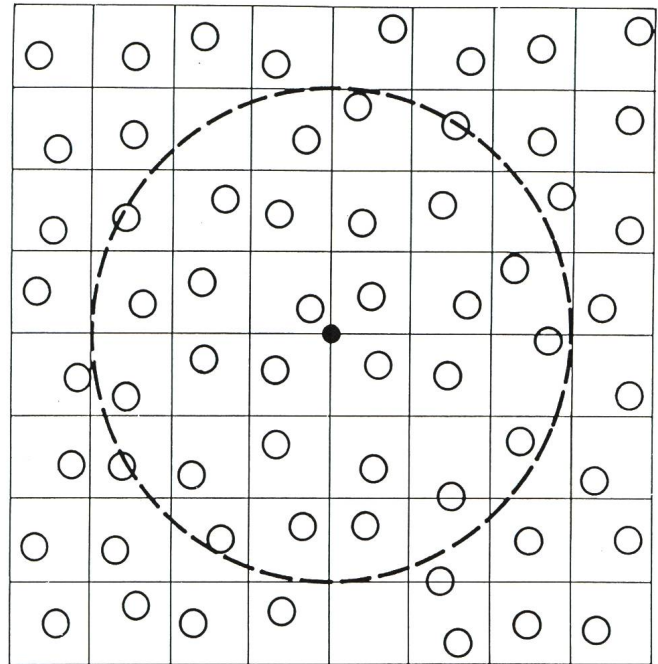
Isaac Newton, en opposition totale avec le système cartésien et en relation avec certaines idées médiévales, introduisit le système qui porta ensuite son nom afin d'expliquer rigoureusement les lois du mouvement des corps de l'Univers qui s'influençaient mutuellement par l'intermédiaire de forces gravitationnelles proportionnelles à leurs masses divisées par le carré de la distance les séparant, forces contrôlant le mouvement des corps célestes (1687). Il parvint à expliquer de manière irréfutable les trois lois de Kepler sur les mouvements planétaires, les orbites des planètes, des satellites et des comètes, les marées terrestres semi-diurnes, la précession des équinoxes, le renflement équatorial terrestre et tout ce qui semblait significatif dans un univers dynamique.

Par l'étude des propriétés de la gravitation, Newton passa progressivement d'une vision stoïcienne de l'Univers à une vision épicurienne au cours de sa vie. Selon lui, un cosmos de taille finie ne posséderait pas d'état d'équilibre et devrait forcément subir un effondrement gravitationnel vers son centre, alors qu'un cosmos infini pourrait se trouver en équilibre. Il remarqua toutefois que cet équilibre était instable, lors d'un échange épistolaire avec Richard Bentley durant les années 1680. Tout en ayant assimilé la théorie atomiste, Newton était resté foncièrement convaincu de l'existence d'un Dieu créateur qui dirigeait le monde...

### 5.3. Edmund Halley

Outre son soutien sans faille à la mécanique newtonienne, Edmund Halley fut le premier à découvrir que les étoiles n'étaient pas fixes les unes par rapport aux autres, ainsi qu'à résoudre un amas globulaire en étoiles. Il explicita brièvement sa vision du problème du noir de la nuit en en donnant la première formulation mathématique. En notant qu'un univers de taille finie de type stoïcien serait instable gravitationnellement et que les perfectionnements des télescopes révélaient des étoiles de plus en plus faibles et donc de plus en plus distantes, il conclut que notre Univers ne pouvait être que de taille infinie pour pouvoir atteindre un état d'équilibre stable (instable selon Newton).

Remarquant comme Kepler qu'une infinité d'étoiles devrait recouvrir la voûte céleste dans son intégralité et la rendre uniformément brillante, Halley, pour expliciter l'énigme de l'obscurité cosmique, introduisit les notions de couches sphériques concentriques et de luminosité apparente des étoiles proportionnelle à l'inverse du carré de la distance pour résoudre ce problème (1721). Il admit avec raison que les étoiles lointaines étaient trop faibles pour être perçues individuellement par un observateur, mais il supposa à tort que la combinaison des lumières émises par de nombreuses étoiles faibles restait trop faible, ce qui donnait alors une solution au problème du ciel saturé.



*Schéma d'une forêt aux arbres uniformément répartis. La limite de visibilité pour un observateur situé au centre de la figure correspond au cercle en pointillé. La distance de l'observateur à la limite de visibilité est égale à l'aire moyenne occupée par un arbre divisée par le diamètre d'un tronc à hauteur du regard. Sur ce schéma, où la distance moyenne entre les arbres est égale à 3 fois la largeur d'un tronc, la limite de visibilité se situe donc à  $3 \times 3 = 9$  fois la largeur d'un tronc, soit 3 fois la distance entre les arbres.*

### 5.4. Jean-Philippe Loys de Chéseaux

Ne faisant aucune référence aux travaux antérieurs, J.-P. Loys de Chéseaux examina l'énigme de l'obscurité cosmique et lui donna le premier une formulation mathématique correcte (1744). Il évita les erreurs de ses prédécesseurs et reprit les idées de Halley. En supposant que les étoiles étaient semblables au Soleil et en utilisant des sphères concentriques centrées sur celui-ci, il montra que l'accroissement du nombre d'étoiles dans chacune des couches successives compensait la diminution de l'aire apparente des étoiles individuelles. Chaque couche contribuait donc de manière égale à la luminosité de la voûte céleste.

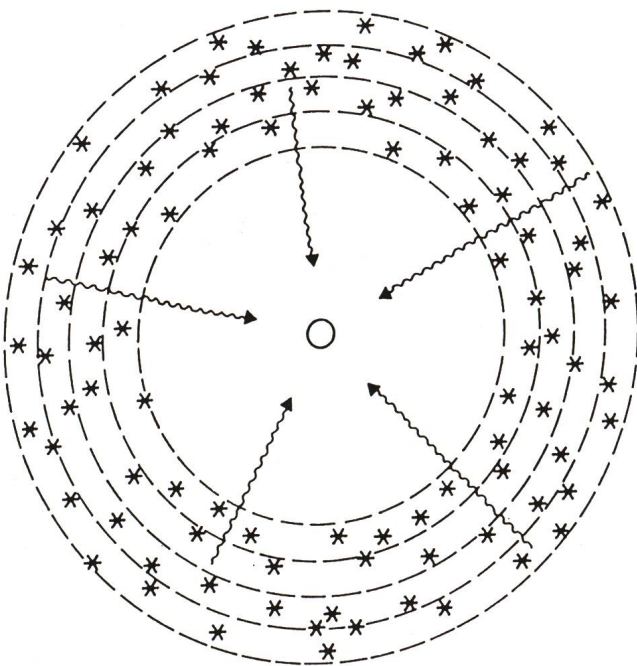
Chéseaux, utilisant une méthode photométrique due à l'astronome James Gregory, estima que les étoiles des plus brillantes devaient être à quatre années-lumière environ. Il calcula qu'un hémisphère entier recouvert d'étoiles serait



90 000 fois plus brillant que le Soleil et qu'il faudrait  $76 \cdot 10^{13}$  couches d'une épaisseur de quatre années-lumière chacune pour recouvrir le ciel, les couches plus éloignées ne contribuant plus à la luminosité du fond de ciel, car cachées par les couches internes, ce qui induisait logiquement la notion de limite de visibilité.

Le nombre d'étoiles nécessaire au recouvrement de la sphère céleste était alors de l'ordre de  $10^{46}$  étoiles.

Chéseaux en déduisit qu'une absorption interstellaire de la lumière devait pouvoir expliquer le paradoxe dans un univers infini en masquant les étoiles les plus lointaines et induire l'obscurité du ciel nocturne. Ce faisant, il admettait, comme nombre de cartésiens avant lui, qu'il existait un milieu matériel omniprésent baignant l'Univers et qui absorbait la lumière des objets les plus éloignés. Une brume noyait petit à petit la lumière des astres.



*Construisons par la pensée de grandes sphères imaginaires centrées sur nous. Ces sphères délimitent des couches d'épaisseur constante comme les peaux d'un oignon. Si le nombre d'étoiles contenues dans une couche croît avec le rayon, la lumière que nous en recevons décroît avec la distance; ces deux effets (l'accroissement du nombre d'étoiles et la diminution de la lumière qu'elles émettent) se compensent mutuellement, et chaque couche contribue pour d'égales quantités de lumière.*

### 5.5. Autres solutions proposées au XVIII<sup>e</sup> siècle

Thomas Wright fut le premier à avancer que la Voie Lactée était une couche d'étoiles, au nombre desquelles se trouvait le Soleil (1750). Cette couche, en forme de disque ou de sphère, était composée d'étoiles en mouvement en orbite autour du centre de la Voie Lactée. Il supposa également que d'autres voies lactées existaient peut-être à d'énormes distances de la nôtre, devenant ainsi le précurseur de la vision moderne du cosmos. La notion d'Univers-île était née.

Le philosophe Emmanuel Kant reprit les idées de Wright en donnant un schéma évolutif à partir du chaos originel par l'action des forces de gravitation, les mondes se formant dans le flux tourbillonnaire des atomes (1755). Il introduisit également la notion de nébuleuse primitive générant le système solaire par contraction gravitationnelle. Il distingua certaines nébuleuses comme étant des Univers-îles, les autres étant des amas d'étoiles ou des nuages de gaz interstellaires. Ses idées furent reprises de manière plus mathématique par Pierre Simon de Laplace (1802).

Suivant une idée émise par Emmanuel Swedenborg en 1734, Kant dota l'Univers newtonien, spatialement infini, d'une éternité vers le futur ainsi que d'une structure hiérarchique sur une échelle jamais imaginée auparavant, donnant par là-même, sans le savoir, une solution implicite à l'énigme de l'obscurité. Selon lui, les étoiles en mouvement s'associaient en galaxies, celles-ci, orbitant les unes autour des autres, pouvant être regroupées en amas de galaxies lesquels pouvaient également se combiner en systèmes plus importants, et ce jusqu'à l'infini... Le mathématicien J. Lambert imagina indépendamment un système de ce type, mais de nature statique et d'extension finie (1761). La vision fractale de l'Univers était née.

Outre la découverte d'Uranus, William Herschel et Caroline Herschel dressèrent, à l'aide d'une instrumentation alors jamais égalée, les premières cartes de la Voie Lactée par comptage des étoiles. Postulant que l'absorption interstellaire était nulle, que les étoiles étaient semblables au Soleil et réparties uniformément, ils découvrirent que la Voie Lactée était un système aplati dont le Soleil était au centre (1785). Les régions obscures internes à la Voie Lactée, connues actuellement pour être des nébuleuses absorbantes, furent assimilées à des trous sans étoiles qui permettaient d'apercevoir le vide stoïcien qui, selon eux, entourait notre Univers-île. W. Herschel abandonna donc sa vision épiciurienne primitive d'un univers infini pour un cosmos stoïcien, influençant ainsi toute la pensée du XIX<sup>e</sup> siècle globalement orientée vers un univers héliocentrique d'extension finie.

La pensée stoïcienne héliocentrique restait évidemment très entachée d'un pseudo-géocentrisme non déclaré.

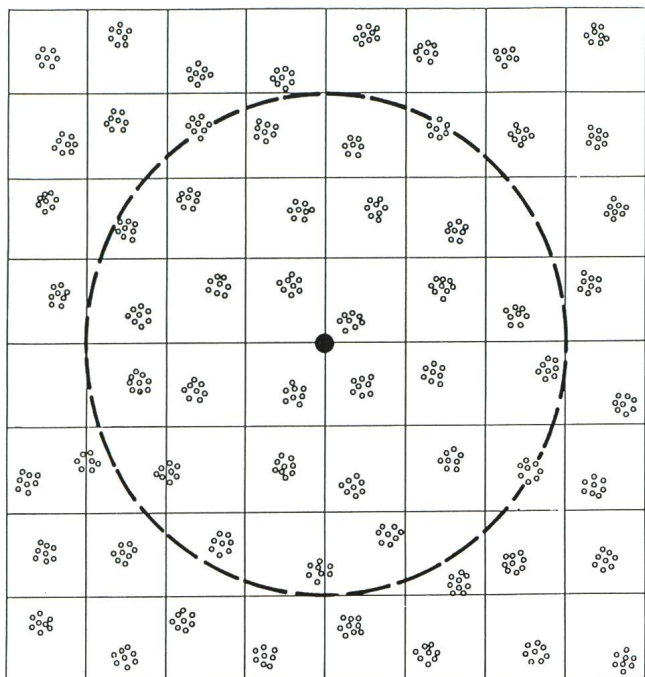
## 6. Solutions proposées au XIX<sup>e</sup> siècle

### 6.1. Wilhelm Olbers

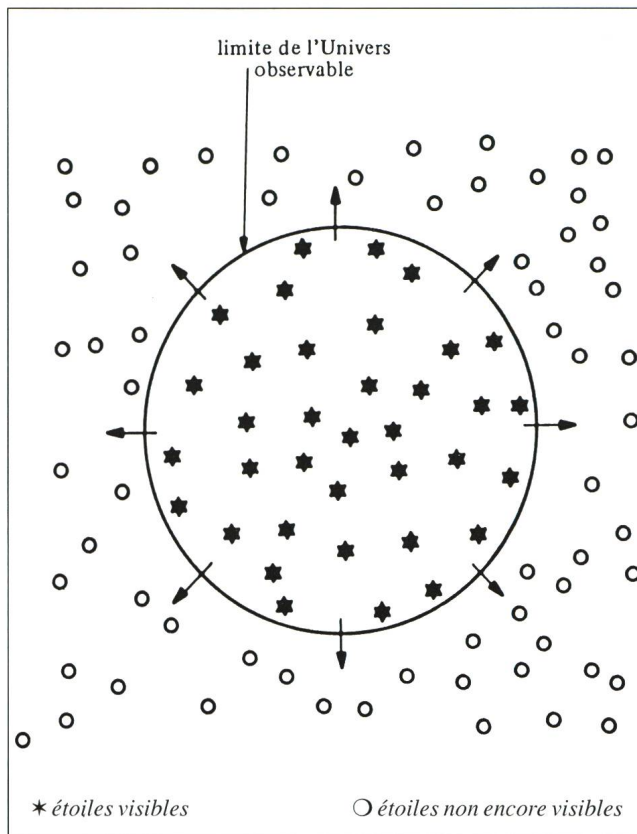
W. Olbers reprit les arguments et la solution de Chéseaux, sans le citer, ce qui fit qu'il donna son nom à l'énigme de l'obscurité (1823). Notant que Halley n'avait pas clairement démontré pourquoi, dans un univers étoilé d'extension infinie, le ciel nocturne était sombre, il fut le premier à utiliser l'argument de la ligne de visée: une droite partant de l'œil dans une direction quelconque finit par atteindre un point situé à la surface d'une étoile. Il remarqua également que la répartition des étoiles en amas ou en galaxies ne modifiait pas cet argument. Comme Chéseaux, il utilisa les sphères concentriques de Halley ainsi que la méthode photométrique de Gregory, estimant que les étoiles de première grandeur se trouvaient à environ 5.5 années-lumière. En 1838, avant la mort de Wilhelm Olbers, son collaborateur Friedrich Bessel fut le premier à mesurer la distance d'une étoile proche à l'aide de la parallaxe.

Olbers pensait, comme Chéseaux, qu'une absorption interstellaire de la lumière expliquait le paradoxe dans un univers infini. Selon lui, un milieu matériel brumeux baignait





C'est à Olbers que l'on doit l'important argument de la ligne de visée. Le fait que les étoiles (les arbres) soient regroupées en amas n'affecte pas sa validité: toute ligne de visée intercepte la surface d'une étoile (d'un arbre). C'est évident si les arbres sont associés en bouquets denses et opaques, comme sur ce schéma. La limite de visibilité est égale à l'aire moyenne occupée par un bouquet divisée par le diamètre d'un bouquet. L'argument est également valide dans le cas d'amas peu denses et transparents: la limite de visibilité est alors égale à l'aire moyenne occupée par un arbre divisée par le diamètre d'un arbre; l'association en amas a dans ce cas peu d'effet sur la limite de visibilité.



Dans un Univers newtonien statique, uniformément étoilé, les étoiles que nous voyons appartiennent à une sphère d'environ 10 milliards d'années-lumière de rayon. Au-delà, nous regardons dans un passé où les étoiles n'étaient pas encore lumineuses. La frontière de la sphère des étoiles visibles – l'horizon ou le bord de l'Univers visible – s'éloigne de nous à la vitesse de la lumière. (E. R. Harrison, *Cosmology*, avec l'autorisation de Cambridge University Press.)

l'Univers et absorbait la lumière des objets les plus éloignés. Il fut toutefois incapable de comprendre qu'une telle brume atteindrait au bout d'un certain laps de temps un état d'équilibre à une température voisine de celles régnant à la surface des étoiles.

Elle deviendrait elle-même émissive et transmettrait l'énergie reçue, transformant le ciel entier en une fournaise ardente.

### 6.2. Edgar Allan Poe

Bien qu'acceptée par tous, la découverte de Römer ne suscita que peu d'intérêt durant tout le XVIII<sup>e</sup> siècle, malgré la découverte de l'aberration des fixes par Bradley (1729). Il fallut attendre le début du XIX<sup>e</sup> siècle pour que cet intérêt renaisse. Beaucoup de scientifiques et de philosophes prirent alors conscience des implications physiques et métaphysiques de la valeur finie de la vitesse de la lumière. Une vitesse finie de la lumière impliquait en effet qu'un objet n'était pas tel qu'il paraissait être, s'étant déplacé et ayant changé d'apparence, que la partie observable de l'Univers ne s'étendait pas au-delà de la distance parcourue par la lumière depuis le commencement et que son âge était au moins égal à

l'étendue de l'Univers visible divisée par la vitesse de la lumière, en opposition flagrante avec les théologies dominantes qui donnaient un âge court à l'Univers.

Par utilisation des conséquences implicites de la valeur finie de la vitesse de la lumière, l'écrivain et scientifique amateur E. A. Poe fut le premier à donner qualitativement la solution correcte de l'énigme de l'obscurité (1848). Dans le cas d'un univers d'extension infinie peuplé uniformément d'étoiles, l'arrière-plan céleste aurait dû apparaître, tels des «remparts dorés», avec une luminosité uniforme similaire à celle déployée par la Voie Lactée, puisque qu'il n'y aurait aucun point dans tout cet arrière-plan où n'existât une étoile. La seule manière de rendre compte des vides intersticiels observés était alors de supposer cet arrière-plan invisible placé à une telle distance qu'aucun rayon lumineux n'aurait eu le temps de parvenir jusqu'à nous depuis le commencement.

(à suivre)

C. NITSCHHELM  
Observatoire de Genève



# Wie dunkel ist dunkle Materie?

KLAUS PRETZL

Aus den Bewegungen der Sterne um das Zentrum von Spiralgalaxien und der Galaxien im Koma-Haufen kann man schliessen, dass weit mehr unsichtbare als sichtbare Materie im Universum vorhanden sein muss. Die spannende Frage, woraus diese dunkle Materie bestehen könnte, beschäftigt Astro- und Elementarteilchenphysiker gleichermaßen.

Den ersten Hinweis auf die Existenz von dunkler Materie gab 1933 der Schweizer Astronom Fritz Zwicky [1]. Mittels der Dopplerverschiebung von Spektrallinien hat er die Geschwindigkeit von Galaxien im Koma-Haufen bestimmt und dabei festgestellt, dass die kinetischen Energien der Galaxien sehr viel grösser sind als man das nach dem Virialsatz (mittlere kinetische Energie =  $1/2$  potentielle Energie in einem abgeschlossenen System) für ein gravitativ gebundenes System von Galaxien erwarten würde. Er schloss daraus, dass die mittlere Materiedichte im Koma-System um ein Vielfaches grösser sein muss als die beobachtete Dichte leuchtender Materie. Zwicky's Messungen wurden in jüngster Zeit an vielen Kugelhaufen wiederholt und seine damaligen Schlussfolgerungen voll bestätigt.

1978 haben Vera Rubin und Mitarbeiter eine interessante Entdeckung gemacht [2]. Durch den Einsatz von Bildverstärkerröhren gelang es ihnen, Bahngeschwindigkeiten von leuchtender Materie in Spiralgalaxien als Funktion des radialen Abstandes  $r$  vom galaktischen Zentrum aus der Dopplerverschiebung charakteristischer Spektrallinien zu bestimmen. Aus den Messungen, welche sie an mehr als 60 Spiralgalaxien durchführten, erhielten sie ein überraschendes Ergebnis. Die Bahngeschwindigkeiten haben nicht mit  $1/\sqrt{r}$  abgenommen, wie man das nach dem Kepler'schen Gesetz erwarten würde, sondern sie sind bis an den äussersten noch sichtbaren Rand der Galaxien konstant geblieben. Wenn man nicht an der Gültigkeit der Kepler'schen Gesetze zweifeln möchte, dann bedeuten diese Ergebnisse, dass die im Radius  $r$  eingeschlossene Gesamtmasse mit  $r$  zunehmen muss. Aus den gemessenen Bahngeschwindigkeiten liess sich ermitteln, dass die Gesamtmasse der Galaxien etwa das zehnfache der leuchtenden Masse sein muss. Um auch die äusseren mit Wasserstoff angereicherten Ränder der Galaxien erfassen zu können, wurden die Bahngeschwindigkeitsmessungen von Renzo Sancisi und Mitarbeitern auf den Bereich der 21 cm Linie ausgedehnt [3]. Ihre Resultate haben nicht nur die von Vera Rubin und Mitarbeitern bestätigt, sondern auch gezeigt, dass die Bahngeschwindigkeiten des Wasserstoffs weit über die optisch sichtbaren Randzonen der Galaxien hinaus konstant bleiben (Fig.1). Die Evidenz für dunkle Materie in den Spiralgalaxien war so überzeugend, dass man sich gefragt hat, ob nicht alle Galaxien, also auch elliptische Galaxien, dunkle Materie beinhalten. Da bei den elliptischen Galaxien die obengenannten Messmethoden nicht ohne weiteres anwendbar sind, hat man die Röntgenstrahlen der Gaswolken, welche die elliptischen Galaxien umgeben, untersucht. Dabei hat sich gezeigt, dass die Gasteilchen sehr hohe Geschwindigkeiten besitzen. Um die gravitative Bindung dieser Gasteilchen an die elliptischen Galaxien erklären zu können, sind ebenfalls grosse Mengen dunkler Materie nötig.

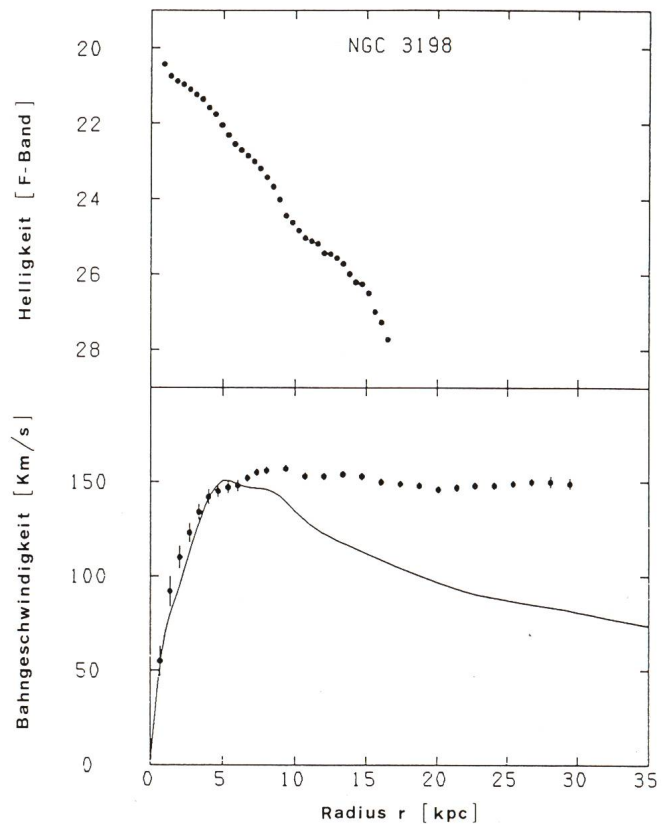


Fig. 1: Zeigt die Helligkeit der leuchtenden Materie und die gemessene Bahngeschwindigkeit von Wasserstoff in der Galaxie NGC 3198 als Funktion des radialen Abstandes  $r$  vom galaktischen Zentrum. Aus den Kurven erkennt man, dass mit zunehmendem radialen Abstand zwar die leuchtende Materie abnimmt, die Bahngeschwindigkeit aber konstant bleibt. Die nach den Keplergesetzen erwarteten Bahngeschwindigkeiten, hier als durchgezogene Linie gezeigt, weichen von den gemessenen ab. Man kann daraus schliessen, dass mehr als nur leuchtende Materie vorhanden sein muss.

Experimentelle Hinweise und theoretische Argumente sprechen dafür, dass sich die dunkle Materie haloförmig um die Galaxien ausdehnt. Die genauen Ausmasse dieser Halos konnten bisher nicht bestimmt werden, jedoch sind Ausdehnungen von etwa dem zehnfachen des sichtbaren Durchmessers der Galaxien gemessen worden.

Hinweise für die Existenz von grossen Mengen dunkler Materie basieren also auf den Geschwindigkeitsmessungen der leuchtenden Materie in gravitativ gebundenen Systemen und auf der Gültigkeit des Newton'schen Gravitationsgesetzes. Zweifler, wie M. Milgrom und J. Bekenstein [4], haben dies zum Anlass genommen, nach Modifikationen des Newton'schen Gravitationsgesetzes zu suchen. Will man jedoch an der Gültigkeit der Newton'schen Gesetze festhalten, dann stellen sich folgende wichtige Fragen:

1.) Wieviel dunkle Materie gibt es insgesamt im Universum? Würde die dunkle Materie etwa ausreichen, um das



Universum zu schliessen, d.h. könnte damit die kritische Dichte des Universums erreicht werden?

2.) Woraus besteht die dunkle Materie? Ist sie von baryonischer Natur (bekannte Materie, welche aus Protonen und Neutronen zusammengesetzt ist) oder nichtbaryonischer Natur (exotische Elementarteilchen oder Neutrinos mit Masse)?

3.) Wie verteilt sich die dunkle Materie im Universum? Hat sie etwas mit der Anhäufung von Galaxien in grossen zellartigen Strukturen und den dazwischenliegenden leeren Räumen zu tun? Welche Rolle spielt sie bei der Entstehung von Galaxien?

In diesem Zusammenhang ist es interessant, nach den experimentell ermittelten Massendichten im Universum zu fragen und diese mit der aus dem Standard-Modell der Nukleosynthese berechneten Massendichte zu vergleichen. Üblicherweise wird dabei der Parameter  $\Omega$  benützt, welcher das Verhältnis der Materiedichten zur kritischen Dichte  $\rho_c = 1.9 \cdot 10^{-29} h_0^2$  [g/cm<sup>3</sup>] des Universums angibt. Wobei  $h_0$  ein Parameter ist, welcher der Unsicherheit der Hubble-Konstante ( $H = 100 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$ ) Rechnung trägt und die Werte  $0.4 < h_0 < 1.0$  annehmen kann. Massendichten mit den Werten  $\Omega = 1, >1, <1$  würden bedeuten, dass das Universum flach, geschlossen, bzw. offen ist. Experimentell konnten folgende obere Grenzen der Materiedichten ermittelt werden:  $\Omega_L \leq 0.014$  für die sichtbare oder leuchtende Materie aus der Masse-Leuchtkraft Beziehung,  $\Omega_G \leq 0.14$  für die Galaxien plus dunkler Materie aus den Bahngeschwindigkeitsmessungen à la Vera Rubin,  $\Omega_H \leq 0.3$  für galaktische Koma-Haufen plus dunkler Materie aus den Virialgeschwindigkeitsmessungen à la Fritz Zwicky. Aus dem Standard Modell der Nukleosynthese und den gemessenen kosmischen Häufigkeiten von <sup>4</sup>He, <sup>3</sup>He, D und Li ergibt sich eine obere Grenze für die Massedichte baryonischer Materie von  $\Omega_B \leq 0.035 \cdot h_0^2$  oder  $\Omega_B \leq 0.10$  für einen Hubble Parameter  $h_0 = 0.6$ . Ein Vergleich der Materiedichten zeigt, dass die dunkle Materie in den Galaxien zum grossen Teil baryonischer Natur sein könnte, während nichtbaryonische dunkle Materie nötig ist, um die Massedichten in den galaktischen Haufen zu erklären. Die beobachteten oberen Grenzen der Massendichten sind sehr viel kleiner als eins und lassen vermuten, dass wir in einem offenen Universum leben. Kosmologische Argumente und die von Alan Guth 1981 vorgeschlagene Inflationstheorie des frühen Universums sprechen jedoch für ein flaches Universum, was bedeuten würde, dass mehr als 90 % unseres Universums aus nichtbaryonischer dunkler Materie bestehen würde [5].

Als mögliche Kandidaten für baryonische dunkle Materie kommen schwach oder nicht leuchtende Objekte, wie zum Beispiel weisse oder braune Zwerge, Materiebrocken von Planetengrösse, Neutronensterne und schwarze Löcher in Frage. Bisher hat man jedoch zu wenige von diesen Objekten entdeckt. Man hofft in naher Zukunft über Satellitenexperimente, welche mit Infrarot-Teleskopen ausgerüstet sind, mehr über die Häufigkeit von lichtschwachen Sternen in unserer Galaxie zu erfahren. Mit dem kürzlich gestarteten Hubble-Teleskop will man femer auch nach massiven Objekten wie Neutronensternen und schwarzen Löchern suchen. Diese Objekte können dadurch aufgespürt werden, dass sie aufgrund der Lichtbeugung in ihrem Gravitationsfeld die Abbildung und Leuchtkraft entfernter Sterne in charakteristischer Weise verändern, wenn sie sich zwischen dem Beobachter und den anvisierten Sternen befinden. Diesen Gravitationslinseneffekt wollen sich auch zwei Forscher-

teams in den USA und in Frankreich zu Nutze machen, um nach dunklen Halo-Objekten in unserer Galaxie zu suchen. Dabei will man mit erdgebundenen Teleskopen unter Verwendung moderner CCD-Technik (charge coupled devices) die Leuchtkraftschwankungen von vielen Millionen von Sternen in der Magellan'schen Wolke beobachten. Auf diese Weise hofft man sogar auch dunkle Materie in Form von planetengrossen Materiebrocken erfassen zu können.

Mögliche Kandidaten für nichtbaryonische dunkle Materie sind schwach wechselwirkende Teilchen, wie zum Beispiel massive Neutrinos, welche kurz nach dem Urknall entstanden sind und jetzt unser Universum bevölkern. Die Dichte dieser Neutrinos beträgt etwa 300/cm<sup>3</sup>. Falls sie eine Masse von etwa 35 eV hätten, könnten sie sogar die kritische Dichte des Universums erreichen. Die Frage, ob die Neutrinos Masse haben, ist bis heute noch nicht geklärt. Bisher konnten experimentell nur obere Massengrenzen bestimmt werden (<9 eV für das Elektronneutrino, <250 KeV für das Muonneutrino und <35 MeV für das Tauoneutrino).

Es kommen aber auch exotische Teilchen in Frage, welche von den Theorien der Super-Symmetrie vorhergesagt werden (Photinos, Sneutrinos, Neutralinos, Axions etc...). Sie spielen eine grosse Rolle bei der Vereinheitlichung der starken, der elektromagnetischen und der schwachen Kraft in den sogenannten «Grand Unified Theories». Nach den heutigen Erkenntnissen aus der theoretischen Elementarteilchenphysik und der Kosmologie soll es kurz nach dem Urknall eine Epoche einer solchen Vereinheitlichung aller Kräfte gegeben haben. Jedoch schon 10<sup>-35</sup> Sekunden nach dem Urknall, als sich das Universum inflationär auszudehnen begann, wurde diese Symmetrie gebrochen und die Kräfte begannen sich in ihrer heute bekannten Erscheinungsform und Stärke deutlich voneinander zu unterscheiden. Bei einem solchen Phasenübergang von einem symmetrischen zu einem unsymmetrischen Universum könnten nun die exotischen Teilchen entstanden sein und bis heute unentdeckt überlebt haben. Im Prinzip können diese Teilchen auch mit den grossen Beschleunigeranlagen, wie sie zum Beispiel am CERN in Genf existieren, produziert werden. Die neuesten Resultate der Beschleunigerexperimente zeigen jedoch, dass sie, wenn es sie überhaupt gibt, sehr hohe Massen von über 35 GeV besitzen müssen. Erst die nächste Generation von Teilchenbeschleunigern, wie der geplante LHC (Large Hadron Collider) am CERN und der sich im Bau befindende SSC (Superconducting Super Collider) in Texas, ermöglichen es, nach den Exoten im höheren Massenbereich zu suchen.

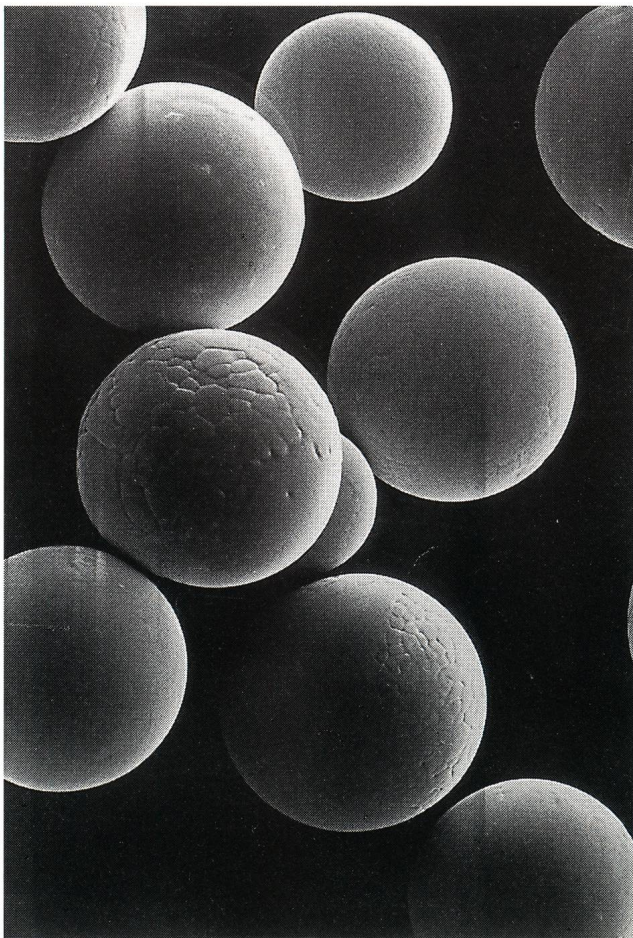
Es liegt nun nahe, die Frage der dunklen Materie mit der Frage nach der Entstehung der Galaxien und den beobachteten grossen Strukturen in Zusammenhang zu bringen. Mit Hilfe von Modellrechnungen an Grosscomputern hat man die Bildung von grossen gravitationsbedingten Verdichtungen in einem von nichtbaryonischer Materie dominierten Universum studiert. Dabei hat man zwei Fälle unterschieden: die sogenannte «heisse» dunkle Materie bestehend aus relativistischen Teilchen, wie zum Beispiel leichte Neutrinos, und die «kalte» Materie bestehend aus nicht relativistischen schweren exotischen Teilchen. Die Rechnungen haben ergeben, dass sich in einem von heisser dunkler Materie dominierten Universum die ersten Verdichtungen auf der Grössenskala von Galaxienhaufen oder Superhaufen bildeten. Damit könnten die beobachteten grossen Strukturen gut erklärt werden. Allerdings hat in diesem Szenario die Bildung von Galaxien erst vor kurzer Zeit stattgefunden, was wiederum



nicht unseren Beobachtungen entspricht. Anders sehen die Resultate mit der kalten dunklen Materie aus. Wegen der langsamen schweren Teilchen konnten Verdichtungen von der Grösse von Galaxien und Zwerggalaxien schon zu einem sehr frühen Zeitpunkt entstehen. Die normale Materie würde dann in die Gravitationspotentialtöpfe der Verdichtungen hineingesogen und die Entstehung der Galaxien zu einem frühen Zeitpunkt erfolgen, was mehr den Beobachtungen entspricht. Die Superhaufen haben sich dann später aus den Ansammlungen von Galaxien gebildet. Es stellt sich also die Frage: wer war zuerst da? Viele Elementarteilchenphysiker und Kosmologen bevorzugen die kalte Version der dunklen Materie, da sie sowohl das Problem der Entstehung der Galaxien als auch das der Vereinheitlichung aller Kräfte nach dem Urknall lösen könnte.

Diese Betrachtungen sind natürlich sehr spekulativ. Weitere experimentelle Fakten sind nötig, um Licht in die dunkle Materie zu bringen. Weltweit wurde deshalb ein umfassendes Forschungsprogramm gestartet, was alle Möglichkeiten durchleuchten soll. Dazu werden auch neuartige unkonventionelle Detektoren entwickelt, die sich von den bisher benutzten Nachweisgeräten durch eine wesentlich verbesserte Energieauflösung bei niedrigen Energieschwellen auszeichnen sollen.

Fig. 2: Supraleitende Zinn-Kügelchen mit Durchmessern von einigen  $\mu\text{m}$ , aufgenommen mit einem Rasterelektronenmikroskop.



Am Laboratorium für Hochenergiephysik wird zur Zeit ein solcher Detektor entwickelt. Er besteht aus kleinen, supraleitenden Kügelchen (mit einem Durchmesser von einigen  $\mu\text{m}$ , siehe Fig. 2), welche in einem Helium<sup>3</sup>-Helium<sup>4</sup> Mischkryostaten auf Temperaturen von 25mK gekühlt werden. Die Kügelchen befinden sich in einem Magnetfeld. Wird zum Beispiel ein schwach wechselwirkendes Teilchen an einem Atomkern des Kügelchenmaterials gestreut, so erhält der Kern eine Rückstossenergie. Diese Energie wird durch Phononen in Wärme umgewandelt, sodass das Kügelchen eine Temperaturerhöhung erfährt. Dieser Temperaturanstieg kann nun zu einem Phasenübergang des Kügelchens aus dem supraleitenden in den normalleitenden Zustand führen. Verwendet man als Kügelchenmaterial Supraleiter vom Typ I, dann erfolgt der Phasenübergang innerhalb von Nanosekunden. Die Kügelchen durchlaufen dabei eine sogenannte metastabile Ueberhitzungsphase. Das Eindringen des externen magnetischen Feldes beim Phasenübergang vom supraleitenden in den normalleitenden Zustand einzelner Kügelchen (Meissner-Effekt) kann mittels geeigneter Induktionsspulen in ein elektrisches Signal verwandelt und nachgewiesen werden. Falls die Entwicklung zum Erfolg führt, kann dieser Detektor auch zum Nachweis von solaren Neutrinos, Monopolen, doppeltem Beta-Zerfall, Neutrino-Massen und niederenergetischen Reaktoneutrinos verwendet werden.

#### Literaturverzeichnis:

- [1] F. Zwicky: Helv.Phys.Act 6 (1933) 110
- [2] V. Rubin: Dark matter in spiral galaxies, Scientific American, June, 1983
- [3] T.S. van Albada, J.N. Bahcall, K. Begeman und R. Sancisi: Astrophysical Journal, 295 (1985) 305
- [4] M. Milgrom: Astrophysical Journal, 270 (1983) 365; and J.D. Bekenstein, M. Milgrom: Astrophysical Journal, 286 (1984) 7
- [5] L.M. Krauss: Dark matter in the universe, Scientific American, December 1986

PROF. DR. KLAUS PRETZL  
Laboratorium für Hochenergiephysik  
Universität Bern  
Sidlerstrasse 5, 3012 Bern

#### ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

**Selbstbau-Programm SATURN** gegen Fr. 1.50 in Briefmarken. SPIEGELSCHLEIFGARNITUREN enthalten sämtliche Materialien zum Schleifen eines Parabolspiegels von 15 cm Durchmesser oder grösser. SCHWEIZER QUALITÄTSOPTIK SPECTROS: Spezialvergütete Okulare, Filter, Helioskope, Fangspiegel, Achromate **Okularschlitten**, Okularauszüge, Fangspiegelzellen, Suchersensoren, Hauptspiegelzellen...

Unser Renner: SELBSTBAUFERNROHR SATURN für Fr. 168.-  
Quarz-Digital-Sternzeituhr ALPHA-PLUS 12/220 Volt.

**SAM-Astro-Programm** Celestron + Vixen gegen Fr. 2.- in Briefmarken: Attraktive SAM-Rabatte für SAG Mitglieder GRATIS TELESKOPVERSAND!

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, Fam. Gatti,  
Postfach 251, CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1.

Neue Telefonnummer: 053/22 54 16



## Première détection

## La planète interdite

N. CRAMER

Lors de la récente assemblée générale de l'Union Astronomique Internationale (UAI) tenue à Buenos Aires on assista à l'annonce, le 25 juillet, de ce qui pourrait être la découverte du premier véritable corps planétaire hors du système solaire.

Une exploration d'une zone située dans la direction du centre galactique avait été entreprise en 1985 par trois astronomes de l'université de Manchester (A. Lyne, M. Bailes, S. Shemar). Le radiotélescope de 76m de Jodrell Bank révéla alors 40 nouveaux pulsars dans ce secteur. De ces objets, 39 sont des pulsars isolés ou binaires qui se comportent conformément aux modèles standards. Le dernier, PSR 1829-10 dont la période est de 330 millisecondes, montra cependant un comportement quelque peu erratique.

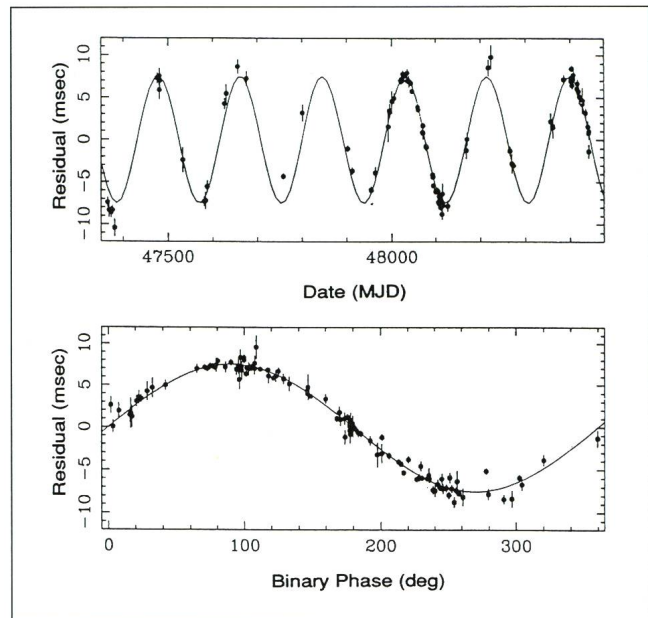
Une surveillance assidue de sa période sur une durée de trois ans a mis en évidence une modulation sinusoïdale d'une amplitude de 7.6 millisecondes du temps d'arrivée des impulsions, avec une période de 184.4 jours (voir figure). On peut interpréter cet effet résiduel comme étant du au mouvement du pulsar sous l'influence d'un compagnon invisible. Les observations montrent, en général, que la masse d'un pulsar s'écarte peu d'une valeur moyenne de 1.4 masses solaires. Le fait de pouvoir capter les impulsions implique également que l'on se trouve probablement proche du plan perpendiculaire à l'axe de rotation de l'étoile à neutrons, donc vraisemblablement aussi du plan orbital d'un éventuel système planétaire. On déduirait ainsi, dans le cas présent, l'existence d'un corps d'environ 10 masses terrestres tournant à 0.7 unités astronomiques - une véritable planète située à une distance du pulsar équivalente à celle qui sépare Vénus du Soleil.

Ce pulsar est distant d'environ 30000 années lumière. L'analyse du déclin de sa période de rotation au cours du temps lui attribue un âge probable de 1.25 millions d'années. Sa planète, non nécessairement unique car des corps plus éloignés seraient difficilement détectables par cette méthode, décrit une orbite très circulaire avec une excentricité  $< 0.05$ . Sa surface reçoit environ  $3 \text{ kW/m}^2$  sous la forme de particules à haute énergie, rayons gamma et rayonnement électromagnétique de 3 Hz; il y règne donc des conditions peu favorables à l'existence de structures organiques.

Cette découverte soulève quelques questions:

- La période de 184.4 jours est très proche de 6 mois, et on pourrait penser qu'il s'agit d'une erreur résiduelle sur la correction du mouvement orbital de la Terre autour du Soleil. L'équipe de Manchester est confiante que ce n'est pas le cas. Un autre pulsar, situé à  $2^\circ$  seulement de PSR 1829-10, et surveillé en même temps, ne montre rien.

- Une question plus sérieuse est posée par l'existence même de cette planète. Selon le scénario habituellement admis, une étoile à neutrons est formée à la suite de l'explosion supernova de type II d'une étoile plus massive qu'environ 9 masses solaires. Avant l'explosion, une telle étoile passe par la phase de géante rouge dont l'atmosphère étendue aurait très probablement englouti une planète située



à 0.7 unités astronomiques seulement. D'autre part, si l'étoile perd plus de la moitié de sa masse (ce qui est le cas d'une supernova) les vitesses orbitales des planètes dépassent la vitesse d'évasion et le système se disperse.

Si cette détection de planète devait se confirmer, d'autres mécanismes devraient être imaginés pour expliquer soit la formation du pulsar, soit éventuellement celle de la planète à la suite de celle du pulsar.

NOËL CRAMER

Un nombre limité du livre

«Das Fernrohr für Jedermann»

de Hans Rohr

est disponible au prix de Frs. 2.80 + port et emballage auprès de:

Eine begrenzte Anzahl Exemplare des Buches

«Das Fernrohr für Jedermann»

von Hans Rohr

kann zum Preise von Fr. 2.80 + Porto und Verpackung bestellt werden bei:

M. PAUL-EMILE MULLER  
Ch. marais-Long 10, 1217 MEYRIN



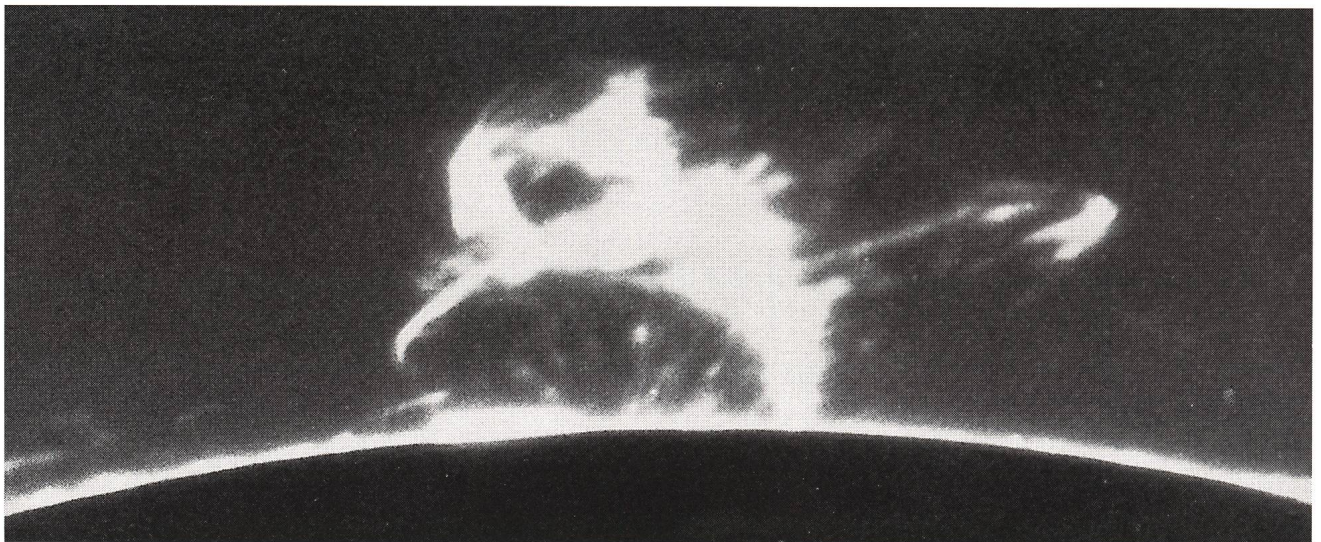
## Eine schöne Finsternisprotuberanz

Obwohl von der grossen Sonnenfinsternis des 11. Juli 1991 von der Schweiz aus nichts zu sehen war, bot sich doch im Zusammenhang damit eine interessante Beobachtungsmöglichkeit: Die Ueberwachung eventueller Protuberanzen und ihrer Entwicklung.

Schon einen Tag vor der Finsternis stand am Sonnenwestrand ein Protuberanzenbogen von 70 000 km Höhe, der sich im Laufe der nächsten Stunden nur wenig veränderte. Am

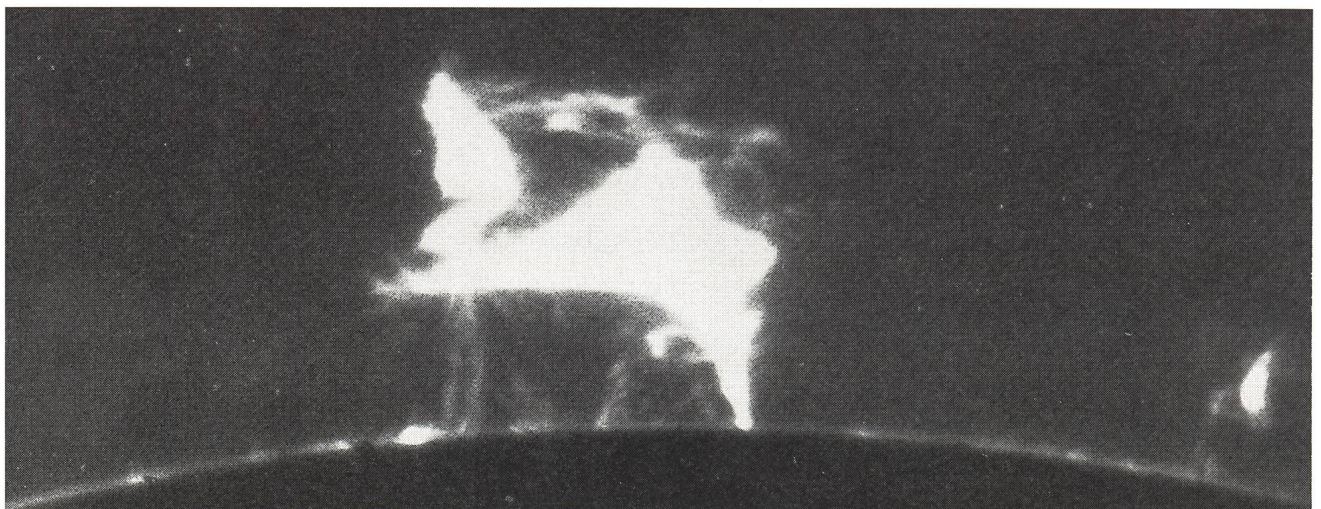
Morgen des Finsternistages zeigte sich dieser Bogen etwas verkürzt und sein nördlicher Ausläufer gewann allmählich an Höhe. Zwischen 9 und 11 Uhr UT entwickelte sich dann nahe darunter, aber etwas weiter nördlich, ein Flare von 200 000 km Länge. Ob sich 9 Stunden später seine Auswirkungen auf die Korona zeigten, müsste aus einem Vergleich mit Finsternisaufnahmen zu sehen sein.

GERHART KLAUS  
Grenchen



*Protuberanz am Sonnenwestrand  
10.7.1991 1455 UT = 28 Stunden vor der Finsternis*

*Protuberanz am Sonnenwestrand  
11.7.1991 0715 UT = 12 Stunden vor der Finsternis*

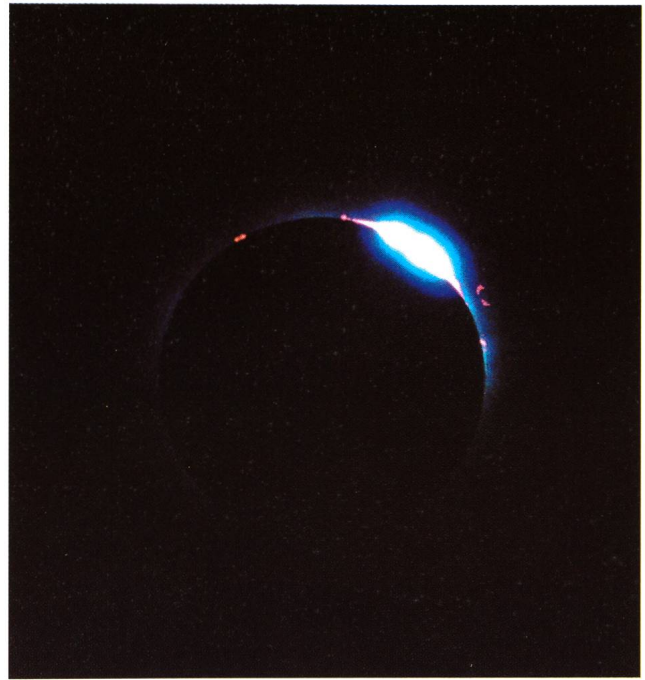






11.7.91; 18.50 UT; Celestron C90; Kodachrome 64; La Paz, BC'S, MEX.

A Tarnutzer, Luzern



2. Kontakt. Schmidt-Cassegrain 80/800. Kodachrome 200. 1/1000".  
A Ossola, 6933 Muzzano/TI



11.7.91; 1852 UT; 600 mm, F: 11 Ektachrome 100, 2"; Baja California

Urs Straumann, Basel

11.7.91; 2. Kontakt +30 Sek; Celestron Comet Catcher + teleextender; 1016 mm f: 15, 1/250 Sek mit Fujichrome 100; Baja California.

Daniel Fischer, D-5330 Königswinter





# Gammastrahlenobservatorium durchmustert den Himmel nach Gammaquellen – Erste Erfolge

MEN J. SCHMIDT

Am 5. April wurde mit der amerikanischen Raumfähre der grösste zivile Satellit in eine Erdumlaufbahn transportiert. Es handelt sich dabei um das Gammastrahlen-Observatorium GRO, das eine vollständige Himmeldurchmusterung in diesem Wellenbereich vornehmen soll. Ausserdem sollen interessante Gammaquellen näher untersucht werden. Vor wenigen Tagen wurde mit der Durchmusterung begonnen, nachdem bereits einige Einzelobjekte als Vorbereitung beobachtet wurden. Die ersten Erfolge haben die Wissenschaftler bewogen, die Öffentlichkeit über die ersten Ergebnisse an einer Pressekonferenz im Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching am 11. Juli zu orientieren.

Bild 1

Das Compton-Teleskop COMPTEL des Gammastrahlen-Observatoriums GRO wurde von einer internationalen Kooperation unter Federführung des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik (Dr. Volker Schönfelder) entwickelt und gebaut.

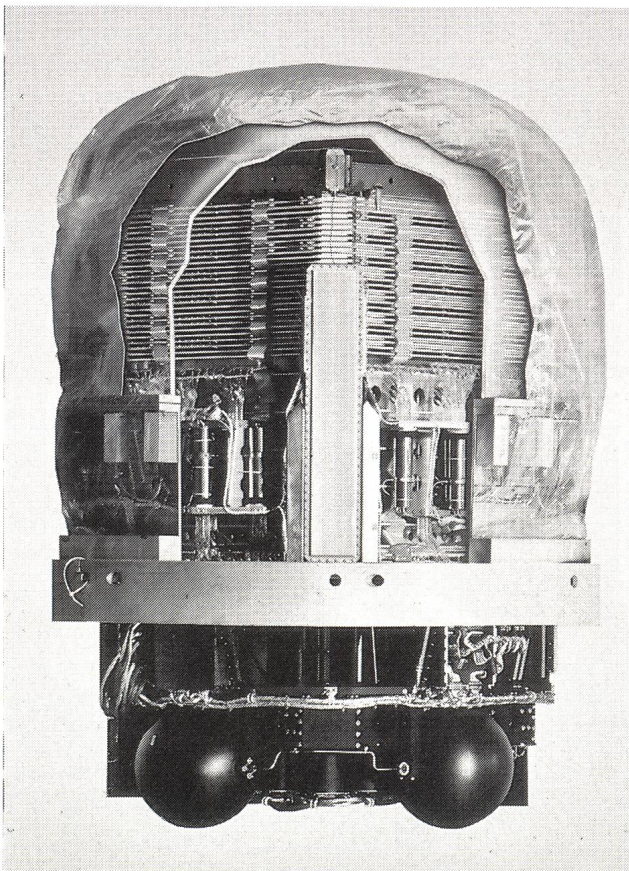
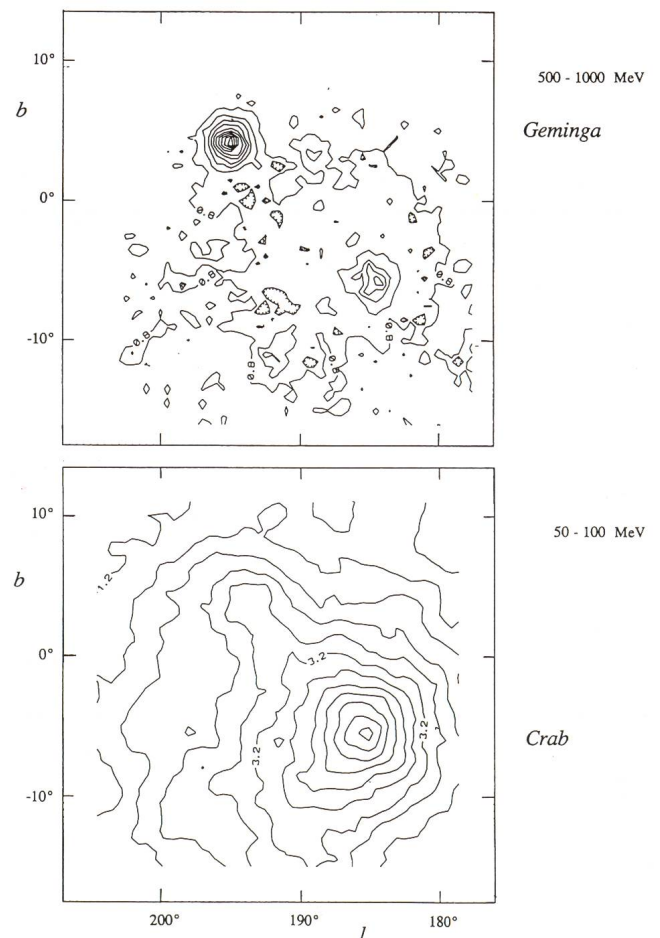


Bild 2

Egret: Abbildung des galaktischen Antizentrums in den beiden hochenergetischen Energiebereichen 50-100 MeV und 500-1000 MeV. Während im niederen Bereich der Krebsnebel mit seinem Pulsar das Bild dominiert, ist die bisher unidentifizierte Gammaquelle "Geminga" (der Name ist abgeleitet von "Gemini Gammaquelle", da sie im Sternbild Zwillinge gelegen ist) bei hohen Energien eines der hellsten Objekte am Himmel. Diese vorläufige Auswertung demonstriert die Eigenschaften von EGRET, unterschiedliche Energiespektren über einen grossen Bereich zu vermessen und bei hohen Energien eine bisher unerreichte Genauigkeit in der Auflösung und Position von Quellen zu erreichen

EGRET 04/23/91 - 05/07/91

Galactic Anticenter





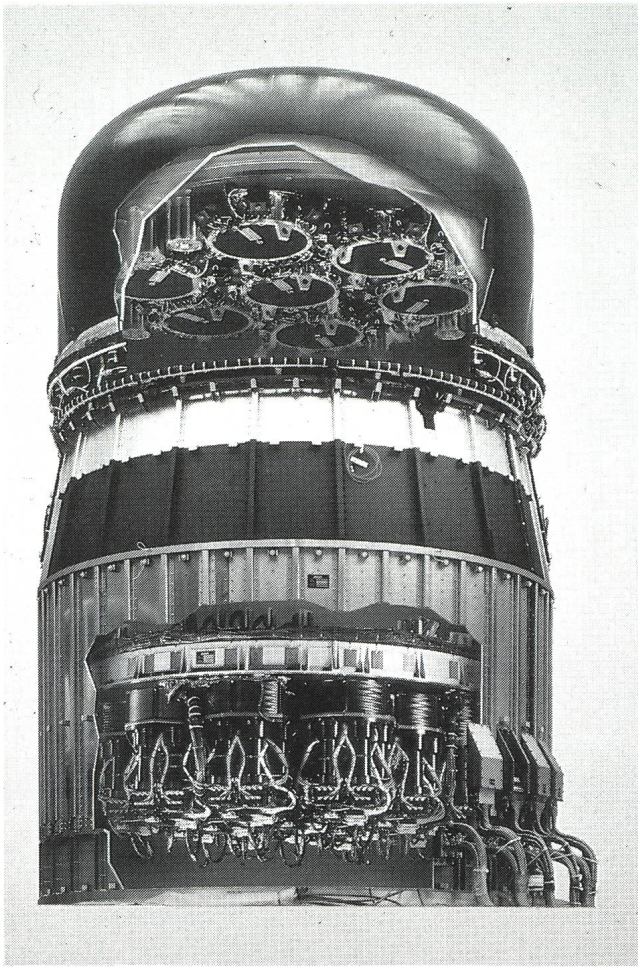


Bild 3

Das EGRET-Teleskop des Gammastrahlen-Observatoriums GRO. Dieses Funkenkammer-Experiment wurde unter maßgeblicher Beteiligung des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik entwickelt und gebaut.

Das fast 17 Tonnen schwere Weltraumobservatorium GRO ist mit vier Experimenten ausgerüstet, um die Gammastrahlung am Himmel zu beobachten. Gammastrahlen sind noch tausendmal energiereicher - kurzwelliger - als Röntgenstrahlung. Damit kann man hochenergetische Prozesse und Phänomene im Universum studieren, zum Beispiel Schwarze Löcher oder die aktiven Zentren von Galaxien.

#### Deutsche Beteiligung

Am Weltraum-Observatorium GRO ist die Bundesrepublik Deutschland gleich in mehrerer Hinsicht direkt beteiligt. Unter der Leitung von Dr. Schönfelder hat das Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching das Teleskop COMPTEL (=Imaging Compton Telescope) entwickelt, bei einem zweiten mit der Bezeichnung EGRET (Energetic Gamma Ray Experiment Telescope) sind ebenfalls die Wissenschaftler des MPE in Garching maßgeblich beteiligt. Gebaut wurden die beiden Teleskope durch die deutsche Raumfahrtunternehmung MBB im Hauptauftrag und Dornier im Unterauftrag. Der deutsche Anteil der etwa eine Milliarde DM teuren Sternwarte beläuft sich auf ungefähr 60 Millionen DM und wurde überwiegend vom Bundesministerium für Forschung und Technologie BMFT finanziert. «Mit der deutschen Beteiligung an diesem Grossprojekt haben die Amerikaner die langjährigen Erfahrungen des Max-Planck-Instituts auf dem Gebiet der Gammastrahlen-Astronomie honoriert», erläutert Dr. Schönfelder. «So hat uns einmal unser Beitrag zum europäischen Vorgänger-Projekt Cos-B - er hat von 1975 bis 1982 gemessen - die Teilnahme an EGRET gesichert und ausserdem die Tatsache, dass wir Anfang der siebziger Jahre mit dem Compton-Teleskop ein neuartiges Messprinzip in die Gammastrahlen-Astronomie eingeführt haben, das bei Ballonflügen sehr gute Ergebnisse erzielen konnte. «

Bild 4

Messung der Variation der Intensität von Gammastrahlung des Krebs-Pulsars mit dem Comptel Teleskop. Die Lichtkurve im Energiebereich 1-30 MeV zeigt zwei Maxima während einer Rotation des Neutronensterns. Die unterschiedliche Form dieser Maxima und ihr Vergleich mit den Variationen in anderen Energiebereichen ermöglichen das Studium der Art der Strahlungsquelle.

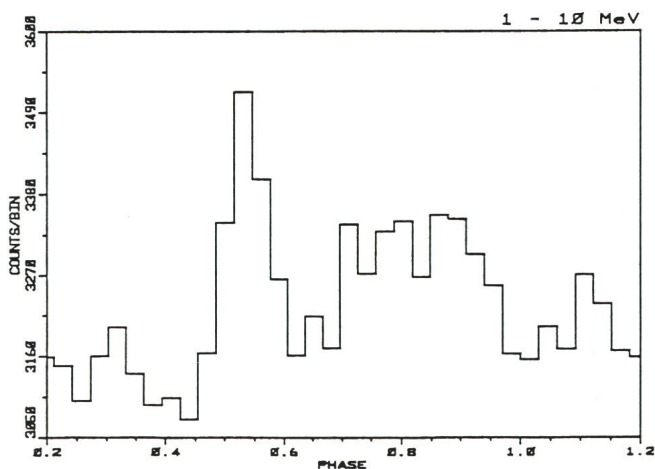
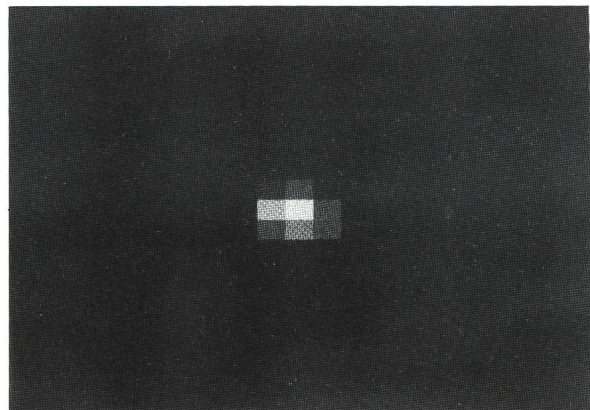


Bild 5

Abbildung des Gamma-Lichtblitzes vom 3. Mai 1991 aus der Milchstraßenregion des Sternbildes Auriga. Aufgenommen mit dem Teleskop Comptel





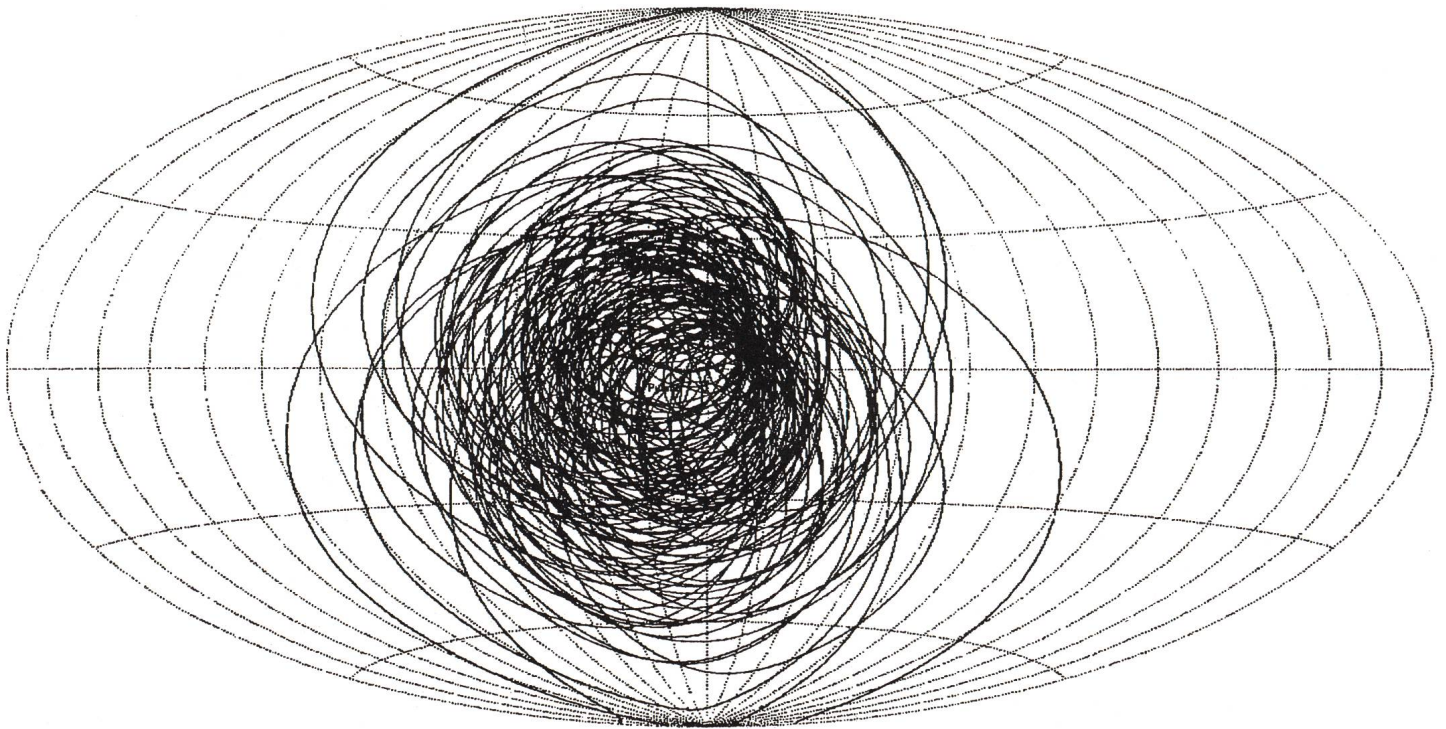


Bild 6

*Comptel: Rohdaten-Darstellung des Lichtblitzes (Gamma-Bursts) vom 3. Mai als "Ereignis-Kreise" der möglichen Herkunftsrichtungen für jedes gemessene Gamma-Photon. Diese Daten sind Ausgangspunkt für die Bild-Rekonstruktion mit Berücksichtigung der Abbildungs-Eigenschaften des Teleskops.*

### Erste Ergebnisse

Bereits am 15. April wurden die vier Experimente des GRO eingeschaltet, seither liefert das Observatorium aus seiner 470 Kilometer hohen Erdumlaufbahn laufend Daten von Gammastrahlungen aus der Tiefe des Weltraums. Zunächst wurden verschiedene auffällige Objekte ins Visier von GRO genommen, um die Funktionen der vier Experimente zu überprüfen. Gleich das erste Objekt versetzte die Garchinger Gamma-Astronomen in Hochstimmung: beobachtet wurde der Überrest einer Sternexplosion aus dem Jahre 1054, eine Supernova. Im optischen Bereich finden wir an dieser Stelle den sogenannten Krebsnebel. Die GRO-Teleskope konnten nachweisen, dass der Neutronenstern im Zentrum dieser Explosionswolke die Gammastrahlung in Form von raschen Pulsen aussendet. Am 3. Mai gab es eine Ueberraschung: ein geheimnisvoller Gamma-Burster geriet ins Gesichtsfeld der Gamma-Sternwarte. Gamma-Burster sind gewaltige Gammastrahlen-Blitze, welche ohne Vorankündigung plötzlich erscheinen. Sie dauern oft nur wenige Sekunden, und sind dann die hellsten Gammaquellen am Himmel. Mit dem Comptel-Teleskop konnten die MPE Wissenschaftler den Standort eines solchen direkt messen. Früher war dies nur dann möglich, wenn gleichzeitig mehrere Satelliten einen solchen Ausbruch registrieren konnten. Nun wird es möglich sein, dass andere Satelliten wie der deutsch/amerikanische Röntgensatellit Rosat solche Orte von Gamma-Bursts näher untersuchen können um herauszufinden, was so ein «burst» eigentlich ist. Möglicherweise handelt es sich dabei um thermonukleare Explosionen gigantischen Ausmasses oder um «Sternenbeben» auf Neutronensternen. Wie der Satellit ROSAT im vergangenen

Jahr den ganzen Himmel nach Röntgenquellen durchmustert hat, soll auch das Gammastrahlenobservatorium eine Himmelskarte mit den Gammaquellen erstellen. Die Durchmusterung soll über ein Jahr dauern. Begonnen wurde mit der systematischen Himmelsdurchmusterung im Gammabereich am 16. Mai. Nach der Durchmusterung sollen viele der neuentdeckten Gammaquellen dann gezielt über längere Zeit studiert werden.

MEN J. SCHMIDT

Am 18. Juni um 22.45 Uhr MESZ wurde dieses Bild der drei Planeten Mars, Jupiter und Venus mit einer Kleinbildkamera aufgenommen. Verwendet wurde ein Normalobjektiv mit 50 mm Brennweite (F 1:2) und als Film wurde ein Kodak 1600 ASA benutzt. Die Belichtungszeit betrug 20 Sekunden. An diesem Tage stand das Planetentrio recht eng beieinander und bot dadurch eine auffällige Erscheinung in der Abenddämmerung des Westhimmels.

Bild: Men J. Schmidt





# Ein Jahrzehnt astronomischer Entdeckungen

(2. Teil)

J.N. BAHCALL

Die 1990er Jahre versprechen ein Jahrzehnt der Entdeckungen zu werden. Das erste 10m-Teleskop, das Keck-Teleskop auf Hawaii, kann voraussichtlich schon bald in Betrieb genommen werden. Dieses wird seit der Installation des 5m-Hale-Teleskops auf Mount Palomar vor 40 Jahren das erste von mehreren sehr grossen in den US gebauten optischen und Infrarot-Fernrohren sein. Die technische Revolution auf dem Gebiet der Infrarot-Detektoren wird die Empfindlichkeit von Fernrohren um Faktoren von Tausenden steigern.

Neue Radioteleskope werden bisher unsichtbare Details im Millimeter- und Submillimeter-Wellenlängenbereich erkennen lassen, wobei das Auflösungsvermögen 0,07 Bogensekunden erreichen dürfte.

Interferometrie wird angewendet werden um optisches oder Infrarotlicht von verschiedenen um Hunderte von Metern getrennten Teleskopen zu kombinieren und damit Bildschärfen zu erzielen, die das Hundertfache der von einzelnen Teleskopen gelieferten betragen.

Ein neues Gebiet der Astronomie, Teilchen-Astrophysik, wendet Techniken der heutigen Physik auf fundamentale Fragen über astronomische Systeme und das Universum als Ganzes an.

Die 4 grossen Observatorien der NASA werden alle den Kosmos in verschiedenen Wellenlängen-Bereichen beobachten: Infrarot, sichtbares Licht, Ultraviolett, Röntgenstrahlen, Gammastrahlen. Diese die Erde umkreisenden Instrumente (über der störenden Atmosphäre) werden kritische Fragen beantworten und könnten Objekte auffinden, an die man bisher garnicht gedacht hat.

Der Nationale Forschungsrat der US (National Research Council, NRC) beauftragte im Jahre 1989 das 15-köpfige «Astronomy and Astrophysics Survey Committee», dessen Präsident J. Bahcall ist, Vorschläge und Empfehlungen für die Astronomie der 90er Jahre zu machen und Prioritäten zu setzen. An den 15 verschiedenen Beratungsgremien für die einzelnen Gebiete beteiligten sich über 300 Astronomen und Astrophysiker. Dabei wurden auch die grossen Fortschritte auf dem Gebiet der Computer mit einbezogen. Der Schluss-Rapport ist im März 1991 erschienen. Er bezieht sich auf 4 Grossprojekte und eine Anzahl mittlere und kleinere Aufgaben.

## Grossprojekte

1. Das von der NASA geplante Satelliten-Infrarotteleskop (SIRTE) wird nahezu 1000 x empfindlicher sein als terrestrische Infrarot-Instrumente. Neuartige Anordnungen von Detektoren werden es ermöglichen, komplexe Gebiete zu kartographieren und Spektren um 1 Million mal rascher zu vermessen als mit bisherigen Infrarot-Instrumenten möglich ist. Zwei erfolgreiche Explorer-Missionen haben hierfür ausgezeichnete technische Vorarbeit geleistet.

2. Ein für Infrarot optimiertes 8m-Teleskop auf dem Mauna Kea, Hawaii, wäre ein einzigartiges und hochwirksames Instrument für das Studium der Herkunft, Struktur und Entwicklung der Planeten, Sterne und Galaxien. Mit einer beugungsbegrenzten Winkelauflösung von besser als 0,1 Bogensekunden, hoher Empfindlichkeit infolge Optimierung der Konstruktion, und Instrumenten mit ebensolchen Eigenschaften und hoher Spektralauflösung würde dieses Teleskop das unter 1) aufgeführte Objekt im Bereich der von der Atmosphäre durchgelassenen Wellenlängengebiete ergänzen. Pläne für dieses Teleskop profitieren von den zehnjährigen Fortschritten in der Technologie der Herstellung grosser Spiegel(1).

Acht weitere Teleskope der 8m-Klasse befinden sich im Stadium des Vorschlags oder der Entwicklung in der ganzen Welt, einschliesslich des Europäischen 4x8m (16m effektiver Durchmesser) «Very Large Telescope» (VLT), aber keines davon ist für Infrarot optimiert. Das Komitee beschloss einstimmig, einem derartigen Instrument die höchste Priorität einzuräumen, und zwar wegen seines wissenschaftlichen Wertes und der Einzigartigkeit seines Standortes.

3. Die «Millimeter-Anordnung» (MMA), ein Ensemble von Teleskopen, die im Millimeter-Wellenlängenbereich arbeiten, würde hohe räumliche und spektrale Auflösung für Bilder sternerzeugender Gebiete und weitentfernter starburst Galaxien bieten. Mit räumlicher Auflösung von 0,1 Bogensekunden bei einer Wellenlänge von 1mm würde diese Anordnung zum ersten Mal neue Klassen von Objekten klar sichtbar machen. Sie würde die beim VLT und zwei kleineren Millimeter-Anordnungen gemachten Erfahrungen und Technologien benutzen können.

4. Ein 8m optisches Teleskop auf der Südhalbkugel würde US-Astronomen Zugang zu wichtigen Objekten am Südhimmel verschaffen. Zur Verfolgung vieler der fundamentalsten astronomischen Fragen ist das sehr wesentlich.

## Mittlere und kleinere Projekte

### a) Raumprogramme

– Das Stratosphären-Observatorium für langwelliges Infrarot (SOFIA), ein mittelgrosses Teleskop in einer Boeing 747, würde Submillimeter- und langwelliges Infrarot der Routine-Beobachtung eröffnen und würde helfen, kommende Generationen von Wissenschaftlern auszubilden.

– Ein mittelgrosses Instrument für astronomische Interferometrie (AIM), welches die Positionen astronomischer Objekte mit einer Genauigkeit von einigen Millionstel Bogensekunden vermessen könnte, würde einen grossen Einfluss auf viele Gebiete der Astronomie haben. Das



Komitee empfiehlt, Mittel bereitzustellen, um US-Instrumente dieses Bereichs an Bord ausländischer Satelliten zu plazieren.

### b) Erdgebundene Programme

- Das Komitee ist der Ansicht, dass zwei neuartige Techniken, adaptive Optik und Interferometrie, die räumliche Auflösung astronomischer Bilder stark verbessern können. Adaptive Optik kann den störenden Einfluss atmosphärischer Turbulenz verringern und kann bei vorhandenen oder geplanten Teleskopen für Infrarot und auch im Sichtbaren angewendet werden.
- Ein grosses Sonnenteleskop (LEST) würde die Untersuchung magnetischer Felder und turbulenter Vorgänge auf der Sonnenoberfläche und der darüberliegenden Atmosphäre mit wesentlich verbessertem Detail ermöglichen und gleichzeitig erlauben, die Anwendung adaptiver optischer Technik zu testen.
- Es wird die Konstruktion eines neuen «Fliegenauge-Teleskops» empfohlen, das eine 10x höhere Empfindlichkeit für hochenergetische Höhenstrahlung aufweist.
- Die Entwicklung verbesserter Detektoren für Infrarot und sichtbares Licht sollte gefördert werden.
- Es sollten neue Untersuchungen über astronomische Neutrinos und dunkle Materie unternommen werden.
- Im Laufe des nächsten Jahrhunderts sollte die Errichtung einer Beobachtungsstation auf dem Mond in Betracht gezogen werden. Der Hauptvorteil wäre der, dass der Mond ein grosses starres Fundament z.B. für Interferometrie über grosse Abstände darstellt.
- Die theoretischen Arbeiten der Astronomen und Astrophysiker sollten durch vermehrte Benutzung leistungsfähiger Computer unterstützt werden.

Die gesamten Kosten für die Durchführung der aufgezählten Programme (ohne das Mondprojekt) werden auf rund 3 Milliarden Dollar geschätzt.

*Gekürzte Übersetzung W. Lotmar*

<sup>1</sup> Siehe hierzu B. Martin, J.M. Hill und R. Angel: The New Ground-Based Optical Telescopes, Physics Today, März 1991, S. 22.

## An- und Verkauf / Achat et vente

Zu verkaufen

**Refraktoren VIXEN** zu günstigen Preisen. Auskunft Tel.: 01/930 04 43

Zu verkaufen

**1 Celestron C 90 SS Teleskop**, 1 Celestronspiegel (Tele) 1250, 1 Kleinplanetarium Baader, alle preisgünstig. Tel. 031/711 07 30

Zu verkaufen

**Spiegelteleskop 15 cm** mit Montierung und el. Nachführung inkl. div. Zubehör. Fr. 800.–. Tel 01/813 58 86

Zu verkaufen

Neuwertige 1 1/4" **Okulare Tele Vue P1** - 32 mm zu Fr. 135.– (NP 235.–)  
**Tele Vue Nagler** - 16 mm zu Fr. 395.– (NP 690.–)  
**Eudioskop. Baader** 5 mm zu Fr. 115.– (NP 215.–)  
**Lumicon UHC-Filter** 1 1/4" zu 130.–. Tel. 031/52 54 42 (abends)

Zu verkaufen

**1 Celestron Powerstar 8** (1987), Starbright, prakt. ungebraucht, mit 8 x 50 Sucher, 26 mm Plössl, Koffer, parall. Aufsatz, ohne Stativ. Fr. 2400.–. Tél. 01/923 20 65 Abends.

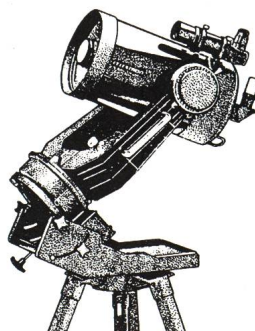
Le petit observatoire qui a été installé par l'Université d'Utrecht (Pays-Bas) à Ausserbinn, dans le Haut-Valais, va être mis hors service d'ici 1994. Le bâtiment (sans les instruments) pourrait être repris par un groupe d'amateurs. Pour des renseignements supplémentaires, s'adresser à:

W. HEINTZE

Rijksuniversiteit te Utrecht Sterrekundig instituut  
 Princetonplein 5, NL-3508 TA UTRECHT (Holland)

 **CELESTRON**  
 TELESKOPE

**ULTIMA 8** ★ Einfachste Handhabung für den Anfänger wie für den ernsthaften Amateur dank dem gediegenen Innenleben des Ultima 8, gepaart mit fortschrittlichen Neuerungen, die andere 8-Zoll-Teleskope nicht aufweisen.



C 8-Optikdurchmesser 200 mm  
 Brennweite 2000 mm, F 10  
 Batteriebetriebener Rektaszensions-Schrittmotor zum Nachführen der scheinbaren Erddrehung.

**proastro**

**P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS**

Dufourstrasse 124 · 8034 Zürich

Senden Sie mir bitte den neuen 4-farbigen Prospekt mit Preisliste T

Name: \_\_\_\_\_

Strasse: \_\_\_\_\_

PLZ/Ort: \_\_\_\_\_



## Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 5/91

Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
Société Astronomique de Suisse  
Società Astronomica Svizzera

# SAG·SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

## Aktuell am Abendhimmel / Actuellement dans le ciel nocturne



## M 27 — eine planetarische Augenweide

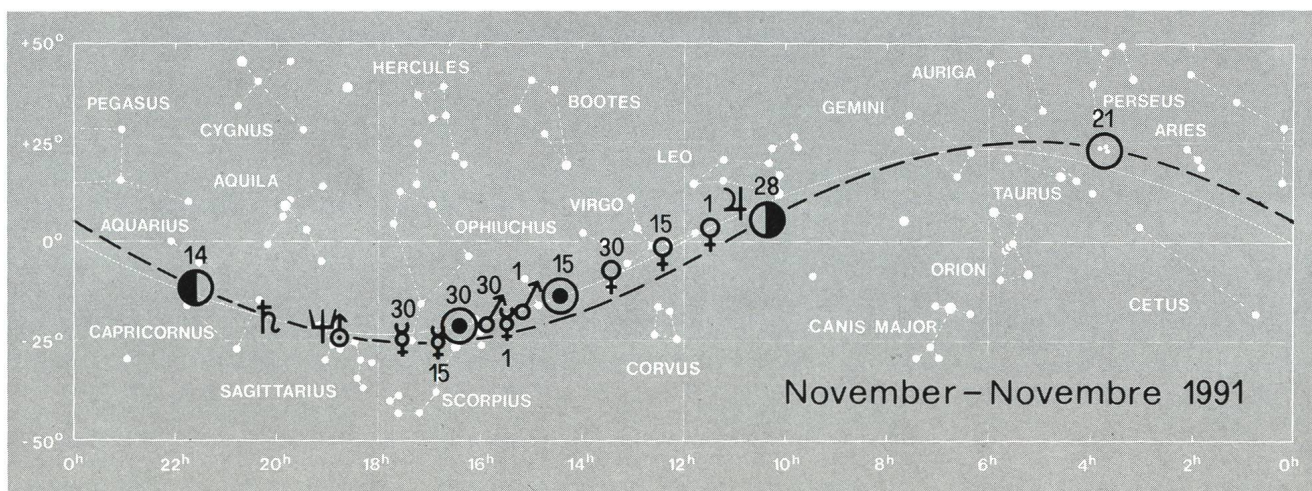
Der berühmte «Hantelnebel» im Sternbild Füchschen gilt als nächstgelegener, schönster und wohl auch auffälligster Planetarischer Nebel. Er darf deshalb in hochsommerlichen Beobachtungstreifzügen nie fehlen, auch wenn er nicht so leicht zu finden ist. In mondscheinlosen Sommernächten tritt seine Doppelstruktur, die ihm vor 150 Jahren zu seinem ausgefallenen Namen verholfen hat, sehr klar und eindrücklich hervor. Farbaufnahmen an grösseren Instrumenten enthüllen dazu prächtige Farben.

## M 27 — un régal planétaire

La célèbre «nébuleuse haltère» dans la constellation du petit renard est la nébuleuse planétaire la plus proche, et aussi la plus belle à contempler. Elle doit donc figurer dans chaque séance de «tourisme stellaire» estivale, même si elle n'est pas toujours facile à repérer. Sa structure double, qui lui a valu son nom il y a 150 ans, apparaît de manière frappante lors d'une nuit sans lune. Des photos en couleurs faites avec de gros instruments révèlent ses belles teintes.

Technische Daten: 250/2000 mm — «Friedrich-Meier» —  
Teleskop der Sternwarte Eschenberg, Winterthur. Belichtung:  
40 Minuten auf hypersensibilisierten Kodak TP 2415.

Aufnahme: Markus Griesser / Thomas Spahni





# Jahresbericht des Präsidenten der SAG

Chur, den 15. Juni 1991 (47. Generalversammlung der SAG)

Liebe Mitglieder der SAG, liebe Gäste

Wir freuen uns, dieses Jahr die Generalversammlung in Chur bei der Astronomischen Gesellschaft Graubünden durchführen zu dürfen. Die Anreise war für die meisten von uns etwas länger als sonst. Aber Chur ist eine Reise wert: Mit seiner Geschichte, die bis 3000 Jahre v. Chr. zurückgeht, mit seinen architektonischen und künstlerischen Sehenswürdigkeiten und mit seiner faszinierenden natürlichen Umgebung.

Die Astronomische Gesellschaft Graubünden ist eine junge SAG-Sektion. Sie wurde 1981 gegründet, zählt aber heute bereits 70 Mitglieder und betreibt die Sternwarte in Lenz. Ich danke Herrn Stauber und seinen Helfern für den freundlichen Empfang, den sie uns hier bereiten, und für die grosse Arbeit, die sie für die Organisation der Generalversammlung geleistet haben. Wir wissen es sehr zu schätzen.

Wenden wir uns nun dem Rückblick auf das Jahr 1990 und den Tätigkeiten der SAG zu.

## 1. Mitgliederbewegungen und Finanzielles

Die SAG zählt, wie Sie wissen, 33 Sektionen. Die Gesamtzahl der Mitglieder ist im Berichtsjahr von 3669 auf 3743, d.h. um 74 angestiegen. Auch die Zahl der ORION-Abonnenten hat leicht zugenommen, nämlich von 2380 auf 2383. Die Zahl der Jungmitglieder ist aber leider von 505 auf 482 zurückgegangen.

Ich hoffe nicht, dass sich mit diesem Rückgang der Jungmitgliederzahl ein Trend abzeichnet, der anhält und uns ein Nachwuchsproblem schafft. Wir sind in hohem Mass auf die Werbetätigkeit der Sektionen angewiesen. Vom Zentralvorstand aus werden wir uns bemühen, durch eine attraktive Gestaltung des ORION und durch die Tätigkeit des Jugendberaters möglichst viel für unsere Jungen zu tun.

Das finanzielle Ergebnis des Berichtsjahres ist sehr gut. Wir betrachten den Gewinn, den wir gemacht haben, aber als

Reserve für magerere Jahre, die wahrscheinlich auch wieder kommen werden. Ich möchte im besonderen darauf hinweisen, dass wir seit 1985 die Mitgliederbeiträge nicht mehr erhöhen mussten. Das ist nicht selbstverständlich, wenn man bedenkt, dass der Landesindex der Konsumentenpreise in dieser Zeit um ca. 18% gestiegen ist.

Andreas Tarnutzer und Franz Meyer werden Sie in ihren Jahresberichten im Detail über die administrativen und finanziellen Belange der SAG informieren.

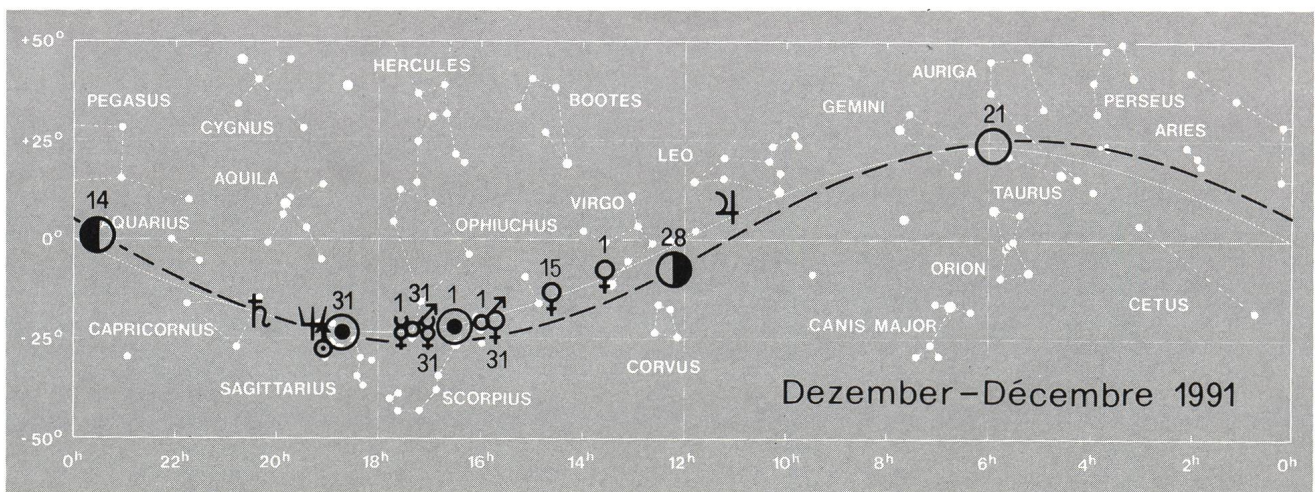
Auch dieses Jahr haben wir durch Todesfall Mitglieder verloren. Persönlich betroffen hat mich der Hinschied von Herrn Max Saner, unseres langjährigen Revisors, den wir vermissen und in bester Erinnerung behalten werden. Ich bitte Sie, sich zum Andenken an unsere Verstorbenen zu erheben... Ich danke Ihnen.

## 2. Zentralvorstand

Im Mai 1990 ist Karl Städeli als leitender und technischer Redaktor des ORION zurückgetreten und damit auch aus dem Zentralvorstand ausgeschieden. Wir danken ihm für die grosse geleistete Arbeit und für die vielen Stunden seiner Freizeit, die er für den ORION aufgewendet hat.

Infolge dieses Rücktritts haben wir die Chargen im Zentralvorstand neu verteilt. Noël Cramer hat ab Nummer 238 die Redaktion des ORION übernommen. Bernard Nicolet übt – zusätzlich zu seiner Funktion als Jugendberater – das Amt des 2. Vizepräsidenten aus; wir erfüllen damit die Statuten, wonach einer der Vizepräsidenten französische oder italienische Muttersprache haben muss. Ich danke allen Mitgliedern des Zentralvorstandes sehr herzlich für ihren Einsatz und für die ausgezeichnete Zusammenarbeit.

Gemäss Statuten ist die Amtszeit der Mitglieder des Zentralvorstandes auf 12 Jahre beschränkt. Andreas Tarnutzer und Arnold von Rotz müssen deshalb heute zurücktreten. Wir werden im Traktandum Wahlen auf diesen Punkt zurückkommen. Ich möchte die beiden Herren aber im





Rahmen dieses Jahresberichtes offiziell verabschieden und gleichzeitig ihre Nachfolger, die wir Ihnen zur Wahl vorschlagen werden, vorstellen.

Andreas Tarnutzer hat – wir wissen es alle – Überdurchschnittliches für unsere Gesellschaft geleistet. Er hat der SAG mit seiner Fachkenntnis und Erfahrung unermesslich viel gebracht und buchstäblich Tausende von Stunden für sie aufgewendet. Er kann aber mit Genugtuung feststellen, dass seine Anstrengungen auch von Erfolg gekrönt sind; die Entwicklung der SAG während der Jahre seines Wirkens – zum Beispiel gemessen an der Zunahme der Mitgliederzahlen – ist beeindruckend. Es fällt mir schwer, den Andreas Tarnutzer gebührenden Dank in Worten auszudrücken; ich möchte Sie alle deshalb bitten, zu seinen Ehren nach Kräften zu applaudieren.

Arnold von Rotz hat als Protokollführer gewirkt, bis er vor zwei Jahren Vizepräsident wurde. Er hat den Verlauf vieler Vorstandssitzungen, von Sektionsvertreter-Konferenzen und Generalversammlungen in gekonnter Weise zu Papier gebracht. Sein Wirken ging aber weit über das hinaus. Er hat mit seinen Vorschlägen und mit seinem Gefühl für sachgerechtes Vorgehen manche Situation ins richtige Licht gestellt und mancher Idee zur Realisierung verholfen. Im Namen der SAG danken wir Arnold von Rotz für seine wertvollen Beiträge, und ich bitte Sie, auch ihm herzlich zu applaudieren.

Als nachfolgenden Zentralsekretär werden wir Ihnen Herrn Paul-Emile Muller zur Wahl vorschlagen. Paul-Emile Muller blickt auf eine sehr reichhaltige Ausbildung und berufliche Erfahrung zurück. Nach dem Erwerb seines Diploms als Elektroingenieur erwarb er sich zusätzlich den Titel eines Master of Science in Electrical Engineering in den USA. Sein Nachdiplomstudium und seine anschließende berufliche Tätigkeit auf internationalem Niveau zeugen von seiner Leistungsfähigkeit und Kompetenz. Heute ist er Direktor der Ingenieurschule Genf, und am 30. Juni 1991 tritt er altershalber von diesem Amt zurück. Wir sind Paul-Emile Muller dankbar, dass er sich der SAG als Zentralsekretär zur Verfügung stellt.

Als weiteres neues Zentralvorstandsmitglied werden wir Ihnen Herrn Kurt Schöni, ein Mitglied der Astronomischen Vereinigung Zürich, zur Wahl vorschlagen. Er wird als Protokollführer tätig sein und mit der Übernahme zusätzlicher Aufgaben zur Gestaltung der Zukunft der SAG beitragen. Kurt Schöni studierte an der ETH in Zürich Mathematik mit Wahlfach Astronomie bei Herrn Prof. Waldmeier. Heute ist er bei der Firma Contraves im Bereich EDV tätig. Ich weiss, dass wir mit Kurt Schöni ein engagiertes und umsichtiges Vorstandsmitglied haben werden.

Ein Sitz im Zentralvorstand bleibt vakant. Wir machen Ihnen heute zu dessen Neubesetzung keinen Vorschlag, werden aber zu gegebener Zeit auf diesen Punkt zurückkommen.

### 3. ORION

Alle Fragen betreffend ORION hatten im vergangenen Jahr im Zentralvorstand Priorität. Wie Sie wissen, und wie ich bereits erwähnt habe, hat Noël Cramer die ORION-Redaktion übernommen. Wir gratulieren ihm zu den Nummern, die bereits unter seiner Leitung entstanden sind. Noël Cramer hat auch das Redaktionsteam neu belebt. Es ist mir wichtig, dass die ORION-Redaktion als Team funktioniert, und ich möchte deshalb den Herren, die hier mitarbeiten,

herzlich danken und sie namentlich erwähnen. Es sind: Armin Behrend, Werner Maeder, Hans Bodmer, Hugo Jost, Werner Lüthi, Andreas Tarnutzer, Dr. Charles Trefzger, Herwin Ziegler und Markus Griesser. Das Ressort "Astronomie und Schule" ist zur Zeit vakant, und wir werden uns bemühen, es in Kürze zu besetzen.

Die Zusammenarbeit zwischen Noël Cramer und der Druckerei Glasson SA funktioniert gut. Wie Sie feststellen konnten, haben wir auch in der Elimination von Druckfehlern grosse Fortschritte gemacht. Dies verdanken wir der grossen und äusserst präzisen Arbeit von Herrn Dr. W. Lotmar, der als Korrektor wirkt. Ich danke ihm im Namen des Zentralvorstandes und der ganzen Gesellschaft für seinen Einsatz und für sein nie erlahmendes Bemühen, auch die letzten Fehler noch wegzubringen.

### 4. Das ORION-Zirkular

Ich möchte an dieser Stelle auch auf das ORION-Zirkular aufmerksam machen. Es orientiert kurzfristig über unvorhergesehene astronomische Ereignisse – wie neu entdeckte Kometen, Novae und Supernovae – und bietet damit dem engagierten Astro-Amateur sehr viel. Herr M. Kohl besorgt die Redaktion und den Versand dieses Zirkulars; ich danke ihm für seine Arbeit, die er dabei leistet. Zur Zeit sind 162 Interessenten auf das Zirkular abonniert. Ich ermuntere Sie, vermehrt von dieser Dienstleistung Gebrauch zu machen.

### 5. Konferenz der Sektionsvertreter

Die letztjährige Konferenz der Sektionsvertreter fand am 17. November in Zürich statt. 41 Personen aus 26 verschiedenen Sektionen nahmen teil. Diese grosse Teilnehmerzahl und die rege Diskussion haben mir Freude gemacht. Im Zentrum stand der ORION, d.h. ein Meinungs austausch zwischen den Mitgliedern des Redaktionsteams und den Konferenzteilnehmern.

Ich lade Sie schon jetzt zur nächsten Konferenz der Sektionsvertreter ein. Sie findet am 23. November 1991 in Zürich statt, und wir werden wiederum ein Gespräch über den ORION in die Traktandenliste aufnehmen.

### 6. Astrotagungen, Internationale Astronomiewoche in Arosa

Die Astrotagung am 13./14. Oktober 1990 in Luzern war mit ca. 500 Teilnehmern ein grosser Erfolg. Die Organisatoren haben beste Arbeit geleistet, und alles hat gestimmt: Die gute Auswahl der Referate, das optimal festgelegte Zeitprogramm, die Demonstrationen im Verkehrshaus und schliesslich auch das Wetter und die einladende Stimmung am Vierwaldstätter See.

Die nächste Astrotagung findet 1993 wiederum in Luzern statt. Wir planen, dabei vermehrt Beiträge von Amateurastronomen und über den Instrumentenbau ins Programm aufzunehmen; diese sind – ohne dass das im Grunde genommen beabsichtigt war – gegenüber Fachvorträgen von professionellen Astronomen und gegenüber den Ausstellungen der kommerziellen Instrumentenanbieter bei solchen Tagungen in der letzten Zeit eigentlich eher zu kurz gekommen.

Nun zur diesjährigen Internationalen Astronomiewoche in Arosa, obwohl das eigentlich nicht zu diesem Jahresrückblick gehört. Wir haben im Zentralvorstand lange überlegt, ob und wie die SAG einen Beitrag an die "700 Jahre Eidgenossenschaft" leisten soll. Wir tun das nun, indem wir die Internationale Astronomiewoche in Arosa durch unser Patronat und einen finanziellen Beitrag unterstützen. Diese



Astronomiewoche mit Beobachtungsnächten auf 2700 m Höhe wird von der Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg organisiert und findet vom 3.-10. August 1991 statt. Mit etwas Wetterglück wird sie sicher ein unvergessliches Erlebnis werden.

### 7. Les activités de la jeunesse et de la Suisse Romande

Le week-end au Grenchenberg: La Jurasternwarte a mis à nouveau ses magnifiques installations à la disposition de la jeunesse de la SAS du vendredi 9 au dimanche 11 novembre 1990. Bien que la météo n'ait pas favorisé cette réunion, le programme était dense: exposés sur la classification spectrale, préparation du voyage au Mexique pour l'éclipse du 11 juillet 1991, tests de Foucault, photographie, démonstrations informatiques, visite du radiotélescope de l'ETHZ à Bleien. Pour le futur on essaiera une autre saison (septembre?) et on demandera plus d'exposés en allemand.

Vu que Bernard Nicolet réunit les deux fonctions, conseiller-junior et vice-président de la Suisse Romande, j'aimerais mettre en évidence, cette année, les activités des sections romandes:

Beaucoup de ces sections vivent en vase clos, mais ont une grande activité. Le 1er mars 1991 une exposition astronomique bien adaptée à l'âge des élèves du Cycle d'Orientation (13-15 ans) a été ouverte à Versoix (GE). Elle circulera dans au moins 4 collèges du canton de Genève.

La Société Vaudoise (SVA) a remis sur pied l'observatoire de Longirod (flancs du Jura) que le GAI (Groupe des Astronomes Internationaux) lui a légué lors de sa dissolution. Les visites publiques du mardi ont toujours beaucoup de succès quoique le site de la Pontaise soit très mauvais.

La Société du Haut-Léman (Vevey) a fêté avec éclat ses 20 ans. Elle aussi organise des visites publiques.

La Société Neuchâteloise est bien avancée dans un ambitieux projet: un sentier planétaire le long des rives du lac. Un tel sentier existe déjà dans le haut du canton (Le Locle – Saut du Doubs).

La Société Fribourgeoise espère se doter à nouveau d'un bon instrument.

La Société Jurassienne est très active à l'égard de la jeunesse. Elle aussi espère se doter d'un instrument puissant.

Un groupe se forme à Sion, un observatoire est en projet près du sentier planétaire du val d'Anniviers. Il est encore trop tôt pour parler d'une section valaisanne.

### 8. Sternwarte Calina in Carona (TI), Arbeitsgruppen

Ich möchte auch die Sternwarte Calina im Tessin wieder erwähnen, da sie ein beliebter und bewährter Treffpunkt für uns Amateurastronomen ist. So konnte dank dem Einsatz von Erwin Greuter wiederum das traditionelle Kolloquium durchgeführt werden, diesmal mit dem Thema "Farbfilter in der Astronomie für die visuelle Beobachtung und die Astrophotographie", und unter der Leitung von Hans Bodmer fand die Sonnenbeobachter-Wochenendtagung und ein erfolgreicher 6-tägiger Kurs "Die Sonne und ihre Beobachtung" statt. Wir hoffen und sind zuversichtlich, dass uns die Calina auch weiterhin erhalten bleibt.

Ich möchte auch meiner Freude Ausdruck geben, dass Hans Bodmer die Arbeitsgruppe "Astronomie und Computer" wieder zum Leben erweckt hat. Ich glaube, dass diese Arbeitsgruppe – neben allen andern Zielen, die sie verfolgt – auch einen wesentlichen Beitrag zur Nachwuchsförderung leisten kann.

### 9. Schlusswort

Meine Damen und Herren, als Amateurastronomen sind wir immer wieder beeindruckt von den Leistungen der Berufsastronomen. Letztes Jahr verfolgten wir mit Spannung u.a. die Inbetriebnahme des Hubble Space Telescope, die ersten erfolgreichen Röntgenaufzeichnungen des ROSAT und den Entscheid der ESO, auf dem Cerro Paranal das neue VLT, das Very Large Telescope, zu bauen.

Im Schatten dieser Ereignisse fristet unsere SAG ein bescheidenes Dasein. Trotzdem geben unsere gemeinsamen Interessen uns ein Gefühl der Stärke und die Gewissheit, dass auch wir einen Beitrag zur Verbreitung und Festigung des heutigen astronomischen Weltbildes leisten können. Dazu wünsche ich Ihnen allen viel Erfolg.

Ich danke Ihnen für Ihre Aufmerksamkeit.

DR. HEINZ STRÜBIN  
Marly, den 14. Juni 1991

## Jahresbericht des Zentralsekretärs 1991

Zuerst die üblichen statistischen Angaben:

Der Mitgliederbestand hat sich weiterhin erhöht und ist wie folgt zusammengesetzt:

| Mitglieder der SAG        | 1.1.191 |      | 1.1.90 |  |
|---------------------------|---------|------|--------|--|
| Einzelmitglieder Inland   | 481     | + 18 | 463    |  |
| Einzelmitglieder Ausland  | 118     | - 5  | 123    |  |
| Gesamt Einzelmitglieder   | 599     | + 13 | 586    |  |
| Sektionsmitglieder        | 3144    | + 61 | 3083   |  |
| Gesamt Mitglieder der SAG | 3743    | + 74 | 3669   |  |

## Rapport annuel du secrétaire central 1991

Tout d'abord les indications statistiques habituelles:

L'effectif des membres a augmenté de nouveau et se compose comme suit:

| Membres de la SAS                | 1.1.91 |      | 1.1.90 |  |
|----------------------------------|--------|------|--------|--|
| Membres individuels en Suisse    | 481    | + 18 | 463    |  |
| Membres individuels à l'étranger | 118    | - 5  | 123    |  |
| Total des membres individuels    | 599    | + 13 | 586    |  |
| Membres des sections             | 3144   | + 61 | 3083   |  |
| Total des membres de la SAS      | 3743   | + 74 | 3669   |  |



Die Zunahme ist nicht mehr so stark wie letztes Jahr, es ist aber immerhin eine spürbare Zunahme. Interessant ist auch zum ersten Mal seit einigen Jahren die Zunahme bei den Einzelmitgliedern.

Trotzdem möchte ich die Einzelmitglieder wieder dazu bewegen, sich einer der vielen Sektionen der SAG anzuschließen, da sie dort besser den Kontakt mit Gleichgesinnten pflegen und an deren Veranstaltungen teilnehmen können.

Die Anzahl der ORION-Abonnenten stagniert praktisch, sie hat nur ganz wenig zugenommen.

| Abonnement ORION           | 1.1.91 |      | 1.1.90 |
|----------------------------|--------|------|--------|
| Einzelmitglieder           | 597    | + 14 | 583    |
| Sektionsmitglieder         | 1687   | - 4  | 1691   |
| Total Mitglieder mit ORION | 2284   | + 10 | 2274   |
| Nicht-Mitglieder           | 99     | - 7  | 106    |
| Total Abonnements ORION    | 2383   | + 3  | 2380   |

Die Zunahme von 3 Abonnements ist nicht aussagefähig, wir müssen eher von einem Stillstand sprechen. Auffallend ist, dass trotz einer Zunahme der Sektionsmitglieder ein Rückgang deren ORION-Abonnenten zu verzeichnen ist. Eine weitere Betrachtung muss hier angestellt werden, die in dieser Statistik allerdings nicht zum Ausdruck kommt: Trotz unserer Werbeaktion für neue Jungmitglieder hat die Anzahl der Jung-ORION-Abonnenten von 256 im Vorjahr auf 209 abgenommen, also eine Abnahme von 47, was 18% entspricht. Dies trotz der Tatsache, dass 40 von den 71 Jungmitgliedern, die letztes Jahr den ORION gratis erhielten und den Sternenhimmel 1991 von uns geschenkt bekommen haben, dieses Jahr ORION abonniert haben.

Die ORION-Redaktion wird sich in Zukunft stark bemühen müssen, den ORION interessanter und aktueller zu machen. In dieser Beziehung sind in der zweiten Hälfte dieses Berichtsjahres ermutigende Fortschritte erzielt worden. Besonders Augenmerk muss sicher auch auf die Bedürfnisse der beginnenden Sternfreunde geworfen werden, ohne dabei die Fortgeschrittenen zu vernachlässigen. Zu alledem kommen noch die Sprachprobleme. Hier kann wohl mit gutem Gewissen gesagt werden, dass die Romands nicht mehr zu kurz kommen.

Heute stehe ich zum letzten Mal als Zentralsekretär vor Ihnen. Ich nehme an, dass Sie mir gestatten, eine kleine Rückschau über die letzten 13 Jahre zu halten, die verflossen sind, seit ich 1978 in Basel auf diesen Posten gewählt wurde.

Der SAG waren damals 23 Lokalgesellschaften angeschlossenen, heute sind es deren 33. Die SAG hatte damals 999 Einzel- und 1119 Sektionsmitglieder, im Gesamten also 2118. Heute sind es immerhin 3743. Damals war das Abonnement auf ORION obligatorisch, es gab also 2118 ORION-Abonnenten, heute 2383. Diese Zunahme ist allerdings recht bescheiden. Das Abonnement auf ORION kostete für die Einzelmitglieder Fr. 47.-, für Sektionsmitglieder 42.-, heute sind es Fr. 52.- und 45.-. Sie gehen sicher mit mir einig, dass die Teuerung während diesen 13 Jahren wesentlich grösser war als der rund 10-prozentige Aufschlag. Bei den Jungmitgliedern haben wir sogar den Abonnement-Preis wieder auf den gleichen Betrag zurückgenommen wie vor 13 Jahren!

L'augmentation est moins forte que l'année précédente, mais elle est quand-même sensible. Il est intéressant de noter que, pour la première fois depuis quelques années, l'effectif des membres individuels a augmenté.

Je répète tout de même notre invitation à tous les membres individuels en Suisse de joindre une des nombreuses sections, puisqu'ils ou elles y auront l'occasion de prendre contact avec des collègues et pourront y participer aux réunions très souvent fort instructives.

Le nombre des abonnés à ORION est pratiquement stationnaire, il n'a augmenté que très peu.

| Abonnements à ORION          | 1.1.91 |      | 1.1.90 |
|------------------------------|--------|------|--------|
| Membres individuels          | 597    | + 14 | 583    |
| Membres de section           | 1687   | - 4  | 1691   |
| Total des membres avec ORION | 2284   | + 10 | 2274   |
| Abonnés non membres          | 99     | - 7  | 106    |
| Total abonnements ORION      | 2383   | + 3  | 2380   |

Cette augmentation de trois abonnements est insignifiante, il faut plutôt parler d'une stagnation. Il est frappant de noter que, malgré l'augmentation de l'effectif des membres de section, une diminution des abonnements respectifs est à enregistrer. Une autre réflexion doit être faite qui ne se manifeste à vrai dire pas dans cette statistique: Malgré notre action promotionnelle pour ORION chez des nouveaux membres juniors, le nombre des abonnements juniors a diminué de 256 l'année précédente à 209, soit une diminution de 47 ou de 18%. Et ceci malgré le fait que 40 des 71 juniors qui ont reçu ORION gratuitement pendant l'année et à qui nous avons fait présent le Sternenhimmel 1991, ont abonnés ORION pour cette année.

La rédaction de l'ORION doit s'efforcer fortement au futur de faire ORION plus actuel et plus intéressant. A cet égard, des progrès encourageants ont été réalisés depuis la deuxième moitié de l'année passée. Il faut surtout fixer l'attention sur les besoins des amateurs novices, sans négliger les amateurs perfectionnés. En plus nous avons encore le problème des langues. Ici nous pouvons constater avec bonne conscience que les Romands ne sont plus négligés.

C'est aujourd'hui la dernière fois que je vous parle comme secrétaire central. Je suppose que vous me permettez de faire une petite revue des 13 années qui se sont passées depuis mon élection à cette charge en 1978 à Bâle.

23 sociétés locales étaient affiliées à la SAS, aujourd'hui il y en a 33. La SAS comptait alors 999 membres individuels et 1119 de section, en total donc 2118. Aujourd'hui par contre 3743. En 1978, l'abonnement à ORION était obligatoire pour tous les membres, il y avait donc 2118 abonnés, aujourd'hui 2383. Cette augmentation est à vrai dire bien maigre. L'abonnement à ORION coûtait Fr. 47.- pour membres individuels, Fr. 42.- pour membres de section. Aujourd'hui ce sont Fr. 52.- et Fr. 45.- respectivement. Vous êtes certainement d'accord avec moi que le renchérissement de la vie pendant ces 13 ans dépassait fortement les 10% environ de l'augmentation du prix d'abonnement. Et pour les juniors nous avons même réduit le prix de l'abonnement à la valeur d'il y a 13 ans!



Ich bin mir sehr wohl bewusst, dass diese Entwicklung nicht mein Verdienst ist. Trotzdem freue ich mich, dass ich aktiv daran teilnehmen konnte. Bei einzelnen neuen Lokalgemeinschaften konnte ich sogar ein wenig Geburtshilfe leisten, was mir besondere Genugtuung bereitete.

Die Arbeit des Zentralsekretärs ist vorwiegend administrativer Art.

Die Adressverwaltung bereitete dem damaligen Zentralkassier, der zusammen mit mir in den Vorstand eintrat, recht grosse Mühe. Es bestanden fünf Karteien nach verschiedenen Kategorien, die aber untereinander nicht zusammenpassten. Die Adressen wurden noch mit Adrema-Plättchen gedruckt, die von der Druckerei verwaltet wurden. Ab 1981 wird dies nun von einer auswärtigen EDV-Firma mit Computer besorgt und die Adressverwaltung übernahm der Zentralsekretär. Ich kann mir nun rückblickend nicht mehr vorstellen, wie dies ohne EDV zu bewerkstelligen wäre.

Eine Adressverwaltung mit Computer bedingt leider die Einhaltung ganz bestimmter Spielregeln. Diese mussten festgehalten und allen Beteiligten mitgeteilt werden. So entstand das MANUAL, das allen Sektionen in zweifacher Ausführung zugestellt wurde, während die Mitglieder des Zentralvorstandes ein erweitertes Exemplar besitzen. Natürlich wurden auch Stimmen laut, die dies als reine Organisierung betrachten. Es gibt leider auch solche, die das MANUAL gar nicht beachten und so dem Zentralsekretär zusätzlich unnötige Arbeit verursachen. Das Manual enthält nun auch Informationen von allgemeinem Interesse über Mitgliederbestände, Adressen der Vorstandsmitglieder und der ORION-Redaktion, Zeiten und Orte der Generalversammlungen, Namen der Ehrenmitglieder, der Träger des Robert A. Naef-Preises und der Hans Rohr-Medaille und so weiter.

Auch die alten ORION-Hefte enthalten viele wertvolle Artikel, die heute noch von Aktualität sind. Noch bevor diese Hefte vergriffen waren, konnte der gesamte ORION mikroverfilmt werden. Laufend werden die neuen Jahrgänge ebenfalls verfilmt, sodass der gesamte ORION, seit seinem Beginn, in dieser Ausführung zur Verfügung steht, auch wenn die Nachfrage nicht enorm gross ist. Es ging uns vor allem um die Sicherung des Bestandes.

Die dreizehnjährige Arbeit als Zentralsekretär war wohl manchmal etwas zeitaufwendig. Aber sie hat mir doch auch viele Freude bereitet und viele neue Bekanntschaften, sowohl schriftliche wie persönliche, beschert. Ich schliesse meinen Rückblick in der Überzeugung, mit gutem Gewissen meinem Nachfolger das Amt des Zentralsekretärs übergeben zu können und wünsche ihm dazu viel Glück und Erfolg.

Der SAG wünsche ich weiterhin ein gutes Gedeihen und viele neue Mitglieder und vor allem neue ORION-Abonnenten, was erlauben würde, ihn weiter auszubauen. Ich möchte hier vor allem meinen Kollegen im Zentralvorstand für ihr Verständnis und ihre Hilfe danken, die sie mir während all diesen Jahren angedeihen liessen und die ich nie vergessen werde. Ein kleiner Wermuthstropfen bleibt aber noch und soll hier erwähnt werden: Bisher war noch nie eine Frau im Zentralvorstand der SAG. Ich glaube es wäre höchste Zeit dem abzuwehren!

Ihnen, liebe Anwesende, danke ich ebenfalls für Ihre Mitarbeit und Ihr Verständnis und wünsche Ihnen ebenfalls viel Erfolg, gute Gesundheit und das beste Beobachtungswetter das es gibt.

A. TARNUTZER

Je me rends parfaitement compte que ce développement n'est pas mon mérite. Mais je me réjouis quand-même d'avoir pu y participer. Pour certaines sociétés locales j'ai même pu aider à leur naissance, ce qui me cause une satisfaction toute spéciale.

Le travail du secrétaire central est surtout un travail administratif.

L'administration des adresses causait alors des problèmes sérieux au trésorier central qui entraînait en même temps que moi au comité central. Il y avait cinq fichiers rangés suivant différents critères, mais qui ne se complétaient pas. Les adresses étaient imprimées avec des plaquettes Adrema qui étaient administrées par l'imprimerie. A partir de 1981 ce travail est fait par une société de traitement informatique indépendante, l'administration des adresses a été incorporé aux travaux du secrétaire central. En regardant en arrière, je ne peut pas m'imaginer comment le faire sans informatique.

L'administration par informatique oblige malheureusement à l'observation de certaines règles du jeu. Celles-ci ont du être fixées et communiquées à toutes les personnes concernées. C'est ainsi que naquit le MANUEL qui a été envoyé à toutes les sections en deux exemplaires, tandis que les membres du comité central ont un exemplaire étendu. Il y avait naturellement des voix disant que ce soit une pure administration comme fin en soi-même, sans relation avec l'astronomie. Et il y avait aussi ceux qui n'observaient pas du tout le MANUEL causant ainsi du travail supplémentaire et inutile au secrétaire central. Le MANUEL contient aujourd'hui aussi des informations d'utilité générale comme effectif des membres, adresses des membres du comité central et de la rédaction de l'ORION, lieux et dates des assemblées générales, noms des membres honoraires, des porteurs du prix Robert A. Naef et de la médaille Hans Rohr, etc.

Les anciens fascicules ORION contiennent beaucoup d'articles précieux qui sont bien encore d'actualité. Juste avant que ceux-ci étaient épuisés, nous les avons pu sauver sur micro-fiches. Chaque année le jeu complet des nouveaux numéros a été micro-filmé, de sorte que l'ORION complet existe maintenant dans cette forme, dès le début jusqu'à présent. La demande pour ces fiches n'est évidemment pas grande. Mais il s'agissait surtout de sauver l'œuvre.

Le travail de secrétaire central des fois était bien grand et consommait beaucoup de temps pendant ces 13 années. Mais il m'a causé beaucoup de satisfaction et a apporté maintes connaissances, tant par écrit comme personnels. Je finis ma rétrospective dans la conviction de bien pouvoir, avec bonne conscience, transférer la charge du secrétaire central à mon successeur et je lui souhaite bonne chance et beaucoup de succès.

A la SAS, je souhaite qu'elle continue à progresser et qu'elle puisse recevoir beaucoup de nouveaux membres et surtout de nouveaux abonnés à ORION, permettant ainsi de l'élargir. Je remercie surtout mes collègues du comité central de la bonne collaboration pendant toutes ces années et l'aide qu'ils m'ont apportées que, je suis sûr, je n'oublierai jamais. Une petite goutte d'amertume reste encore à être mentionnée: Jamais il y a eu une dame dans le comité central. Je crois qu'il serait maintenant bien le temps de remédier à ce défaut!

Je remercie à vous tous de votre collaboration et de votre compréhension et vous souhaite bonne santé et le meilleur temps d'observation possible.

A. TARNUTZER



## Generalversammlung vom 15. Juni 1991 in Chur Traktandum 6: Bericht des Technischen Leiters

*Sehr geehrter Herr Präsident,  
Sehr geehrte Damen und Herren,  
Liebe Sternfreude!*

Anlässlich der Generalversammlung möchte ich die Gelegenheit wieder wahrnehmen, Sie aus meinem Tätigkeitsbereich vom vergangenen Jahr zu orientieren und Ihnen wieder einige Mitteilungen zu machen.

Zuerst zu den Beobachter- und Arbeitsgruppen:

### Sonnenbeobachtergruppe SoGSAG

Von der Sonnenbeobachtergruppe ist weiterhin Gutes zu berichten. So wie die Sonne zurzeit aktiv ist, so ist es auch deren Beobachtergruppe. Vor einer Woche fand bereits die 7. Sonnenbeobachtertagung in der Feriensternwarte Calina in Carona statt. Nebst einem Repetitorium und einem Vortrag von Herrn H.U. Keller über die Beobachtung der Sonne von blossen Auge wurden verschiedene praktische Übungen im Auswerten von Messreihen und in der Bestimmung der Sonnenfleckenrelativzahl am Fernrohr durchgeführt. Erfreulich dabei ist, dass unsere welschen Kollegen weiterhin aktiv die Sonne mitbeobachten und die Zusammenarbeit sehr erfreuliche Formen angenommen hat.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich wiederum Herrn Thomas K. Friedli aus Bern für seinen unermüdlichen Einsatz in der Leitung dieser Gruppe sehr herzlich danken.

### Arbeitsgruppe Astronomie und Computer

In der Zwischenzeit konnte eine neue Arbeitsgruppe Astronomie und Computer gebildet werden. Diese Gruppe bestehend aus 7 Personen hat zweimal in Bern getagt und über die Zielsetzungen dieser Arbeitsgruppe beraten und diese grob abgesteckt. Auch konnte dabei ein Leiter gefunden werden. Herr Roland Leibundgut aus Bern hat sich freunlicherweise für dieses Amt zur Verfügung gestellt und ich möchte ihm an dieser Stelle für seine Bereitschaft diese Gruppe zu leiten sehr herzlich danken. Ich wünsche ihm bei seiner Arbeit recht viel Erfolg.

### 2. Weiterbildungstagung für Demonstratoren

Eine solche Tagung soll Anfangs 1992 wieder stattfinden. Eine Orientierung wird dann im ORION rechtzeitig erscheinen, damit Sie sich anmelden können.

### 3. Feriensternwarte Calina/Carona

Auch letztes Jahr konnten wieder einige Wochenkurse mit zahlreichen Teilnehmern und gutem Erfolg durchgeführt werden. Unter anderem auch wieder ein Einführungskurs in Astrophotographie.

### – 30. September – 4. Oktober 1991

#### Die Sonne und ihre Beobachtung

Leitung: Hans Bodmer, Greifensee

Dieser Kurs ist für diejenigen Leute gedacht, die sich mit der Sonne näher befassen möchten und einen Einstieg und Anregungen über das Vorgehen bei Sonnenbeobachtungen suchen. Für weitere Auskünfte stehe ich sehr gerne zur Verfügung.

Ein weiterer Kurs im Herbst 1991:

### – 7.–12. Oktober:

#### Elementarer Einführungskurs in die Astronomie;

Leitung: Dr. Mario Howald, Dornach

Im weitem ist wiederum ein Elementarer Einführungskurs in Astronomie und ein Computer – Einführungskurs, diesmal in Turbo-Pascal, im Herbst 1992 geplant.

### 4. Astrotagung 1990 in Luzern

Am 13. und 14. Oktober letzten Jahres fand in Luzern die 11. Schweizerische Amateur-Astro-Tagung unter dem Themenhauptschwerpunkt Sonne statt. Diese Tagung wurde in Zusammenarbeit mit der Astronomischen Gesellschaft Luzern AGL in den Räumlichkeiten der Kantonsschule und im Planetarium des Verkehrshauses der Schweiz durchgeführt und war ein guter Erfolg.

Ich wünsche Ihnen nun noch weiterhin einen schönen und angenehmen Aufenthalt anlässlich unserer Generalversammlung der SAG hier in der Bündner Metropole.

HANS BODMER,  
techn. Leiter SAG,  
Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

## Veranstaltungskalender Calendrier des activités

### 18.-20. September 1991

Workshop on Observational Astronomy. Bologna, Italia. Auskünfte: European Section of the IUAA. Post Office Box N° 1052. CH-6600 Locarno, Switzerland.

### 18. Oktober 1991

Bau und Entstehung des Alpsteins. Vortrag von Herrn Prof. Heierli. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 20 Uhr.

### 23. Oktober 1991

Die Sonnenfinsternis vom 11. Juli 1991 in Mexico. Vortrag von Herrn Hans Roth, Schönenwerd. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, Bern. 19.30 Uhr.

### 8. November 1991

LEST – ein internationales Grossteleskop für Sonnenforschung. Vortrag von Herrn Prof. Stenflo. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 19.30 Uhr.

### 13. Dezember 1991

Sonnenuhren. Vortrag von Herrn Erich Baumann. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 20 Uhr.

### 16. und 17. Mai 1992

#### 16 et 17 mai 1992

Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Zürich  
Assemblée Générale de la Société Astronomique de Suisse à Zürich.



## Swiss Star Watching Program 92

Jedes Jahr nehmen in Japan etwa 9000 Personen von 270 Verbänden an einem Programm für visuelle Sternbeobachtungen teil. Dieses Programm wird von der Gesellschaft für Umweltschutz sowie dem Nationalen Observatorium Tokyo unterstützt. Ziel dieser Beobachtungsprogramme ist es einerseits, die Lufttransparenz zu bestimmen und zum anderen, Behörden und auch das Publikum über die Wichtigkeit einer Atmosphäre ohne Umweltbelastungen zu informieren.

Ein solches Experiment wurde im Winter 1990 in der Schweiz in kleinerem Rahmen von der waadtländischen astronomischen Gesellschaft durchgeführt. Es handelt sich dabei um ein Programm zur Beobachtung, mit blossen Auge, der berühmten Sterngruppe der Plejaden. Ziel dieses Programms ist es, im Laufe mehrerer Jahre anhand der Anzahl sichtbarer Sterne eventuelle Veränderungen der Luftqualität in der Schweiz zu "messen".

Im Winter 1990 haben 92 von unseren Mitgliedern durchgeführte Beobachtungen die folgenden Mittelwerte ergeben:

|                                   |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Gute Beobachtung                  | 9 Sterne    |
| Schlechte Beobachtung             | 2 Sterne    |
| Durchschnittswert                 |             |
| der Zahl der beobachteten Sterne  | 5.21 Sterne |
| Mittleres Alter der Beobachter    | 46.91 Jahre |
| Beobachtungsbedingungen im Mittel | 1.71        |

Die Bedingungen wurden von gut = 1 bis schlecht = 3 eingestuft, die Beobachtungsorte verteilten sich auf Stadt- sowie Landgebiete vom Jura bis zu den Voralpen.

Es wurden Kontakte mit dem National Astronomical Observatory in Japan aufgenommen, das uns Berichte über Beobachtungen sowie Methoden angewandter Auswertung der Daten zur Verfügung gestellt hat, die als Grundlage für ähnliche Beobachtungen dienen. Es handelt sich um Berichte über visuelle Beobachtungen oder photographische Aufnahmen der Plejaden-Gruppe im Winter und des Sternbildes Lyra im Sommer.

Wir möchten Ihnen vorschlagen, ein solches jährliches Beobachtungsprogramm im Rahmen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft durchzuführen und somit an einem wissenschaftlich und pädagogisch wertvollen Projekt teilzunehmen, das sich auf eine grosse Anzahl Länder ausweiten könnte, sofern von Seiten der Amateurastronomen die entsprechenden Impulse kommen.

Je grösser die Anzahl der Teilnehmer, umso realistischer werden die Beobachtungsergebnisse ausfallen und uns ein repräsentatives Muster von Beobachtern und Beobachtungen liefern. Die Daten werden in Listen zusammengetragen und gesamthaft mit Hilfe eines Computerprogramms statistisch ausgewertet. Das Ergebnis wird anschliessend von der SAG in einem Bericht veröffentlicht.

Wir erhoffen uns deshalb eine starke Beteiligung von Seiten der Organisationen der SAG und ihrer Mitglieder. Zu diesem Zweck bitten wir Sie, das untenstehende Einschreibeformular ausgefüllt einzusenden und somit Ihr Interesse zu bekunden. Jede Organisation erhält daraufhin weitere schriftliche Informationen, die zur Teilnahme erforderlich sind.

In der Hoffnung, dass dieses wissenschaftlich und pädagogisch interessante Projekt für seine Durchführung in der Schweiz den nötigen Anklang findet, senden wir Ihnen unsere besten astronomischen Grüsse.

D. PASCHE

Chaque année, quelques 9000 personnes de 270 communautés au Japon participent à un programme d'observation visuelle des étoiles. Ce programme est promu par l'Agence de l'Environnement et l'Observatoire national de Tokyo. Ces observations ont pour but d'estimer la transparence de l'atmosphère et sont aussi destinées à favoriser une prise de conscience des autorités et du public de l'importance astronomique et écologique d'une atmosphère non polluée.

Cette expérience a déjà été réalisée au cours de l'hiver 1990 en Suisse à échelle réduite au sein de la Société vaudoise d'astronomie. Il s'agissait d'un programme de comptage à l'oeil nu du fameux amas des Pléiades. Il devrait permettre au fil des ans de «mesurer», par le truchement du nombre d'étoiles visibles, d'éventuelles variations et l'évolution de la qualité de l'atmosphère en Suisse.

Nous avons pour l'hiver 1990 obtenu les résultats suivants: au cours de 92 observations faites par nos membres, nous obtenons les moyennes suivantes:

|  |              |
|--|--------------|
| Observation majeur:                    | 9 étoiles    |
| Observation mineur:                    | 2 étoiles    |
| Moyenne du nombre d'étoiles observées: | 5.21 étoiles |
| Moyenne de l'âge des observateurs:     | 46.91 ans    |
| Moyenne des conditions d'observation:  | 1.71         |

Les conditions d'observation étaient notées de bonne=1 à mauvaise=3. Les lieux d'observation se répartissent du Jura au Préalpes dans des zones rurales et urbaines.

Nous sommes actuellement en contact avec le National Astronomical Observatory of Japan. Nous avons pu obtenir les protocoles d'observation et les méthodes d'analyse de données pour effectuer des observations comparables.

Il s'agit d'un protocole d'observation soit visuelle, soit photographique de l'amas des Pléiades en hiver et de la constellation de la Lyre en été.

Nous vous proposons de réaliser un tel programme d'observation annuelle dans le cadre de la Société Suisse d'Astronomie et de participer ainsi à un projet scientifique et pédagogique digne d'intérêt et susceptible de s'étendre à un grand nombre de pays suivant l'impulsion que lui donnera la communauté des astronomes amateurs.

Plus le nombre de participants sera élevé, plus nos observations seront proches de la «réalité» et nous fourniront un échantillon d'observateurs et d'observations significatives. Les données collectées sur des fiches d'observations seront réunies et traitées statistiquement sur une base de données informatique. Elles feront ensuite l'objet d'une communication scientifique de la SAS.

Nous souhaitons donc une participation des sociétés de la SAS et de leurs membres pour concrétiser ce projet. Pour ce faire, nous vous prions de bien vouloir remplir et nous renvoyer le bulletin d'inscription manifestant votre intérêt. Nous ferons parvenir à chaque société, par courrier, tous les renseignements nécessaires à leur participation.

En espérant que ce projet vous intéresse et que nous puissions réaliser, en Suisse, ce programme passionnant sur le plan scientifique et pédagogique, recevez, nos meilleures salutations astronomiques.

D.PASCHE



**Für weitere Auskünfte:**

Swiss Star Watching Program 92  
Case postale 190, 1018 Lausanne 18

**Pour tous renseignements:**

Swiss Star Watching Program 92  
case postale 190, 1018 Lausanne 18

**Einschreibeformular**

Unsere Organisation interessiert sich für das Swiss Star Watching Program 92 und wünscht zusätzliche Auskünfte:

Name der Gesellschaft: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Postleitzahl: \_\_\_\_\_ Wohnort: \_\_\_\_\_

**Bulletin d'inscription**

Notre société s'intéresse au programme d'observation Swiss Star Watching Program 92 et désire recevoir les renseignements complémentaires.

Nom de la société: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

NPA: \_\_\_\_\_ Localité: \_\_\_\_\_

Bitte Formular an folgende Adresse senden / Veuillez retourner ce bulletin à l'adresse suivante :

**Swiss Star Watching Program 92**  
**Case postale 190, 1018 Lausanne 18**

## Week-end au Grenchenberg du 9 au 11 novembre 1990

Les 2 week-ends précédents ont eu lieu à fin juin pour des raisons scolaires. Or, à cette époque de l'année les nuits sont courtes et le temps a été défavorable.

Pour cette 3<sup>e</sup> rencontre nous avons essayé l'arrière-automne. Le temps n'a guère été meilleur. Entre les nuages, nous avons pu tout-de-même observer le Soleil et son spectre grâce aux magnifiques installations de la Jurasternwarte dont l'hospitalité n'est plus à vanter.

Jean Friche nous a démontré en pratique le test de Foucault et la technique de parabolisation des miroirs, méthode à la fois simple et extraordinairement précise. Nous avons également vu des clichés des différents types spectraux stellaires, des démonstrations informatiques par Raoul Behrend, les admirables clichés de son frère Armin, en particulier l'admirable éclipse de Lune du 9 février 1990. Pour rester dans les éclipses, en vue du voyage au Mexique, Christian Nitschelm a présenté les techniques d'observation des éclipses de Soleil.

Le dimanche 11, malgré la pluie, Arnold Benz de l'EPFZ nous a fait admirer le Soleil tel qu'on le voit au radiotélescope de Bleien à une longueur d'onde de 6 cm. Il faut préciser qu'un tel rayonnement traverse les nuages les plus épais et que les radioastronomes ignorent ce qu'est un temps couvert. Le bilan de ce week-end est positif quoiqu'un peu trop francophone: seule la présentation du radiotélescope était faite en allemand. Nous serons attentifs à ce point à l'avenir.

## Wochenende auf dem Grenchenberg vom 9. bis 11. November 1990

Die zwei letzten Wochenenden fanden wegen Schulferien Ende Juni statt. Zu dieser Jahreszeit sind jedoch die Nächte kurz und das Wetter war unglücklich.

Für dieses 3. Treffen haben wir den Spätherbst probiert. Leider war das Wetter nicht besser. Trotzdem konnten wir, dank den wundervollen Installationen der Jurasternwarte, deren Gastfreundschaft nicht mehr gelobt zu werden braucht, zwischen den Wolken die Sonne und ihr Spektrum beobachten.

Jean Friche führte uns in Praxis Foucaults Test vor, wie auch die Parabolisierung von Spiegeln, zu welche eine einfache und ausserordentlich präzise Methode ist. Ebenso haben wir Aufnahmen von verschiedenen Spektraltypen, Informatikdemonstrationen von Raoul Behrend und bewundernswerte Bilder von dessen Bruder Armin gesehen, speziell von der wunderbaren Mondfinsternis vom 9. Februar 1990. Um bei Finsternissen zu bleiben, präsentierte uns Christian Nitschelm im Hinblick auf die Mexiko-Reise die Techniken zur Beobachtung von Sonnenfinsternissen.

Am Sonntag den 11., konnten wir trotz Regen, dank Arnold Benz von der ETH Zürich die Sonne bewundern, wie man sie mit dem Radioteleskop von Bleien bei einer Wellenlänge von 6 cm sieht. Es bleibt zu erwähnen, dass diese Strahlung die dicksten Wolken durchdringt und die Radioastronomien bewölktetes Wetter ignorieren. Die Bilanz von diesem Wochenende ist positiv, obwohl ein bisschen zu "französisch": Einzig die Präsentation des Radioteleskops war auf Deutsch. Wir werden in Zukunft unsere Aufmerksamkeit darauf richten.



Une délégation de la jeunesse suisse s'est rendue à l'Ouest du Mexique et a eu l'occasion d'admirer la splendide éclipse totale de Soleil du 11 juillet. On y reviendra. Tant pour le Grenchenberg que pour le Mexique, on a dénombré une vingtaine de participants jeunes ou d'âge mûr, mais dont l'enthousiasme sait s'accommoder des conditions de vie rustiques.

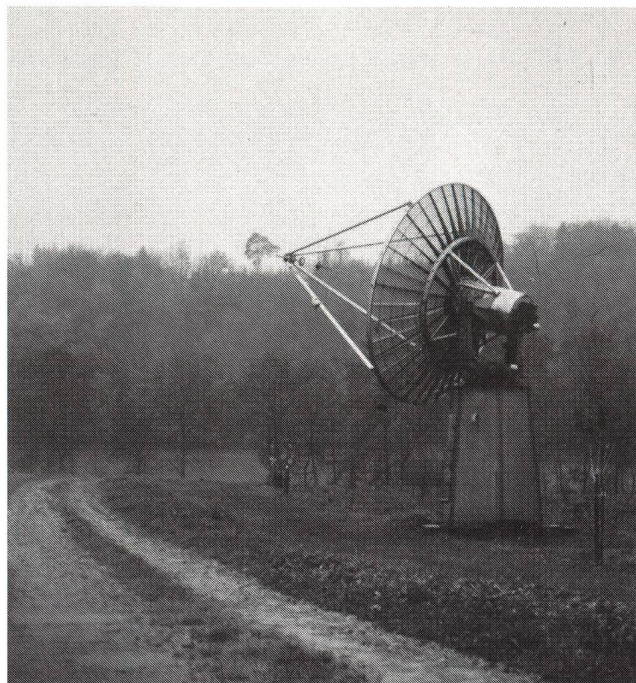
Le prochain week-end est prévu les 6, 7 et 8 mars 1992. Le lieu n'est pas encore fixé. On espère que le temps nous permettra d'observer. Les thèmes seront: 1) le Soleil et les renseignements tirés des éclipses, 2) l'évolution stellaire.

BERNARD NICOLET

Eine Delegation der Schweizer Jugend hat sich in den Westen Mexikos begeben und hatte dort die Gelegenheit, die wundervolle totale Sonnenfinsternis vom 11. Juli zu bestaunen. Darauf werden wir zurückkommen. Sowohl für den Grenchenberg, wie auch für Mexiko haben wir ca 20 (mehr oder weniger) junge Teilnehmer ausgewählt, deren Enthusiasmus sich auch rustikalen Lebensumständen anzupassen weiss.

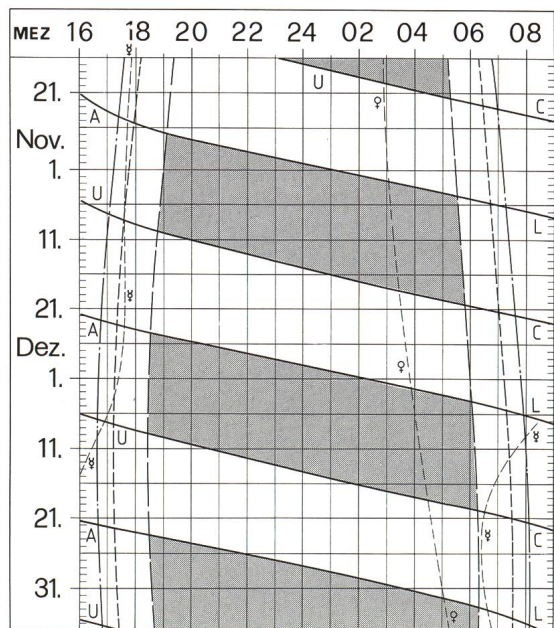
Das nächste Wochenende ist für den 6., 7. und 8. März 1992 vorgesehen. Der Ort bleibt noch festzulegen. Wir hoffen, dass das Wetter uns Beobachtungen erlauben wird. Die Themen werden die folgenden sein: 1) Die Sonne und die Informationen, die man aus Finsternissen gewinnt, 2) Sternentwicklung.

BERNARD NICOLET  
(Übersetzung von Daniel Schaerer)



Les nuages lourds et la pluie n'empêchent pas le radiotélescope de Bleien d'observer le Soleil.  
Die dicken Wolken und der Regen verhindern nicht die Sonnenbeobachtungen mit dem Radioteleskop von Bleien.

### Sonne, Mond und innere Planeten



### Soleil, Lune et planètes intérieures

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

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

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



# Eine Weisslichteruption auf der Sonne

H.U. KELLER

Mit Abbildung von I. Glitsch

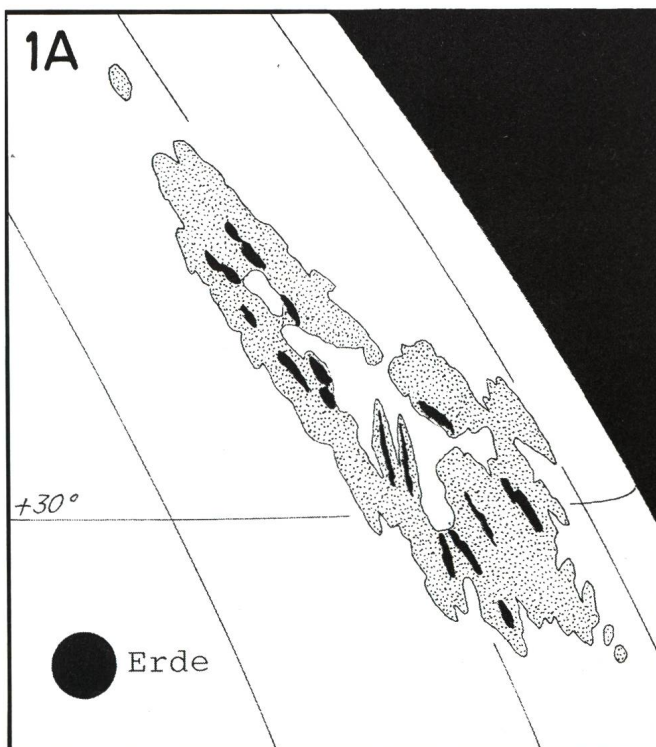
Am 15. Juni 1991 ereignete sich auf der Sonne eine Weisslichteruption. Solche Eruptionen haben von allen auf der Sonne beobachtbaren Phänomenen wohl den grössten Seltenheitswert. Im Laufe eines 11jährigen Fleckenzklus ereignen sich nur etwa ein oder zwei dieser Ausbrüche. Weil sie in der Regel nur wenige Minuten andauern, beruht ihre Registrierung auf Zufallsbeobachtungen.

## Was sind Weisslichteruptionen?

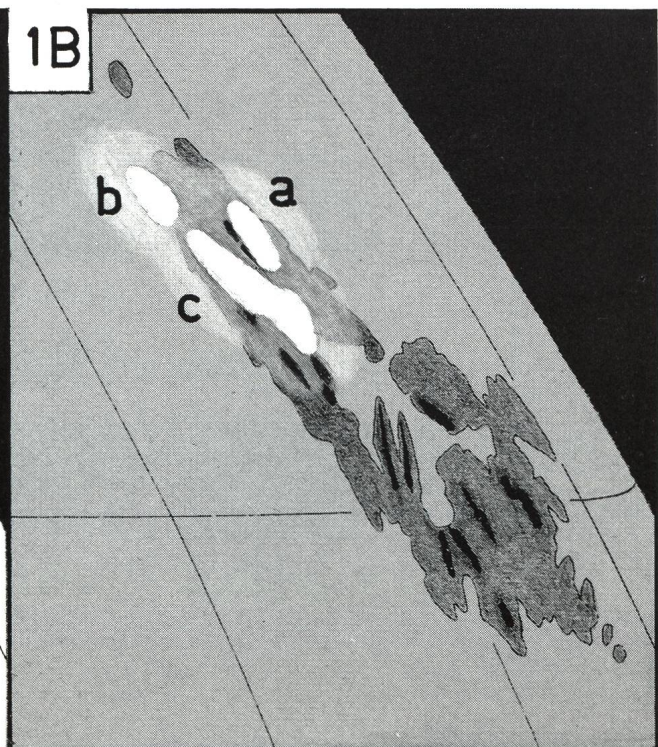
Eruptionen sind spontane Strahlungsausbrüche, die sich in komplexen Fleckengruppen oder deren unmittelbarer Nähe ereignen. Sie werden normalerweise durch monochromatische Filter im Licht der Wasserstofflinie  $H\alpha$  beobachtet. Während eines Sonnenfleckensmaximums ereignen sich fast täglich kleinere oder grössere solche Ausbrüche. Ihre Erscheinung fällt dadurch auf, dass plötzlich, während Minuten bis über eine Stunde, begrenzte Stellen der Chromosphäre hell aufleuchten, viel heller als ihre Umgebung. Mit einem 5stufigen Klassifikationsschema lässt sich ihre Grösse und Intensität umschreiben: Typ S (engl. Subflare), und Typ 1 (kleinste) bis Typ 4 (grösste Ausdehnung). Als Zusatzbezeichnung werden die Buchstaben f für schwach (engl. faint), n für normal und b für hell (brilliant) verwendet. In seltenen Fällen kann nun eine Eruption vom Typ 3b oder 4b eine derart hohe Intensität erreichen, dass eine lokale Erhitzung nicht nur der Chromosphäre, sondern offenbar auch der Photosphäre stattfindet, wodurch die Helligkeit des Gesamtspektrums des sichtbaren Lichtes

überstrahlt wird und die Eruption im weissen Licht – auch Integrallicht genannt – als hell leuchtende Stelle sichtbar wird. Solche Ausnahmeerscheinungen werden als Weisslichteruption (engl. White-Light Flare) bezeichnet. Weil die Sonne vor der Erfindung monochromatischer Filter nur im weissen Licht beobachtet werden konnte, verwundert es eigentlich nicht, dass die erste Eruption, die überhaupt je auf ihr beobachtet wurde, eine Weisslichteruption war. Diese wurde am 1. September 1859 von R.C. Carrington und R. Hodgson unabhängig voneinander gesichtet. Die weisse Eruption mit der wohl längsten Dauer von rund einer Stunde wurde am 23. März 1958 von der Eidg. Sternwarte Zürich (I. Izak) zusammen mit deren Aussenstationen in Arosa (M. Waldmeier) und Locarno (S. Cortesi) beobachtet und erstmals auch photographiert<sup>1</sup>. Ausserdem liegen aber nur sehr vereinzelte Berichte über Beobachtungen dieses Phänomens vor. Der Hauptgrund dafür liegt sicher in der Seltenheit der Erscheinung. Weisse Eruptionen könnten ihrer Registrierung aber auch entgangen sein, weil eine permanente optische Überwachung der Sonne eigentlich nur im  $H\alpha$ -Licht erfolgt, nicht aber im Weisslicht. Das Erfreuliche an dieser seltenen Erscheinung ist aber, dass sie mit der einfachen Fernrohr – Projektionsmethode beobachtbar, und damit auch dem Liebhabersonnenbeobachter zugänglich ist. So wurde die Weisslichteruption vom 15. Juni in der Schweiz auch noch von Ivan Glitsch, dem erfahrenen Sonnenbeobachter in Wallisellen beobachtet und aufgezeichnet (siehe Abbildungen).

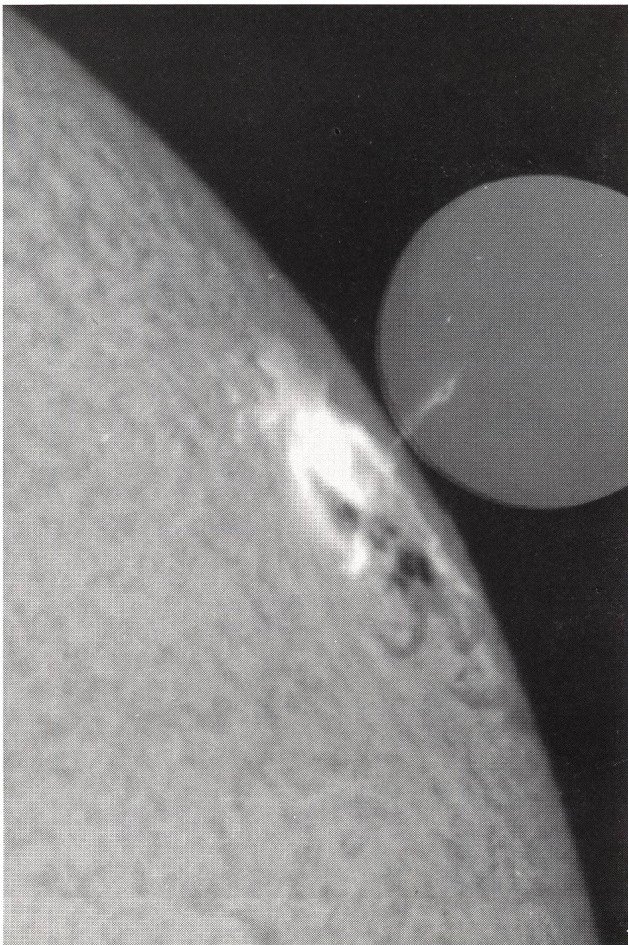
1A: 15. Juni 1991, die E-Gruppe unmittelbar vor der Eruption



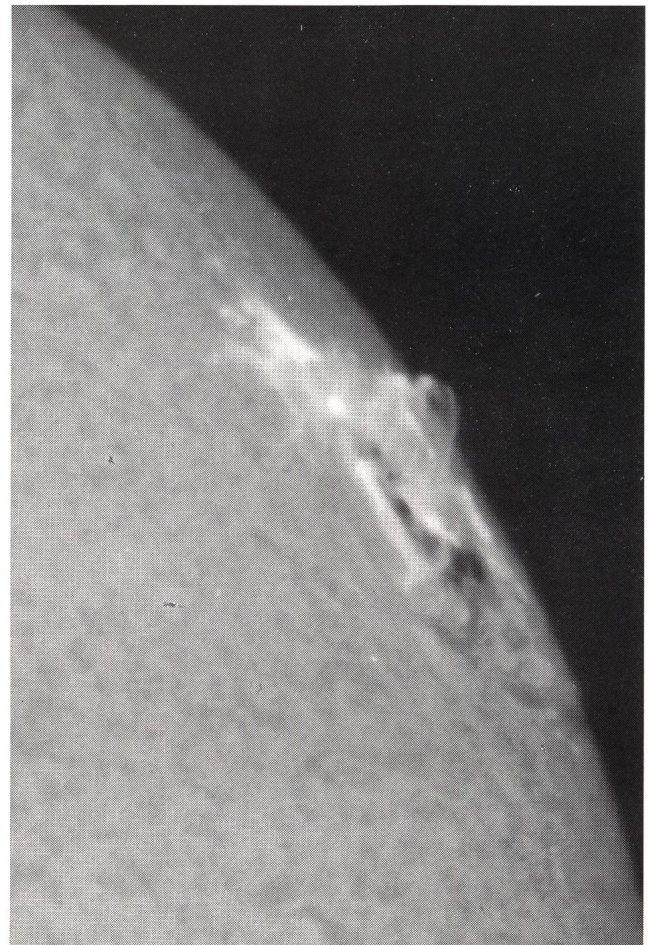
1B: Darstellung der Weisslichteruption um 08.16 UT







2A:  $H\alpha$ -Aufnahme nach Erlöschen der Weisslichteruption um 08.23 UT. Jet sichtbar durch kreisförmige Abdeckung beim Kopieren



2B:  $H\alpha$ -Aufnahme, 1 Stunde nach der Weisslichteruption

### Die Weisslichteruption vom 15. Juni 1991

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Beobachtungsort:              | Ehem. Eidg. Sternwarte Zürich,<br>H.U. Keller<br>Beobachtungstation I. Glitsch,<br>Wallisellen        |
| Zeit:                         | (08.15)–08.20 UT; I. Glitsch: 08.16–08.23 UT  |
| Dauer:                        | ca. 5 Minuten; I. Glitsch: 7–8 Minuten  |
| Grösse:                       | $F = 170 \mu\text{H}$ (Millionstel der Sonnenhemisphäre)  |
| Position:                     | $J = 70,5^\circ$ (Abstand vom Scheibenzentrum)<br>$34,5^\circ\text{N} / 237^\circ / 66^\circ\text{W}$ |
| Typ der Fleckengruppe:        | E   |
| Typ der $H\alpha$ – Eruption: | 3b (geschätzt)  |

#### Abb 1A/1B

Die Weisslichteruption wurde von I. Glitsch und dem Autor unabhängig voneinander beobachtet und aufgezeichnet.

Als ich die Sonnenscheibe im Projektionsbild konzentriert nach Flecken absuchte, wurde ich plötzlich auf eine helle leuchtende Stelle in einer randnahen grossen Fleckengruppe

aufmerksam. Das war um 08.16 UT, und die Eruption hatte bereits ihre maximale Helligkeit erreicht. Da ich diese Stelle auf der Scheibe kurz zuvor im Auge hatte, vermute ich, dass die Eruption im weissen Licht höchstens etwa eine Minute vorher sichtbar wurde, also um ca. 08.15 UT. Die Erscheinung war leuchtend weiss; vergleichbar mit einem von einer Lupe auf ein weisses Papier gebündelten Lichtfleck. Sie bestand aus drei nicht eindeutig zusammenhängenden Knoten a, b und c (Abb. 1B). Der Knoten a scheint direkt in einer Umbra aufgetreten zu sein, und diese grösstenteils ausgelöscht zu haben. Der Knoten b schien auf der gegen das Scheibenzentrum hin gerichteten Seite nicht scharf begrenzt, sondern allmählich in die Photosphärenhelligkeit überzugehen. Um 08.18 UT begann die Lichtintensität der Eruption abzunehmen, und um 08.30 UT war die Helligkeit an jener Stelle nicht mehr grösser als die der hellsten Fackeln. I. Glitsch beobachtete ausserdem einen die Weisslichteruption umgebenden Halo, den er als «leicht violett» beschreibt. Im Licht der Wasserstofflinie  $H\alpha$  zeigte sich an jener Stelle eine grosse Eruption vom Typ 3b (geschätzt), aus der eine über den Sonnenrand hinaus sichtbare Materiefontaine aufstieg, und die von I. Glitsch auch photographiert wurde (Abb. 2A u. 2B).



Abb 2A/2B

Solch gewaltige Strahlungsausbrüche auf der Sonne verursachen in der äussersten Atmosphärenschicht der Erde – der Ionosphäre – neben Polarlichterscheinungen häufig auch Störungen, die zu einer Beeinträchtigung des Funkverkehrs im Kurzwellenbereich führen. Im Extremfall kann der Kurzwellenverkehr sogar total zusammenbrechen, was als Mögel-Dellinger-Effekt oder «Fading» bezeichnet wird. Eine nachträgliche Erkundigung beim Übermittlungsdienst des Militärflugplatzes Dübendorf über die Funkverhältnisse am 15. Juni hat ergeben, dass der Kurzwellenverkehr zu jener Zeit weltweit erschwert gewesen sei, dass die Weisslichteruption aber keinen Totalausfall verursacht habe. Dies ist am ehesten damit zu erklären, dass sie sich in Randnähe der Sonnenscheibe ereignet hat, wodurch der Strahlenstrom nicht direkt auf die Erde gerichtet war.

**Ein Sonnenfleck der besonderen Art**

Bei dem Sonnenfleck in dem am 15. Juni die Weisslichteruption auftrat, handelt es sich um einen der grössten und interessantesten Flecken des Zyklus Nr. 22. Bemerkenswert ist vor allem seine Entwicklungsgeschichte. Während im Normalfall eine grosse Fleckengruppe von ihrer Entstehung bis zu ihrer maximalen Grösse etwa 10 Tage oder rund ein Viertel ihrer totalen Lebensdauer benötigt, und drei Viertel oder rund 30 Tage bis zu ihrer Auflösung, war es bei diesem besonderen Fleck gerade umgekehrt. Er entwickelte sich extrem langsam, erreichte seine maximale Grösse erst nach 61 Tagen, um sich danach rasch zurückzubilden. Er entstand am 8. April bei den heliographischen Koordinaten  $b=20^{\circ}N$ ,  $l=286^{\circ}$  als unbedeutende C-Gruppe. Bei der ersten Überquerung des Zentralmeridians (ZM) am 13. April betrug ihre Ausdehnung 61000 km und ihre Fläche  $330\mu H$ . Auffallend war die Steilheit ihrer Achsneigung von  $63^{\circ}$ , die sich bis zu ihrem Verschwinden am Westrand am 19. April sogar praktisch in die Nord-Süd-Richtung aufstellte ( $90^{\circ}$ ). Die zweite Sichtbarkeitspassage über die Sonnenscheibe dauerte vom 5.–18. Mai. Der Fleck war nun zu einer kompakten D-Gruppe angewachsen, die mit Leichtigkeit auch von blossen Auge beobachtet werden konnte. Bei der zweiten Überquerung des ZM betrug ihre Ausdehnung 84000 km, und sie bedeckte eine Fläche von  $1100\mu H$ .

Abb 3

Während seiner dritten und spektakulärsten Passage vom 2.–16. Juni entwickelte sich der Fleck zu einer komplex strukturierten E-Gruppe, die ihre maximale Ausdehnung um den 10. Juni erreichte (Abb. 3), mit einer Länge von 146000 km und einer Fläche von  $2500\mu H$ , womit sie etwa die fünftgrösste Gruppe des Zyklus Nr. 22 ist. Von da an entfaltete sie ihre grösste Aktivität mit zahlreichen Eruptionen, wozu auch diejenige gehört, die am 15. Juni bis ins weisse Licht durchdrang, – nur einen Tag bevor sie sich zum drittenmal am Westrand zurückzog. Diese enormen Strahlungsausbrüche setzten ihr stark zu, so dass sie am 2. Juli nur noch als bescheidene J-Gruppe zu ihrer 4. Runde antrat. Die 4. Überquerung des ZM am 8. Juli absolvierte sie bei  $b=33^{\circ}N$ ,  $l=223^{\circ}$  mit einem bescheidenen Durchmesser von 23000 km und einer Fläche von  $150\mu H$ . Einen Tag später bildete sich allerdings nur  $2^{\circ}$  nördlich dieses alten J-Flecks eine neue Gruppe, die sich bis zum Typ D entwickelte. Das Zurückdriften des Flecks in heliographischer Länge von anfänglich  $286^{\circ}$  auf  $223^{\circ}$  ist natürlich eine Folge der differentiellen Rotation der Sonne.

**Abbildungen:**

I. Glitsch, Türliacker 14, 8304 Wallisellen

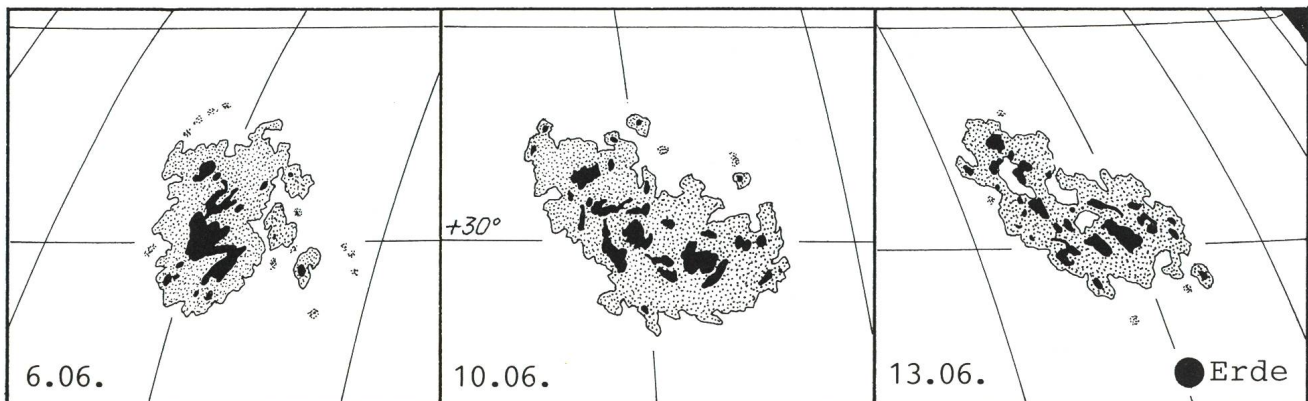
**Instrumente:**

Weisslichtzeichnungen: Projection mit Celestron 90, 1:11,  $f=1000$  mm  
 H $\alpha$ -Aufnahmen: Day Star-Filter ATM, Hbw:  $0,7\text{\AA}$  auf Schiefspiegler 1:32,  $f=1900$  mm

H.U. KELLER,  
 Kolbenhofstr. 33,  
 8045 Zürich

<sup>1</sup> M. Waldmeier: Astr. Mitteilungen der Eidg. Sternwarten Nr. 218

3: Die E-Gruppe am 6., 10. und 13. Juni bei ihrer 3. Passage





## Erinnerungen an die Star-Party 90

Da nun bald die dritte Star-Party von Peter Stüssi steigt, möchte ich die Gelegenheit ergreifen, um einen Rückblick auf die letztjährige Star-Party auf dem Pragelpass zu tun.

Am späten Nachmittag des 18. August erreicht unser mit Fernrohr, Schlafsack und warmer Kleidung vollbeladenes Auto die Passhöhe, wo wir von Peter Stüssi bereits erwartet werden. Nach und nach treffen weitere Teilnehmer ein, bis die leider geringe Anzahl von nur sieben Sternguckern erreicht ist. Ob daran nur der leicht bewölkte Himmel schuld ist?

Die Zeit bis zum Nachtessen verbringen wir mit der Besichtigung einer Käseerei in der nahegelegenen Alphütte. Der Besitzer, ein urchiger Senn, nimmt sich die Zeit uns alles zu erklären. Eindrücklich, wieviel harte Arbeit in einem Laib Alpenkäse steckt!

Beim gemeinsamen zünftigen Nachtessen werden Buchtips getauscht und Astrofotos bewundert. Zwischendurch gilt immer wieder ein Blick dem Wetter. Als es plötzlich aufklart, ist der Himmel bereits dunkel und das ruhige Licht der Sterne lässt auf gute Beobachtungsbedingungen hoffen. Nun beginnt hektisches Treiben: Im Lichtschein roter Taschenlampen werden die Instrumente ausgeladen und aufgestellt. Verschiedene Refraktoren, Schiefspiegler und ein Schmidt-Cassegrain werden auf diverse Himmelsobjekte gerichtet. Besonders Saturn ist für vergleichende Beobachtungen mit den verschiedenen Instrumententypen ein lohnendes Objekt. Doch scheinbar ist uns das Wetter in dieser Nacht nicht sehr wohlgesonnen, denn nach einiger Zeit der Beobachtung ziehen wieder Wolken auf und es bleibt uns schliesslich nichts anderes übrig, als die Teleskope schweren Herzens wieder zu verstauen. Nach einigem Fachlatein bei heissem Kaffee verkriechen wir uns schliesslich in die Schlafsäcke.

Am Morgen geniessen die Frühaufsteher den Tagesanbruch, der die umliegenden Bergspitzen kupferrot aufleuchten lässt. Vor der Unterkunft haben sich bereits einige Wanderer versammelt und versuchen mit Feldstechern zu erkennen, ob die kleinen Punkte am gegenüberliegenden Berghang wirklich Steinböcke sind. Hier ist die Gelegenheit für den Sternfreund! Rasch das Fernrohr mit Amici-Prisma aufgestellt und schon haben die Anwesenden Gelegenheit, einige prächtige Steinböcke «hautnah» bei der Futtersuche zu erleben. Die guten Leute sind von der Leistung des Instrumentes sehr beeindruckt und versichern im Verlaufe des Gesprächs «nun doch endlich einmal die Sternwarte zu besuchen». Hoffentlich wurde dieser Gedanke auch in die Tat umgesetzt!

Gegen Mittag trennt sich die kleine Gruppe, um den Heimweg unter die Räder zu nehmen. Tschau Peter, bis zum nächsten mal!

Star-Partys sind eine «Erfindung» von Amateurastronomen in den USA, wo Anlässe dieser Art seit längerem sehr populär sind.

Zweck einer Starparty soll es unter anderem sein: Bekanntschaften knüpfen, Erfahrungen und Tips aller Art auszutauschen, Beobachtungen, wobei man Gelegenheit hat, verschiedene Instrumente miteinander zu vergleichen. Nicht zu vergessen ist auch das gesellige Beisammensein mit Gleichgesinnten. Aus diesen Gründen wäre es wünschenswert, dass Star-Parties auch in der Schweiz mehr Freunde finden.

Da jeder nur mit seiner Anwesenheit zum Gelingen einer Star-Party beiträgt, ist es Ehrensache, dass wir uns bei der Star-Party 91 sehen!

M. LURATI  
Dorfstrasse 154, 8214 Gächlingen

## Die Formenvielfalt von Sonnenfleckengruppen

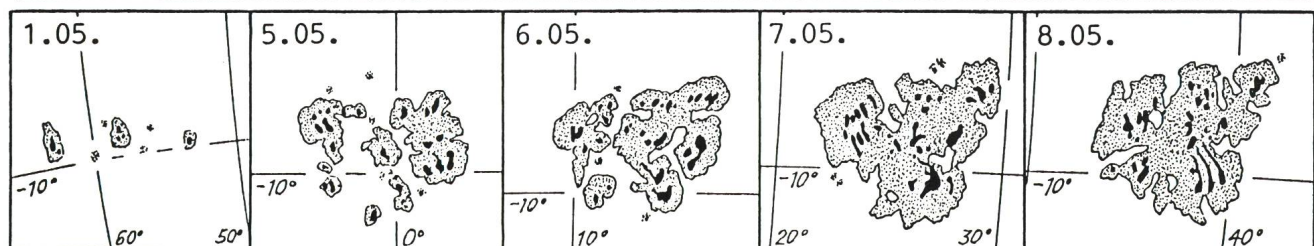
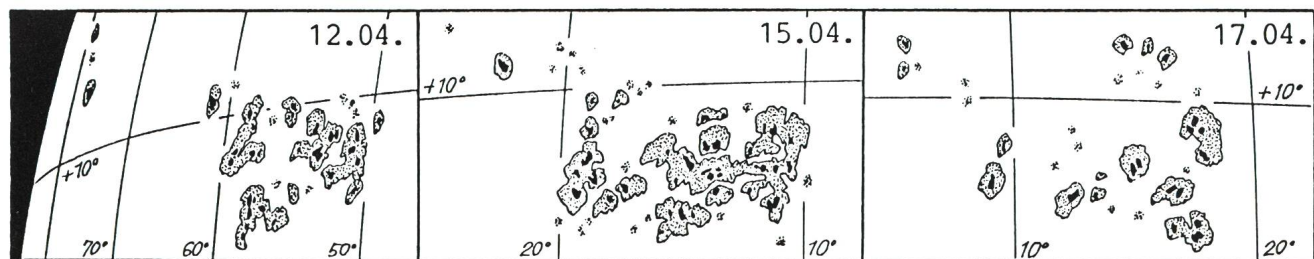
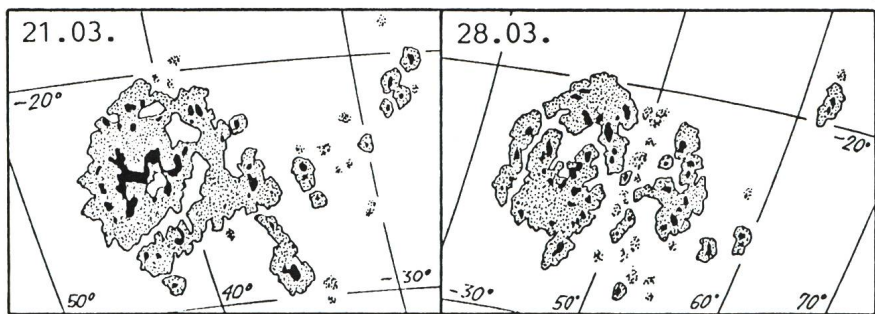
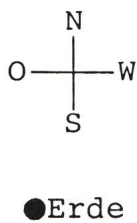
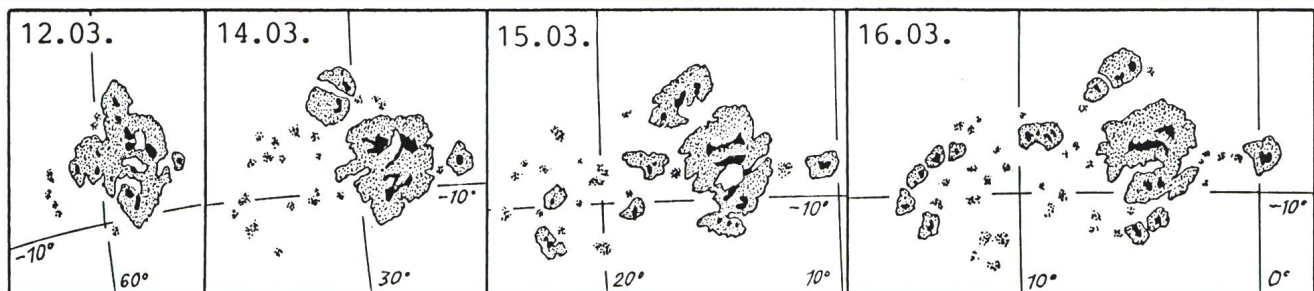
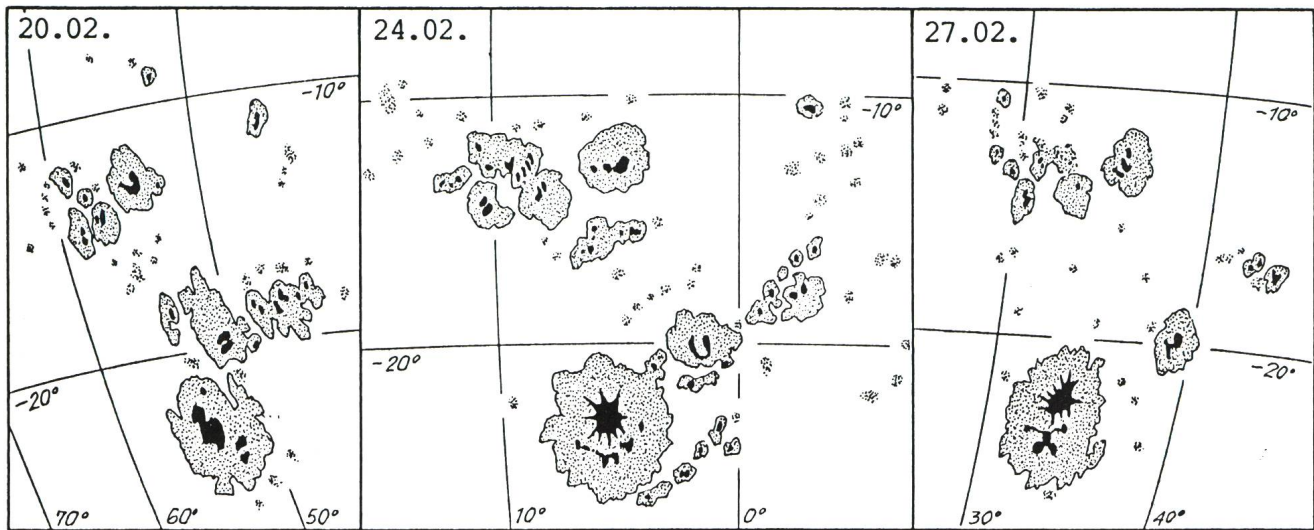
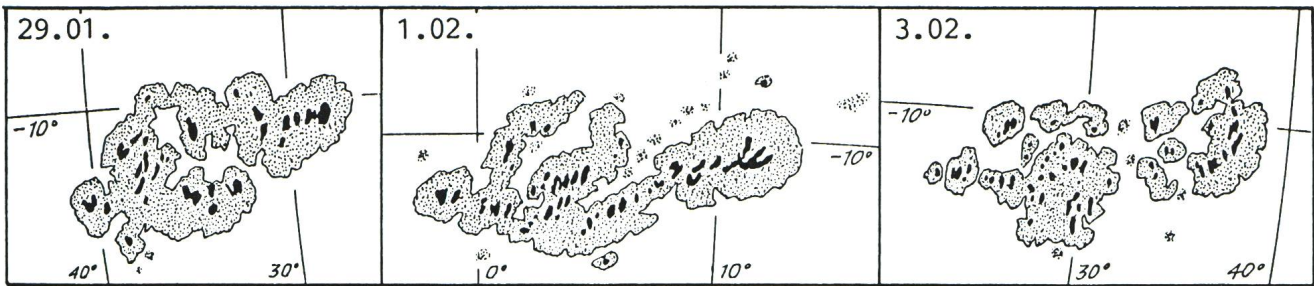
Als Amateur-Sonnenbeobachter interessiert mich besonders die veränderliche Formenvielfalt der Fleckengruppen, währenddem sie die Sonnenscheibe durchwandern. Es bestehen zwei Möglichkeiten, dieses Geschehen im Bild festzuhalten: Foto und Zeichnung. Der Vorteil der Fotografie ist die objektive Genauigkeit und die kurze Aufnahmezeit, besonders, wenn nur durch Wolkenlücken beobachtet werden kann. Allerdings ist für ein befriedigendes Bild gute Sicht nötig. Nachteilig ist der Aufwand für Fotomaterial und Laborarbeit. Das Zeichnen der Flecken mittels Sonnenprojektion ist weniger exakt, also subjektiv, dafür weniger aufwendig. Es geht vor allem darum, die hauptsächlichsten Formen festzuhalten. Zum Vergleich Zeichnung-Foto kann die gezeichnete Fleckengruppe vom 20. und 24.02., in der zweiten Abbildungsreihe, mit dem allerdings auf dem Kopf stehenden Foto im «ORION» Nr. 244 Juni 1991, auf Seite

124 links oben, dienen. Es ist bekannt, dass die Umbren auf Fotos immer grösser erscheinen als beim Beobachten am Fernrohr. Detailzeichnungen von Flecken sind nur bei mindestens 100-facher Vergrösserung am Okular und bei guter Sicht auszuführen und brauchen viel Zeit.

Die vorliegenden Zeichnungen sind eine gedrängte Auswahl aus den interessanten Bildreihen von Januar bis Mai 1991. Sie wurden mit dem im «ORION» Nr. 230 Februar 1989, beschriebenen Sonnenprojektionsgerät gezeichnet und sind Ausschnitte aus einem Sonnenbild mit ca. 37 cm Durchmesser. Das eingezeichnete heliografische Netz dient zur Lokalisation der Gruppen und ermöglicht die Grösse der Ausdehnung zu schätzen. Der Massstab, die Orientierung, sowie die Grösse der Erde gelten für alle Abbildungen.

IVAN GLITSCH,  
Türliacker 14, 8304 Wallisellen







# Astrophotographie in Namibia

## Hinweise auf günstige Standorte und einfache Techniken der Kontraststeigerung für Farbdias

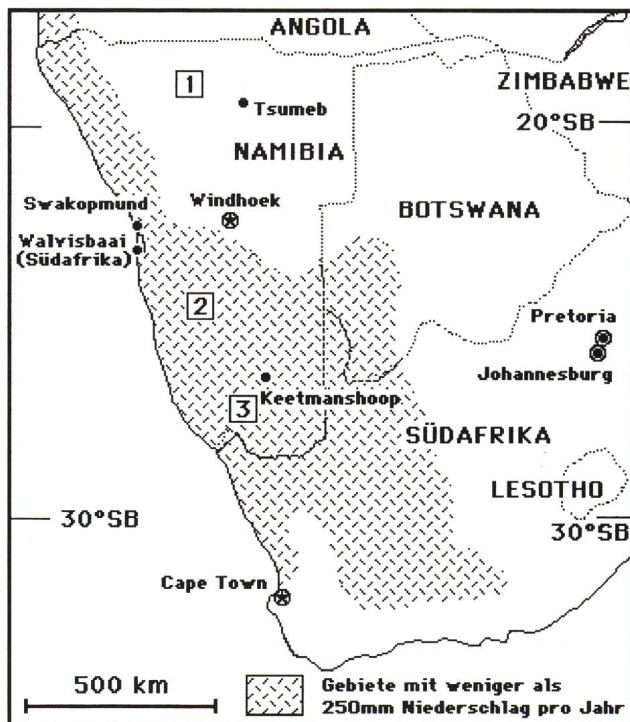
JÜRGEN ALEAN

Etwa auf dem südlichen Wendekreis befinden sich die bedeutendsten astronomischen Observatorien der Südhemisphäre: In Australien das Siding Spring Observatory mit dem berühmten Anglo-Australian Telescope (3.9m Spiegel) und in Chile das Cerro Tololo-Interamerican Observatory (4m Reflektor) sowie die Europäische Südsternwarte mit mehr als 16 Teleskopen. Auch das VLT (Very Large Telescope, vier kombinierbare Teleskope mit je einem 8.2m-Spiegel) wird im Norden Chiles aufgebaut werden (Orion 242, S.7&8). Alle diese Observatorien befinden sich im Bereich der südlichen Subtropen-Hochdruckgebiete, profitieren deshalb von vielen klaren Nächten, geringer Luftfeuchtigkeit (bei der Infrarotbeobachtung wichtig), und von sehr guter Bildschärfe (Seeing). Schliesslich ist ihnen der südliche Sternhimmel zugänglich und damit Konstellationen, die europäischen Sternwarten für immer verschlossen sind. Beim Ausbruch der Supernova in der Grossen Magellanschen Wolke 1987 wurde uns Bewohnern der Nordhemisphäre dieses Manko besonders drastisch in Erinnerung gerufen.

### Warum nicht Namibia?

Chile und Australien sind allerdings nicht die einzigen Standorte mit hervorragenden Beobachtungsbedingungen für den Südhimmel. Im südlichen Afrika bietet Namibia

*Bild 1: Übersichtskarte des südlichen Afrika. Die mit den Zahlen 1 bis 3 markierten Orte werden im Text beschrieben.*



(Bild 1) die gleichen Vorteile, und tatsächlich experimentierte das Heidelberger Max-Planck-Institut für Astronomie auf dem 2350m hohen Gamsberg als mögliche Alternative, bevor die Europäische Südsternwarte in Chile eingerichtet wurde. Der Entscheid zuungunsten von Namibia hatte nichts mit dem atmosphärischen, sondern vielmehr mit dem politischen Klima zu tun, denn der afrikanische Standort galt als zu unsicher für die grossen Investitionen, die ein astronomisches Observatorium erfordert.

Namibia, das ehemalige Deutsch-Südwestafrika, wurde von 1920 an durch Südafrika verwaltet. Zwischen 1960 und 1970 forderte die UNO Südafrika wiederholt auf, die Mandatschaft aufzugeben und Namibia in die Unabhängigkeit zu entlassen. Südafrikas Furcht vor dem kommunistischen Regime in Angola und vor einer ebenfalls kommunistischen Regierung in einem unabhängigen Namibia sowie das Interesse an den reichen Rohstoffvorkommen brachten es mit sich, dass das Land erst nach langem hin und her und nach blutigen Befreiungskämpfen seine Selbständigkeit erringen konnte. 1989 überwachten UNO-Truppen die massgebliche Volksabstimmung, und 1990 konnte das Land eine eigene, unabhängige Regierung bilden.

Die Lage ist in Namibia derzeit ruhig, das Land verfügt über eine erfreulich gute touristische Infrastruktur, erlebt jedoch andererseits nicht denselben grossen Ansturm von Touristen, wie es beim Nachbarland Südafrika der Fall ist. Namibia ist reich an wunderschönen Naturlandschaften und Grosswild. Solche Sehenswürdigkeiten und das hervorragend für die Astrophotographie geeignete Klima (Bild 2) machen es zu einem idealen Reiseziel für Amateurastronomen.

Der Autor hat das Land sowohl vor als auch nach dem Beginn der Unabhängigkeit besucht. Im Folgenden seien einige mögliche Standorte für Astrophotographie (und selbstverständlich auch für das visuelle Beobachten) vorgestellt, so dass sie in eine allfällige Reiseplanung einbezogen werden können. Ausserdem wird beschrieben, wie die in Namibia gewonnenen Farbdia-Aufnahmen nachträglich für die bessere Wiedergabe in dieser Zeitschrift kontrastverstärkt wurden.

### Wohin in Namibia?

Gut beraten ist der Sternfreund, der sich in Namibia für seine nächtlichen Tätigkeiten nicht den abgelegensten Platz in der Wüste aussucht. Denn: Auch tagsüber hat das Land dermassen viel zu bieten, dass man Tier- und Pflanzenbeobachtung, Wüstenwanderung und Badespass am besten ins Besuchsprogramm integriert. Zudem gibt es, mit Ausnahme von Windhoek, keine Siedlungen, die eine nennenswerte Lichtverschmutzung verursachen, so dass man fast überall unter unendlich viel besseren Bedingungen arbeiten kann als in der Schweiz.

Wolken gibt es im ganzen Land im Südwinter (also Juni bis September) praktisch keine. Nur der äusserste Norden erhält im Südsommer grössere Regenmengen. Dann ist es



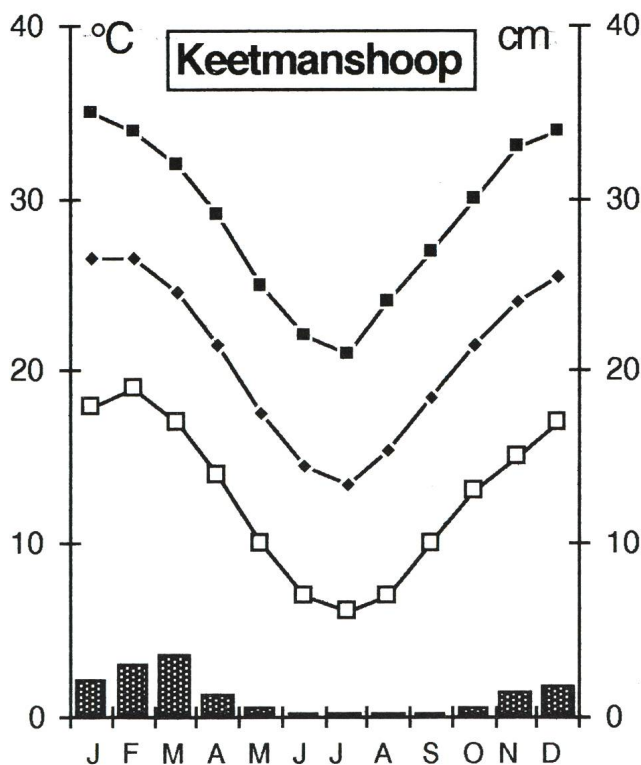
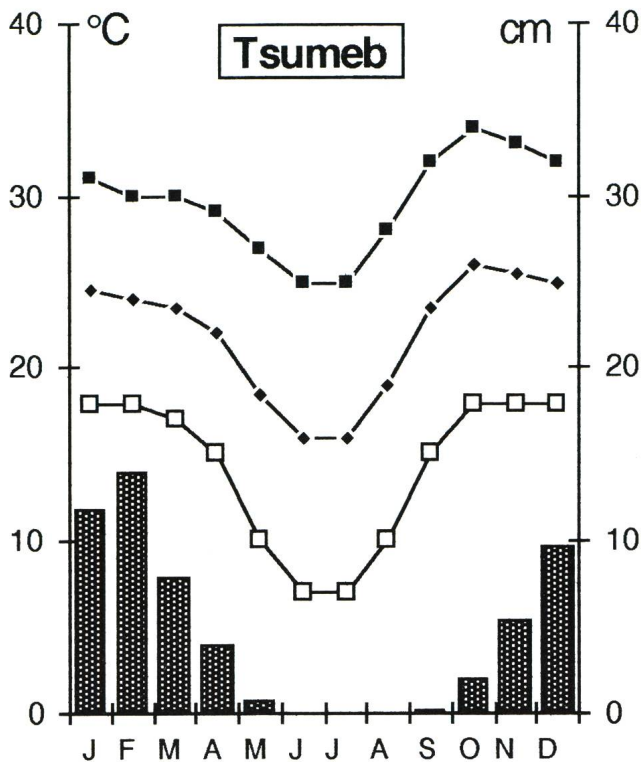


Bild 2: Klimadiagramme der Städte Tsumeb und Keetmanshoop. Die oberste Kurve gibt die mittleren täglichen Maximaltemperaturen an, die unterste die mittleren täglichen Tiefstwerte. Dazwischen liegen die Monatsmitteltemperaturen. Die Balken zeigen die Monatsniederschläge. Typisch ist der Sommerregen (Dezember bis Februar!) im Savannengebiet (Tsumeb). Die Winternächte sind recht kühl (Juni bis August). Im Etoscha-Nationalpark kann es gegen Morgen sogar etwas Frost geben.

sicht über die touristischen Sehenswürdigkeiten, Hotels und wichtige Adressen kann auf die im Literaturverzeichnis aufgeführten Reiseführer verwiesen werden. Nachstehend sind speziell diejenigen Zusatzinformationen, die zwar den Sternfreund, den Durchschnittsreisenden hingegen weniger interessieren. Die Orte sind in der Karte (Bild 1) grob markiert und können auf jeder Strassenkarte Namibias ohne weiteres identifiziert werden.

**Etosha Nationalpark**

Wer nach Namibia fährt, besucht den Etosha Nationalpark (Bild 1: Punkt 1). Wer gerne Grosswild beobachtet, wird hier mindestens drei Tage verweilen, und selbst nach zehn fällt der Abschied nicht leicht! Derart spannend war das Treiben von Löwen und Elephanten, Nashörnern und Antilopen in und um die Wasserlöcher, dass darob hin und wieder sogar die Astronomie in Vergessenheit geriet.

Im Park nächtigt der Reisende in einem von drei «Camps». In jedem ist grundsätzlich erspriessliche Astrophotographie möglich, doch nicht alle drei eignen sich gleich gut. Für Tierbeobachtung am ertragreichsten ist wohl das westlichste, Okaukuejo, weil dort des Nachts ein Wasserloch beleuchtet wird (Nashörner zeigen sich normalerweise erst nach dem Einnachten). Weil die Luft derart klar ist, stört die Beleuchtung den Astrophotographen abseits des Wasserloches zwar wenig, doch ist relativ wenig Platz vorhanden, um sich ins Gebüsch zurückzuziehen.

Günstiger ist Namutoni im Osten des Parks. Oestlich des Campingplatzes gibt es genügend Freiraum zum Aufstellen von Instrumenten, wenn auch der eine oder andere Baum im Weg steht. Wer länger hier bleibt, schätzt auch die relative Nähe der Stadt Tsumeb, wo man weitaus besser einkaufen kann als in den zwar ordentlichen und sauberen, aber im Angebot etwas einseitigen Lebensmittelläden innerhalb des Parks. Jedes Camp hat übrigens einen Swimming Pool.

Ein Paradies für Astronomen ist das mittlere Camp, Halali. Als einziges verfügt es über einen Hügel, der sich ein paar Dutzend Meter über die unendliche Ebene erhebt. An seinem Hang führen mehrere breite Wege bergauf, entlang derer sich Instrumente plazieren lassen. Wer unbedingt zuoberst sein will, postiert sich auf dem Gipfel neben den Wasserreservoirs. So klar war hier die Luft, dass mir vortreffliche Aufnahmen der Magellanschen Wolken gelangen, als diese, bedingt durch Jahres- und Tageszeit, nur etwa 20 Grad über dem Horizont standen. Und während man friedvoll nachführt, trompeten in der Ferne die Elephanten...

**Sesriem**

Wer die Wüste liebt, verliert sein Herz an Sesriem (Bild 1: Punkt 2). Am Rand der Dünenfelder der Namibwüste findet sich hier zwischen Kameldornbäumen ein traumhaft schöner Zeltplatz. Tagsüber - besonders am Nachmittag - kommt zwar meist ein staubig-heisser Wind auf, der sich jedoch bei Sonnenuntergang regelmässig legt. Der Horizont ist rundherum tief und die Landschaft bietet unendlich viel Raum zum Schauen, Staunen und Fotografieren. Selbst stundenlan-

aber ohnehin derart heiss, dass von einer Reise abzuraten ist (Bild 2). Somit kann man getrost seinen Standort auch den nicht-astronomischen Interessen anpassen. Für eine Ueber-



ges Nachführen ist hier nicht langweilig. Zwischendurch macht man sich vertraut mit den südlichen Konstellationen, verfolgt (von blossen Auge!) die Wanderung des Uranus durch die Milchstrasse, zählt Dunkelwolken oder amüsiert sich, wenn Oryx-Antilopen vorbeikommen und nachschauen, was hier spätnachts noch los ist.

### Fish River Canyon

Hier ist der Grand Canyon Afrikas (Bild 1: Punkt 3)! Tiefblicke und Farbenpracht der Felsen sind kaum weniger überwältigend als beim amerikanischen Gegenspieler, und anders als dort führt hier eine zwar nicht asphaltierte, aber bestens unterhaltene Strasse auf den Grund der Riesenschlucht. Dort findet der vom Wüstenstaub geplagte Reisende eine liebliche Oase samt Hotel, Restaurant und heissen Quellen. Letztere geniesst man gerne spätabends – sowohl im überdachten Schwimmbad als auch unter freiem Himmel – wenn es, wie in Wüsten üblich, schnell kühl wird. Die ganze Einrichtung fügt sich recht bescheiden in die grossartige Landschaft ein, und wer will, kann auch gerne campieren.

Astrofotographen setzen sich am besten flussaufwärts um die nächste Biegung des Canyons von unerwünschtem Publikum und einigen Lampen ab. Zwar geben die beidseitigen Felswände den tieferen Himmel nicht frei (der Himmels-südpol ist zum Justieren der Montierung allerdings sichtbar, verfügt bekanntlich jedoch nicht über einen bequem hellen Polarstern wie Alpha Ursae Minoris...), doch war für mich die nächtliche Szenerie der dunkel schimmernden Felsen vor leuchtendem Sternenhimmel eine der schönsten Naturerlebnisse im südlichen Afrika.

### Und sonst?

Wie bereits erwähnt, ist der Sternenhimmel im Südwinter normalerweise in fast ganz Namibia überwältigend. Meiden muss man allerdings den atlantischen Küstenstreifen. Hier verursacht der kalte Benguelastrom Nebel, der je nach Topographie auch einige Dutzend Kilometer ins Landesinnere ausgreifen kann. Nach Swakopmund gehen denn die sonnenverbrannten und hitzegeplagten Einwohner Windhoeks in die Sommerfrische, wenn sie für einmal angenehmes Wetter haben wollen – und das bedeutet für sie ein nebelverhangener Himmel!

Im übrigen halte man sich unbedingt an das im Reiseführer beschriebene Prozedere bezüglich der Reservation von Bungalows oder selbst von Zeltplätzen. Selbst Sesriem kann ausgebucht sein, und die Lager werden nicht über ihre Normkapazität gefüllt. Reservationen und Depotzahlungen funktionierten 1989 und 1990 tadellos. Nebst den staatlich betriebenen Unterkünften in den Nationalparks gibt es eine stattliche Anzahl sogenannter Gästefarmen. Sie bieten neben Unterkunft und Verpflegung auch Jagd- und Exkursionsmöglichkeiten. Die Farmen liegen normalerweise abgelegen im Busch und sind für Astronomen selbstverständlich ebenfalls bestens geeignete Standorte.

### «Astrophotographie light»

Zwar kann man heutzutage ab Frankfurt Windhoek nonstop anfliegen, doch wird höchstens der ganz fanatische Sterngucker seine astronomische Vollpackung über den Aequator schleppen wollen. Die hervorragenden atmosphärischen Bedingungen lassen auch mit kleiner, aber optisch einwandfreier Optik die Gewinnung spektakulärer Aufnahmen zu.

Alle nachgeführten Photos dieses Berichtes entstanden «nur» mit dem sehr lichtstarken Pentax 135mm-Teleobjektiv 1:1.8. Das Objektiv ist derart gut farbkorrigiert, dass immer mit Offenblende gearbeitet werden kann. Lediglich Sterne von Vega-Leuchtkraft zeigen minimale Farbsäume. Ganz vereinzelt waren Bilder in der Mitte etwas unscharf, weil sich der Film etwas von der Andruckplatte weggewölbt hatte. Mit Vorteil macht man ohnehin vom gleichen Objekt mehrere Aufnahmen; jedenfalls konnte ich auf diese Weise unliebsame Ausfälle vermeiden.

Als Film kam der damals neue Kodachrome 200 zum Einsatz. Seine Vorteile sind ausgezeichnete Schärfe und vortreffliche Empfindlichkeit im H-alpha-Bereich. Leider kippt die Farbbalance bei Langzeitbelichtung gegen rötlich. Der Farbstich wurde nachträglich beim Umkopieren durch Blaufilterung zum Teil kompensiert. Heute würde ich wahrscheinlich einen anderen Film einsetzen. Belichtet wurde zwischen 15 und 30 Minuten, wobei 30 Minuten immer noch «tiefer» Aufnahmen ergaben als 15. Dank des sehr feinen Kornes konnten Sterne bis 13. Grösse (z.B. auch der Zentralstern des Helixnebels) aufgenommen werden.

Der Einsatz eines hochwertigen Objektivs bei gleichzeitiger Verwendung feinkörnigen Films erfordert auch bei kurzen Brennweiten eine peinlich genaue Nachführung. Der Autor verwendete dazu eine Super Polaris-Montierung (als Gegengewicht diente statt eines Bleiklotzes eine zweite Kamera mit Normalobjektiv). Statt der normalen Stativbeine wurden stark verkürzte der Marke Eigenbau mitgenommen. Meist fand sich ein solider Unterbau in Form eines grossen Steines oder Tisches. Notfalls legte ich mich kurzerhand neben die Montierung in den Sand. Zur Poljustierung wurde eine Detailkarte der südpolaren Himmelsregion mit Sternen bis etwa 9m mitgenommen (Tirions Uranometria 2000, Band II, Seite 473!). Sigma Octantis diente lediglich als Wegweiser für schwächere Sterne, die noch näher beim Himmels-südpol liegen. Mit dem Polzielfernrohr wurde direkt auf den Himmels-südpol eingerichtet.

*Bild 3: Bei Vollmond aufgenommene Sternspuraufnahme gibt einen guten Eindruck von der Landschaft am Rand der Namibwüste. In der Trockenheit leuchtet das spärliche Gras golden, zwischendurch spenden Kameldornbäume Schatten. Weiter hinten bilden fossile Sanddünen den abrupten Uebergang zur Namib. Am Himmel erkennen wir das Südliche Kreuz (etwas oberhalb der Bildmitte, liegend) und ganz oben Alpha und Beta Centauri. Am Himmels-südpol (ganz links) fehlt ein markanter Polarstern (Kodachrome 64, ca. 20 min, 55mm f1.8).*





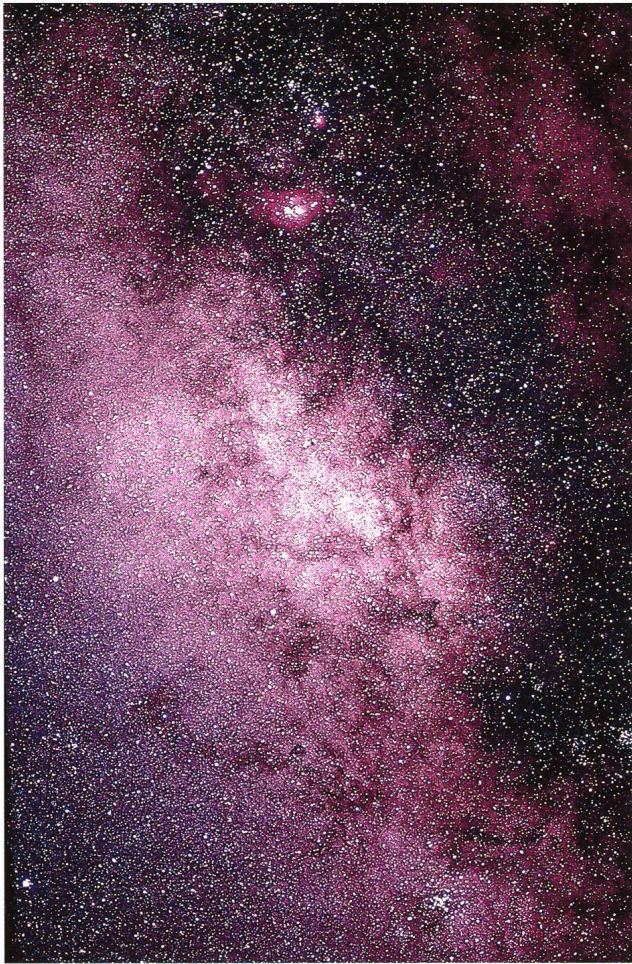
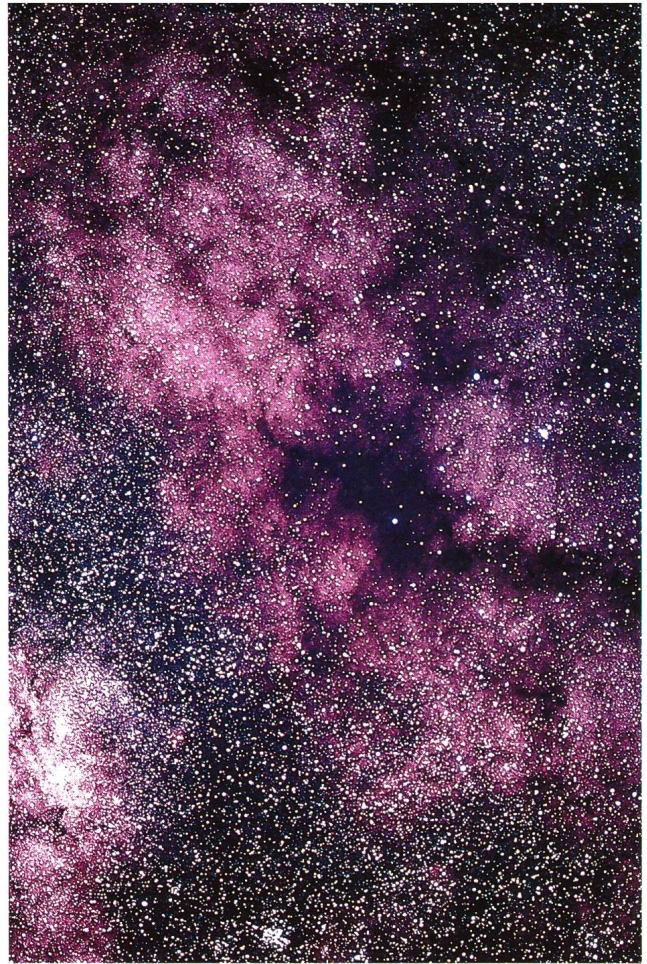


Bild 4 ▲



▼ Bild 6

Bild 5 ▲

▼ Bild 7





Als Leitrohr kam ein Sigma 600mm-Spiegelteleskop mit nachgeschaltetem Fadenkreuzokular und Barlowlinse zum Einsatz. Etwas unterschätzt wurde zu Hause der Batterienverbrauch (man kann mit dem Photographieren einfach nicht aufhören). Glücklicherweise sind Batterien in Namibia problemlos zu kaufen. Die ganze Astro-Ausrüstung wog etwas mehr als 10kg. Zwar tolerierte AirNamib auf der Rückreise unsere total 20kg Uebergewicht nicht, doch konnte das Material denkbar kostengünstig als «unbegleitetes Fluggepäck» aufgegeben werden (viel billiger als Uebergewicht bezahlen!). Es erreichte Zürich Kloten nur einen Tag nach uns.

### Kontrastverstärken der Dias

Grossflächige Objekte, die sich für die Photographie mit kurzbrennweitigen Optiken anbieten, sind normalerweise kontrastarm. Klassisches Beispiel sind die sehr schwer zu photographierenden, aber hochinteressanten Reflexionsnebel und Dunkelwolken nördlich und nordöstlich von Antares. Zwar sind solche Objekte auf den tief belichteten Dias aus Namibia ohne weiteres zu sehen, doch bleiben sie für die Präsentation für ein breites Publikum oder die drucktechnische Wiedergabe zu schwach.

Die wichtigsten Dias behandelte ich deshalb mit der folgenden, ebenso einfachen wie wirkungsvollen Methode. In einem Diakopiergerät wurden sie auf den sehr harten und extrem scharfen Kodachrome 25 abphotographiert. Als Hintergrundlichtquelle diente ein Blitz. Es waren mehrere Durchgänge nötig, bis die richtige Belichtung (Blende) und Filterung gefunden war. Die im Fachhandel erhältlichen Gelatinefilter wurden zwischen den Blitz und das Original gelegt.

Der Kontrastgewinn ist bei richtiger Belichtung spektakulär. Einziger Nachteil: Die Sterne werden grösser. Für den Druck kann dies allerdings sogar von Vorteil sein, denn die nadelscharfen Lichtpunkten, die bei der Diaprojektion durchaus gut wirken, verschwinden auf dem Papier nur allzu schnell. Für besonders weitläufige und kontrastarme Dunkelwolken wurde die Kopie sogar ein zweites Mal mit der gleichen Methode abphotographiert (Bild 5). Angenehme Begleiterscheinung des Verfahrens: Man kann so viele Kopien herstellen wie man will und braucht das wertvolle Original nicht aus der Hand zu geben.

*Bild 4: Grosse Schützenwolke, Lagunen- und Trifidnebel (ganz oben). 28.129.7.1989 ab 23h58; 27 Minuten auf Kodachrome 200, 135mm fl.8. Kontrastverstärkte Kopie auf Kodachrome 25. Wo nichts anderes vermerkt ist, ist die Aufnahme- und Kontrastverstärkungstechnik bei den nachfolgenden Bildern ähnlich.*

*Bild 5: Dunkelwolken im Schlangenträger. Rechts oberhalb der grossen Dunkelwolke findet man (schon recht nahe am Bildrand) den merkwürdig schlangenförmigen, ebenfalls dunklen «S-Nebel». 29.7.89, ab 0h30. Diese Aufnahme ist im Gegensatz zu den anderen doppelt kontrastverstärkt.*

*Bild 6: Kleine Magellansche Wolke und Kugelsternhaufen 47 Tucanae (von der Wolke aus rechts oben) und NGC 362 (links oben, wie unscharfer Stern). Innerhalb der Wolke erkennt man mehrere rötliche HII-Regionen, am hellsten NGC 346 links oberhalb des Zentrums. 1.8.89 ab 2h55. Leichte Ausschnittsvergrößerung.*

*Bild 7: Grosse Magellansche Wolke. Auf der Originalaufnahme sind Dutzende von HII-Regionen erkennbar. Am auffälligsten ist der berühmte Tarantelnebel NGC 2070. 1.8.1989 ab 3h30. Leichte Ausschnittsvergrößerung.*

Zurück aus Namibia registrieren wir einmal mehr die katastrophale Lichtverschmutzung im Schweizer Mittelland. Wenn sich Kollegen über eine ihrer Ansicht nach «klare Nacht» freuen, gedenken wir des tiefschwarzen, sternenfunkelnden Wüstenhimmels. In Zukunft werden wohl immer mehr Amateurastronomen die schweren Instrumente auf heimischem Boden zurücklassen und mit astronomischem Leichtgepäck wüstenwärts ziehen.

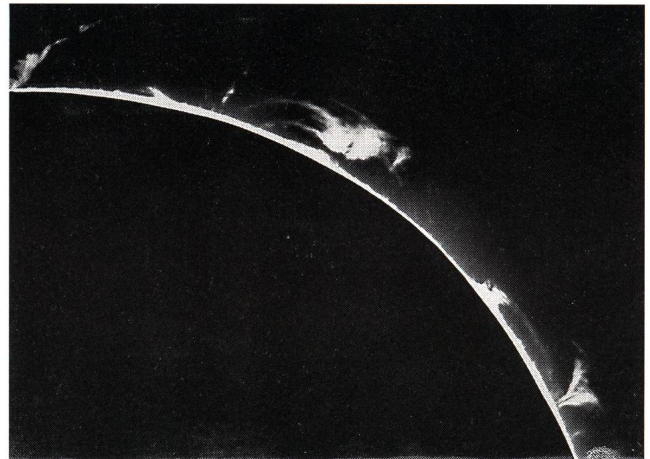
### Literatur:

Gubitt, G. und Richter, J.: *Südwest - Ein Blick auf Südwestafrika...Land fremdartigen Zaubers* (Bildband); Struik Publishers, Struik House, Oswald Pirow Street, Foreshore, Cape Town 8001, South Africa

Iwanowski, M.: *Reise-Handbuch Südwestafrika/Namibia*; Reisebuchverlag Iwanowski, Raiffeisenstrasse 21, D-4047 Dormagen

Walkden-Davis, A.: *Namibia - Shell Tourist Guide*; Shell Namibia Ltd., PO Box 110, Windhoek, Namibia

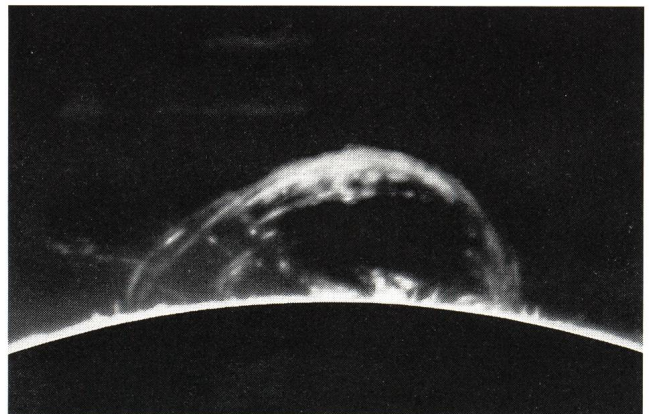
## Protubérences solaires



*C14 + filtre de rejet 4" + H $\alpha$  Daystar 0.6Å. F/D = 34; 2415; 1/2 sec. Tirage masqué; 11.4.1991; 11 h 13" VT Photo: J. Dragesco*

### Grandes protubérences solaires

*C14 + filtre de rejet 4" + H $\alpha$  Daystar 0.6Å. F/D = 34; 2415; 1/2 sec. Tirage masqué; 31.3.1991; 9 h 07" VT Photo: J. Dragesco*







18.6.91; 20,40 UT; 55 mm f: 1.4; Ektachrome 200; 4"; Basel  
photo U. Straumann, Basel



15.6.91; 22 h 15; f: 180 mm. photo K. Ryser, Basel

### Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen

Juni 1991 (Mittelwert 166,7)

|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tag | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| R   | 182 | 197 | 183 | 181 | 190 | 157 | 178 | 197 | 244 | 245 |
| Tag | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |
| R   | 247 | 217 | 183 | 163 | 153 | 141 | 131 | 133 | 126 | 100 |
| Tag | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  |
| R   | 134 | 143 | 128 | 135 | 131 | 152 | 155 | 162 | 139 | 173 |

### Nombre de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

Juli 1991 (Mittelwert 172,4)

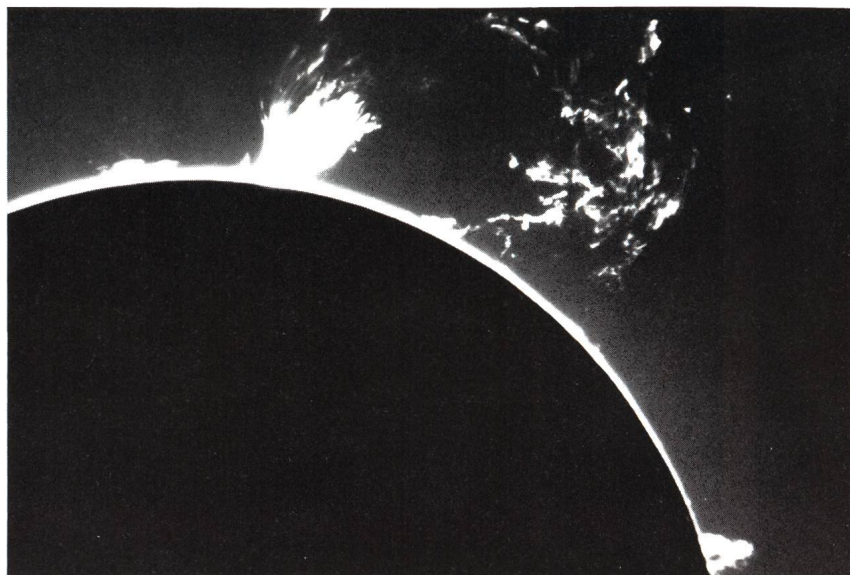
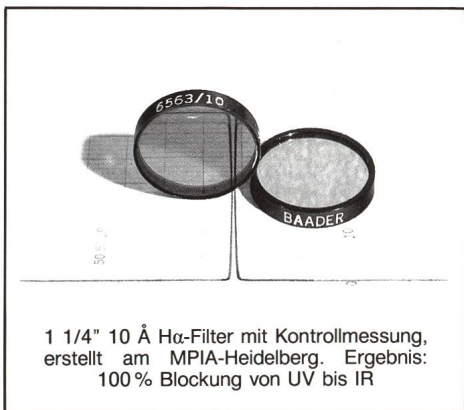
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Tag | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |     |
| R   | 179 | 209 | 255 | 248 | 204 | 195 | 192 | 195 | 174 | 195 |     |
| Tag | 11  | 12  | 13  | 14  | 15  | 16  | 17  | 18  | 19  | 20  |     |
| R   | 173 | 163 | 147 | 128 | 119 | 107 | 82  | 91  | 102 | 129 |     |
| Tag | 21  | 22  | 23  | 24  | 25  | 26  | 27  | 28  | 29  | 30  | 31  |
| R   | 182 | 180 | 195 | 215 | 190 | 197 | 183 | 193 | 177 | 192 | 152 |





# PROTUBERANZENANSATZ Mod. II

in 10 Å und 4 Å Ausführung (4 Å mit Filterkippfassung)  
 Einzelanfertigungen für alle Refraktoren von 800–1600 mm Brennweite

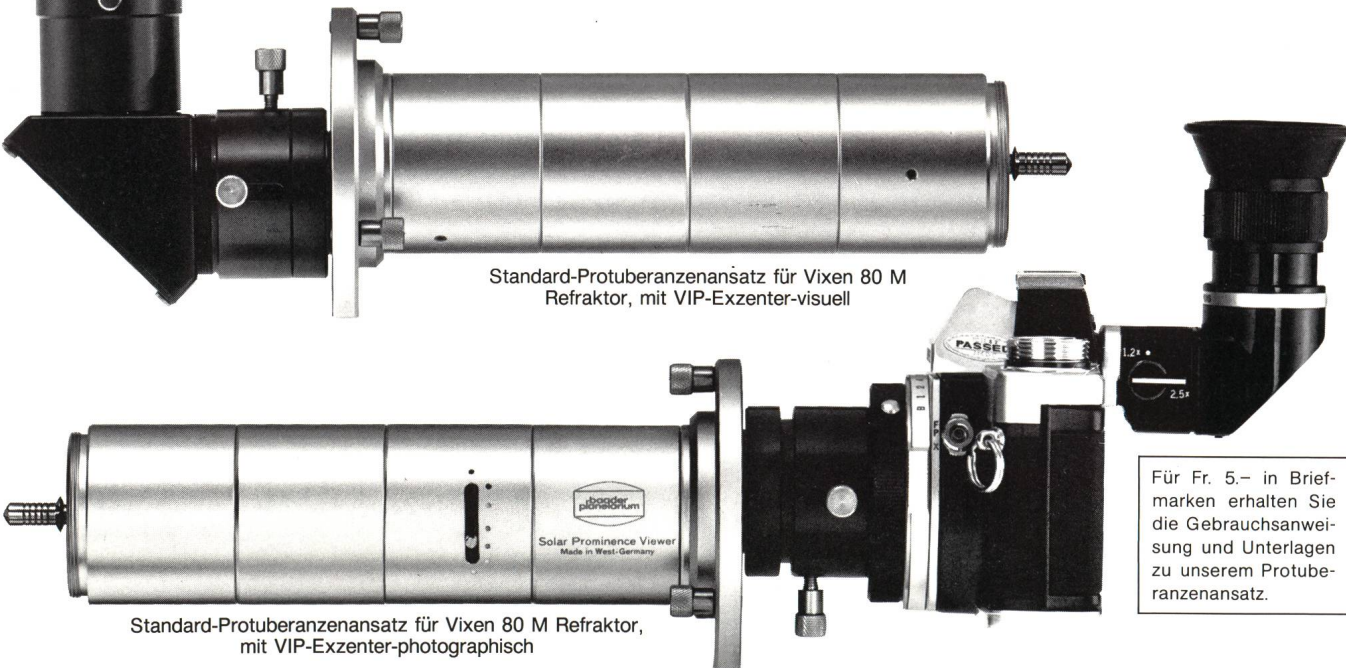


Gerhard Klaus; 400000 km Protuberanz (26.3.89), Refraktor 90/1300 mm, 9 Å BAADER H $\alpha$ -Filter



Baader Planetarium Protuberanzenansatz - über 100 Geräte wurden bisher geliefert. Grundgerät, gefertigt für Vixen 80 M Refraktor (80 mm  $\varnothing$  / f 910 mm), mit Kegelblendenansatz aus V2A Stahl (6 Kegel), asymmetrischer Hilfslinse (H $\alpha$  vergütet), justierbarer u. wärmeisolierter Kegelfassung, von außen einstellbarer Irisblende, MC-vergütetem Projektionsobjektiv und H $\alpha$  Filter 1 1/4"  $\varnothing$ :

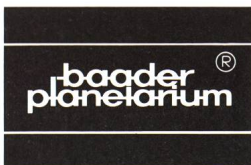
|   |            |
|---|------------|
| 10 Å Protuberanzenansatz Mod. II .....                        | Fr. 1998.- |
| 4 Å Protuberanzenansatz Mod. II (mit Filterkippfassung) ..... | Fr. 2298.- |
| VIP - (visueller u. photographischer) Exzenteransatz .....    | Fr. 345.-  |
| Aufpreis für andere Gerätebrennweiten von 800–1000 mm .....   | Fr. 200.-  |



Standard-Protuberanzenansatz für Vixen 80 M Refraktor, mit VIP-Exzenter-visuell

Standard-Protuberanzenansatz für Vixen 80 M Refraktor, mit VIP-Exzenter-photographisch

Für Fr. 5.- in Briefmarken erhalten Sie die Gebrauchsanweisung und Unterlagen zu unserem Protuberanzenansatz.



H $\alpha$ -Filter mit 5 Jahren Garantie; temperaturstabilisiert, daher ohne Vorfilter anwendbar, feinoptisch polierte Substrate, mit Epoxyharz versiegelt in Metallfassung. Jedes Filter wird mit individueller Meßkurve geliefert:

|   |           |
|---|-----------|
| 10 Å H $\alpha$ -Filter, HWB $\pm$ 2 Å, ZWL - 0/+ 2 Å .....     | Fr. 565.- |
| NEU: 4 Å H $\alpha$ -Filter, HWB $\pm$ 1 Å, ZWL - 0/+ 2 Å ..... | Fr. 785.- |

Import und Vertrieb für die Schweiz:



Dufourstr. 124 · Postfach · 8034 Zürich · Tel. 01 383 01 08



# CCD Chips für die Astronomie

FRANK MÖHLE

Die Astronomie, eine der ältesten Wissenschaften, bedient sich seit jeher modernster Hilfsmittel. Waren es früher grosse Teleskope, dann die Photographie, und seit unserem Jahrhundert immer mehr die Elektronik. Seit man auf elektronischem Wege Bilder gewinnen kann, wurde versucht, diese Technik auch in der Astronomie einzusetzen. Seit der Zeit nach dem zweiten Weltkrieg waren elektronische Aufnahmegeräte, die Photomultiplier, erhältlich geworden. Diese Geräte basieren auf dem Photoeffekt, d.h. wenn ein Photon auf die Oberfläche eines photoelektrischen Materials trifft, wird ein Elektron aus dem Material emittiert. Dieses Elektron kann nun beschleunigt werden, es entsteht ein kleiner Strom, welcher nun verstärkt und gemessen werden kann. Der Vorteil dieser Technik war es, dass es erstmals möglich war, Helligkeiten von Sternen mit hoher Genauigkeit zu messen. Ein weiterer Vorteil war, dass die Photomultiplier linear arbeiten. Somit ist das Ausgangssignal direkt proportional zum einfallenden Licht. Ausserdem sind die Photomultiplier extrem empfindlich. Die Quantenausbeute reicht bis gegen 20%. (Das Auge erreicht gut 1%) Doch warum werden diese Geräte nicht viel mehr eingesetzt? Leider haben sie einen grossen Nachteil: Sie können immer nur einen kleinen Ausschnitt auf einmal aufnehmen. Will man also einen Nebel aufnehmen, muss das Punkt für Punkt geschehen, was aber zeitlich kaum in Frage kommt.

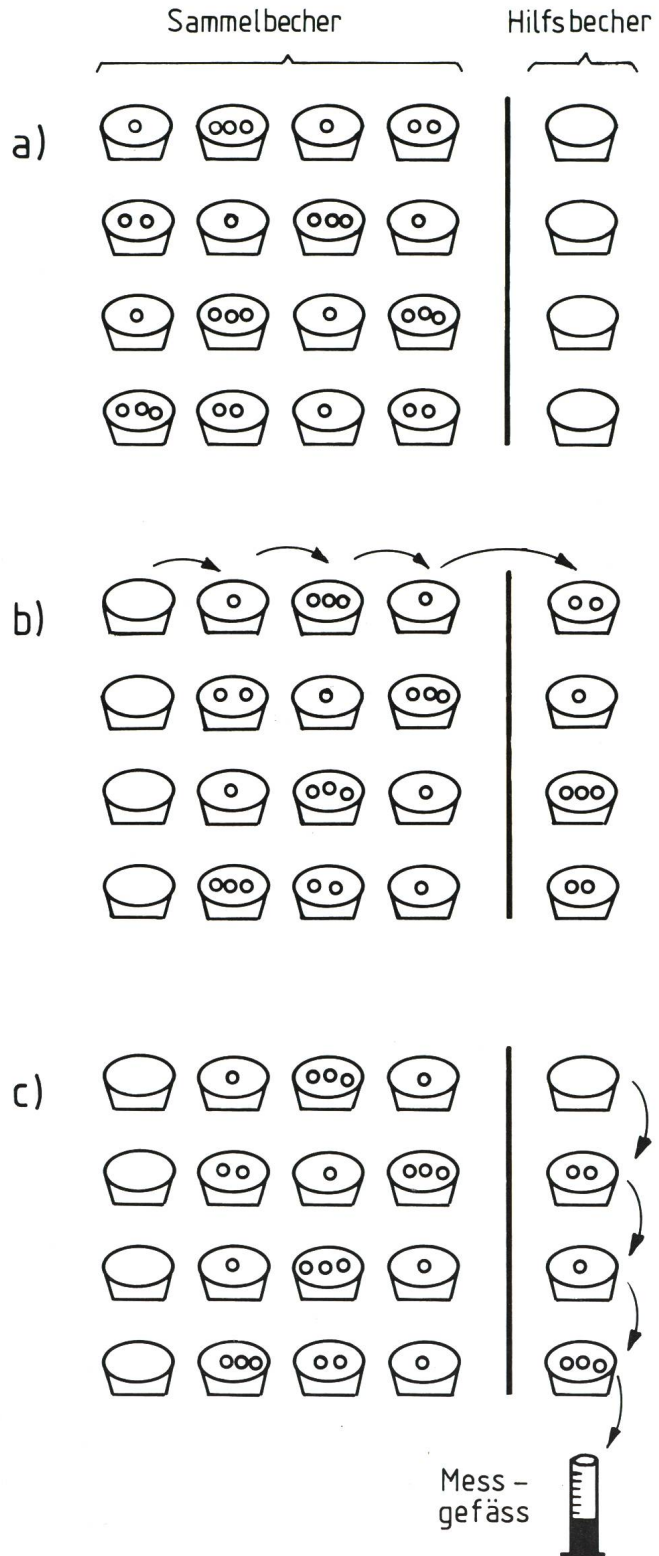
Einen Ausweg versprochen die Fernsehkameras, die im Prinzip ähnlich wie die Photomultiplier arbeiten. Doch auch diese Technik konnte nicht befriedigen.

### Funktionsprinzip der CCDs

Um 1970 wurden die CCDs entwickelt, die sich nun in der Astronomie immer mehr durchzusetzen scheinen. Auch im Amateurbereich sind erste Produkte anzutreffen. Im folgenden möchte ich das Prinzip der CCDs etwas genauer erklären.

Zunächst zur Bezeichnung CCD: CCD ist eine Abkürzung und steht für Charge Coupled Device, also etwa "Ladungsgekoppeltes Gerät". Auf was dieser Ausdruck hinweist, wird im folgenden klarer umrissen.

Die CCDs sollen nun in einem Modell erklärt werden. Wir nehmen einmal an, wir wollen den Niederschlag (Regen) auf einem Feld messen. In diesem Modell stellen die Regentropfen die Photonen dar, die ein CCD messen soll. Auf unserem Feld stellen wir in einem Raster Becher auf. Zu Beginn der Messung müssen alle Becher leer sein. Dann warten wir, bis in den Bechern eine messbare Menge Regen gefallen ist. Das Bild ist nun in den Bechern "gespeichert". Es geht jetzt darum, die Menge in jedem Becher zu messen. Da die CCDs meist mehrere hunderttausend Pixel haben, in unserem Modell hätten wir für jeden Pixel einen Becher aufgestellt, kann nicht an jeden Becher eine Messsonde gelegt werden. Also muss ein Weg gefunden werden, wie ein Becher nach dem anderen gemessen werden kann. Dazu brauchen wir nur eine Reihe von Hilfsbechern, die wir auf der einen Seite von unserem Feld aufstellen (wie in Abb. 1 gezeigt). Zu Beginn des Messprozesses sind diese Becher leer. Nun werden die ersten Sammelbecher in die Hilfsbecher gegossen (b). In einem weiteren Schritt wird der erste Hilfsbecher in einen





Messzylinder gegossen, und der Inhalt der anderen Becher wandert auch wiederum einen Becher weiter gegen den Rand zum messzylinder (c). Die Messung des Inhaltes des eben gemessenen Regenwassers wird aufgeschrieben, und der Schritt (c) wird wiederholt, bis die gesamte Reihe gemessen ist. Danach wird wie in (b) wieder eine Zeile ausgelesen und mit (c) gemessen. So wird fortgefahren, bis alle Sammelbecher gemessen sind. Nun ist unser Feld wieder für die nächste Messung bereit.

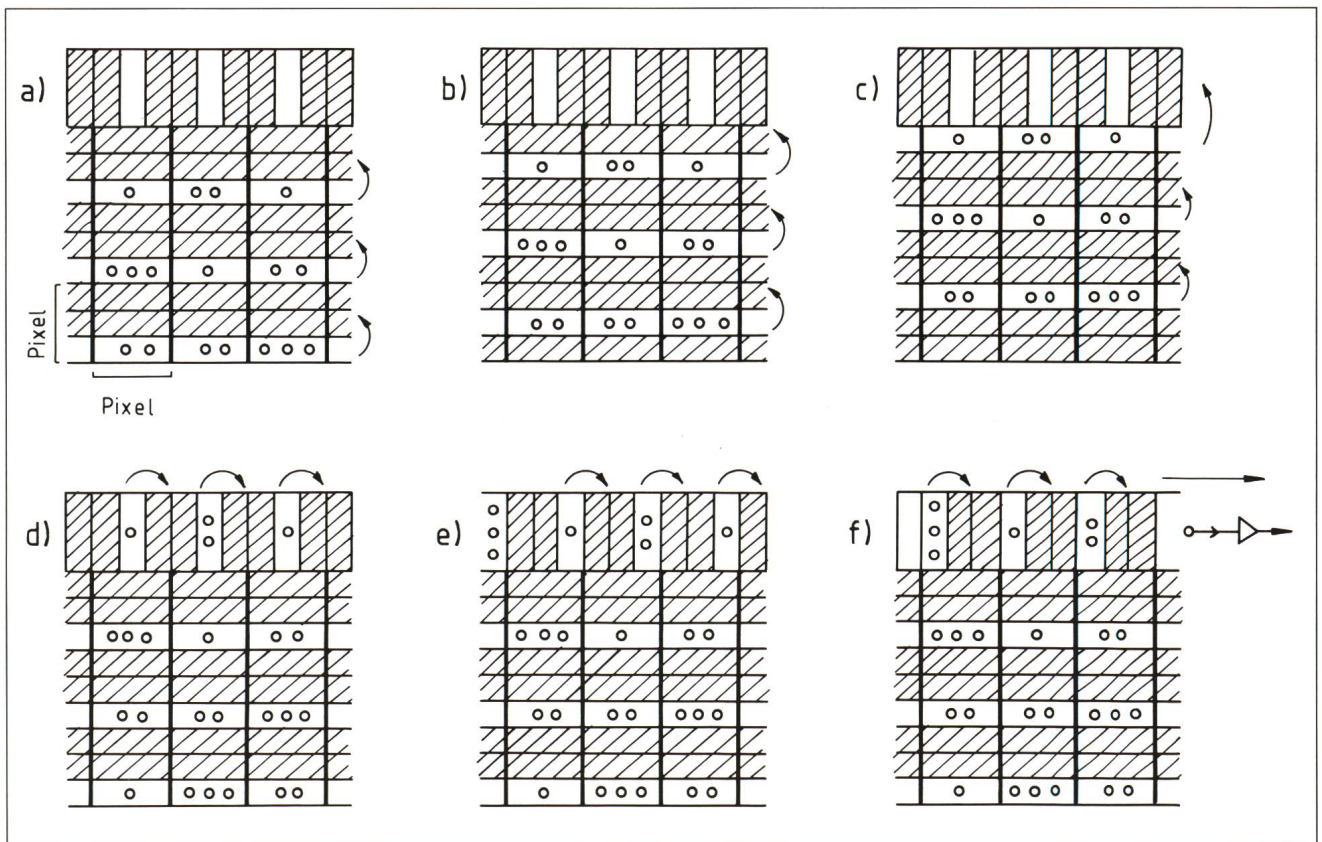
Ganz ähnlich funktioniert ein CCD Chip, der ein Bild messen soll. Dazu sei auf Abb. 2 hingewiesen. Das Bild zeigt einen schematischen Ausschnitt von 3x3 Pixel. In (a) sei soeben ein Bild belichtet worden. Die Bildinformation ist in Form von elektrischen Ladungen gespeichert, hier als Punkte dargestellt. Die Ladungen (Elektronen) werden in jedem Pixel gesammelt. Die "Erzeugung" der Elektronen beruht wie beim Photomultiplier auf dem Photoeffekt. Jedes eintreffende Photon kann ein Elektron aus der Kristallstruktur des photoelektrischen Materials (meist Silizium) heraus schlagen. Da die Elektronen negativ geladen sind, lagern sie sich um positiv geladene Regionen ab, stossen aber von negativ geladenen ab. Dieser Effekt wird ausgenutzt, um die Elektronen zu bewegen. Die hellen Regionen in Abb. 2 haben ein höheres Potential als die schraffierten. Um die Elektronen nun vom einem Feld ins andere zu bringen, wird in einem zyklischen Vorgang das Potential der einzelnen Regionen gewechselt. An sonsten ist alles wie in unserem Bechermodell. Der Output sind bei einem CCD Elektronen, die natürlich noch verstärkt werden müssen. Das Outputsi-

gnal ist aber wie beim Photomultiplier linear, was dem CCD auch eine sehr hohe Genauigkeit gibt, verbunden mit dem Vorteil, dass eine ganze Region vom Himmel aufgenommen werden kann.

**Vergleich von CCDs mit anderen Bildaufnehmern**

Um einen Bildaufnehmer für astronomische Arbeiten benutzen zu können, muss er sechs Anforderungen möglichst gut erfüllen. Erstens muss die Quanteneffizienz möglichst hoch sein, das heisst, dass er möglichst empfindlich sein soll. Zweitens muss das Signal zu Rausch-Verhältnis so gut wie möglich sein. Drittens muss die Dynamik recht hoch sein, so dass im gleichen Bild sehr helle Objekte nicht überbelichtet sind, aber trotzdem lichtschwache Objekte noch aufgenommen werden können. Ausserdem muss viertens die Empfindlichkeit über einen weiten Farbbereich des Spektrums gewährleistet sein. Fünftens sollte die photometrische Genauigkeit den Anforderungen entsprechen und sechstens muss die geometrische Stabilität über lange Zeit gewährleistet sein.

Ein idealer Bildaufnehmer würde also etwa folgende Eigenschaften haben: Er hat 100% Quanteneffizienz, also registriert auch noch ein einzelnes Photon. Ausserdem könnte man mit dem Idealdetektor unendlich lange belichten, ohne dass sich ein Hintergrundrauschen bemerkbar machen würde. In dem so gewonnenen Bild könnte man neben sehr hellen Objekten wie Galaxien auch noch extrem lichtschwache Quellen wie Quasare sehen, ohne dass das Bild der Galaxie total "ausgebrannt" wäre. Selbstverständlich wäre





unser Bildaufnehmer für alle Farben gleich empfindlich und könnte Helligkeiten mit absoluter Genauigkeit messen und die Position der Strahlungsquelle genau festhalten.

Es ist klar, dass ein solches Gerät nicht existiert. Auch ein CCD kann diesen Ansprüchen nicht genügen. Es soll nun als erstes die Quantenausbeute der verschiedenen Methoden verglichen werden. Das Wesentliche ist in Abb. 3 zu sehen. Das Auge und die photographischen Schichten liegen etwas über 1%, der CCD hingegen reicht bis über 70% hinaus, die Photomultiplier liegen irgendwo dazwischen.

Mit der spektralen Empfindlichkeit sieht es ganz ähnlich aus: auch hier überragt der CCD alle anderen Methoden.

Das Signal zu Rausch-Verhältnis steht beim Auge nicht zur Diskussion, da wir keine langen Belichtungszeiten erzwingen können. Hingegen kennt jeder Photograph dieses Problem, das sich auf dem Film in Form von Körnigkeit bemerkbar macht. In elektronischen Geräten können durch thermische Effekte auch Elektronen aus dem photoelektrischem Material gelöst werden. Diese werden dann als Photonen fehlinterpretiert. Um diese Fehler zu vermeiden muss die Elektronik gekühlt werden, meist bis unter 100 Grad C. Das Rauschen der heutigen CCDs liegt unter dem Äquivalent von etwa 100 Photonen, was weit unter dem der photographischen Schichten liegt.

Die Dynamik, definiert als das Verhältnis zwischen der maximal erkennbaren zur minimal erkennbaren Intensität, liegt bei den CCDs bei 5000 oder höher. So kann man zwischen 5000 Helligkeitsstufen eindeutig unterscheiden. Die Photographie und die Fernsehkameras erreichen im Normalfall nicht einmal eine Dynamik von 100. Auch hier wieder ein riesiger Vorteil der CCDs.

Um Helligkeiten zu messen, ist das Auge ein sehr ungenaues Instrument, wie sicher schon jeder feststellen konnte. Eine beliebte Methode jedoch ist es, auf Photos den Durchmesser der Sterne zu messen und diesen als ein nicht

lineares (!) Mass für die Helligkeit aufzufassen. Beim CCD hingegen kann man die Intensität direkt und vor allem als lineares Mass für die Helligkeit heranziehen.

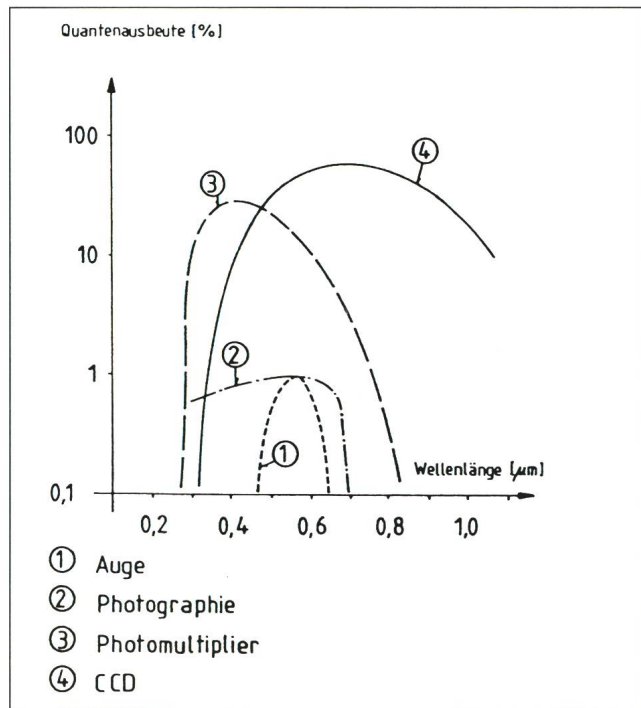
Will man die Bewegung der Sterne oder die Ausdehnung z.B. des Krebsnebels über die Jahre messen, so sind Aufnahmen mit vielen Jahren zeitlichen Abstandes nötig. Um aber genau zu arbeiten ist es erforderlich, dass sich die Aufnahmen nicht verformen. Bei Photos auf Glas ist diese Anforderung recht gut erfüllt, bei normalem Filmmaterial aber nicht. Nimmt man jedoch ein digitales Bild eines CCDs, so ist dies immer genau, weil es an keinen Träger gebunden ist. Es ist nur nötig, mit der Bildinformation auch die genaue Grösse eines einzelnen Pixels zu speichern, dann ist das Bild für alle Interessenten auf der ganzen Welt "im Original" vorhanden, da es auch auf Datenträgern verschickt werden kann, ohne dass es sich verziehen könnte.

So wie es bis jetzt scheinen könnte, haben die CCDs gar keinen Nachteil. Leider haben sie aber einen sehr schwer ins Gewicht fallenden: ihre Grösse. Es ist bis heute noch nicht möglich, einen CCD in der Grösse einer 6x6 Filmplatte zu bauen, geschweige denn in der Grösse der Filmplatten in den Schmidt-kameras vom La Silla oder Mt Palomar, um nur zwei Beispiele zu nennen. Die heutigen Chips haben eine Grösse von etwa 20x20 mm, mit einer Auflösung vom etwa 1000x1000 Pixel. Dagegen bringt man mit der photographischen Emulsion TP2415 eine Auflösung von etwa 300 Linien/mm, d.h. etwa ein Äquivalent von 12 000 x 12 000 Pixel auf der Fläche von 20x20 mm an den Tag! In dieser Hinsicht ist die Elektronik der Photographie also noch weit unterlegen.

#### Und im Amateurbereich?

Auch für den interessierten Amateur gibt es einige interessante Angebote auf dem Markt. Eine wichtige Voraussetzung ist jedoch, dass man schon über einen geeigneten Rechner verfügt, der die CCD – Kamera steuern kann. Denn mit einer herkömmlichen CCD – Videokamera lassen sich ganz sicher noch keine befriedigenden Bilder erstellen, da auch bei CCDs eine länger als gewöhnliche Belichtungszeit – hier auch Integrationszeit genannt – erforderlich wird. Hat man aber einen Computer, so kann man mit der CCD – Kamera jedoch auch noch viel mehr machen, als "nur" Bilder des Himmels aufnehmen: man kann die CCD-Kamera als photoelektrisches Leitrohr schalten und so die altbewährte photographische Kamera exakt den Sternen nachführen lassen, während man selber in der warmen Stube sitzt und nur noch warten muss, bis die Belichtungszeit abgelaufen ist...

FRANK MÖHLE  
Casa La Val  
7029 Peist (GR)



Das kleine Observatorium in Ausserbinn im Oberwallis, von der Universität Utrecht (Niederlande) errichtet, wird auf Ende 1994 ausser Betrieb gesetzt. Das Gebäude (ohne Instrumente) könnte von einer Amateurgruppe übernommen werden. Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an:

DR. J.R.W. HEINTZE  
Rijksuniversiteit te Utrecht Sterrekundig instituut  
Princetonplein 5, NL-3508 TA UTRECHT (Holland)



# Er gehört an jedes Fernrohr: der Reflexsucher!

ROLAND PICARD

Viele kennen das Problem! Mit dem Instrument möchte man ein Himmelsobjekt beobachten, welches man zuvor auf der Sternkarte erkannt hat. Es ist aber immer sehr mühsam, das Instrument mit einem Sucherfernrohr auf das gewünschte Objekt einzustellen, und oft bleibt der Erfolg auch ganz aus.

Der Grund dafür liegt darin, dass jedes Sucherfernrohr, auch wenn es nur eine kleine Vergrößerung aufweist, dem Beobachter die Orientierung am Nachthimmel stark erschwert. Die ihm bekannten Sternbilder kann er weder im Blickfeld des Suchers noch im Fernrohr selbst erkennen.

Eine grosse Erleichterung hingegen bringt der nachfolgend beschriebene Reflexsucher. Er belässt dem Beobachter die volle Orientierung, weil er nicht vergrössert und weil er kein Okular aufweist, das ihm die Position des Auges genau vorschreibt.

## Beschreibung:

(Fig. 1) Ein durchsichtiges Fadenkreuz, auf undurchsichtigem Hintergrund wird durch eine Mattscheibe mit einer Glühlampe beleuchtet. Das Objektiv projiziert das beleuch-

Foto 1: Reflexsucher

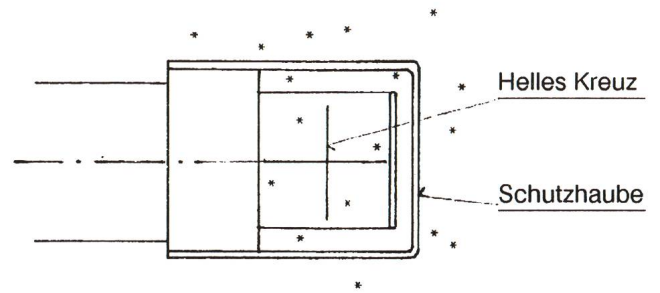
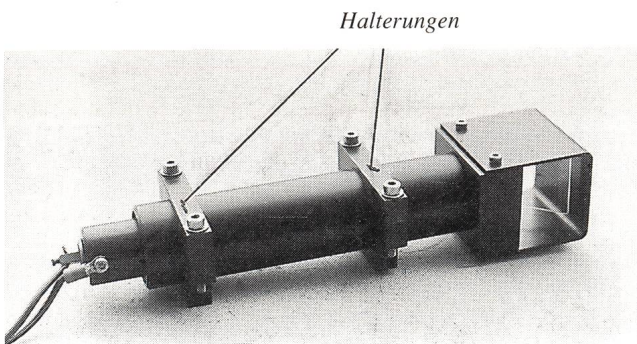


Fig. 2

tete Fadenkreuz ins Unendliche. Diese Einrichtung nennt man Kollimator. Eine Glasplatte lenkt den Strahl des Kollimators um  $90^\circ$  ab, so dass das Auge das Fadenkreuz und durch die Glasplatte gleichzeitig auch den Himmel sehen kann (Fig. 2).

Der Reflexsucher kann mit Hilfe der 2 Halterungen (Foto 1) an das Fernrohr montiert und so justiert werden, dass der abgelenkte Strahl parallel zur Fernrohrachse verläuft (Fig. 1).

Es ist ratsam, die Glühlampe mit regulierbarer Spannung zu betreiben, damit die Helligkeit des Fadenkreuzes der Objekthelligkeit angepasst werden kann: ein zu helles Leuchtkreuz würde ein lichtschwaches Objekt überstrahlen.

Da der parallel abgelenkte Strahl einen Durchmesser von 26mm aufweist, ist die Lage des Auges sowohl in der Zentrierung wie auch in der Distanz zum Reflexsucher unkritisch. Zur Zeit sind noch einige Reflexsucher beim Autor erhältlich.

ROLAND PICARD  
Sonnmattstrasse 5, 5022 Rombach

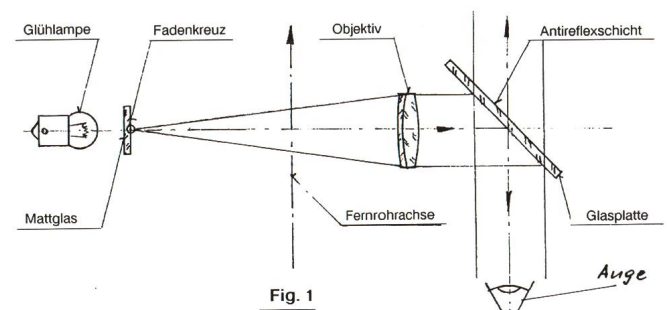


Fig. 1

## Buchbesprechungen • Bibliographies

HECK, ANDRÉ: *Astronomy, Space Sciences and Related Organizations of the World, A.Sp.Sc. R.O.W.* 1991. Observatoire Astronomique de Strasbourg, Publication spéciale du C.D.S. N° 16, 14,5 x 20,5 cm, vi+1180 Seiten aufgeteilt in 2 kartonierete Bände. ISBN 2-908064-14-6. FF 360.-.

Die früheren voneinander unabhängigen internationalen Verzeichnisse der Astronomischen Gesellschaften I.D.A.A.S und der Professionellen Astronomischen Institutionen I.D.P.A.I. wurden zu einem einzigen Verzeichnis zusammengefasst. Es umfasst neben rein astronomischen Einträgen auch Akademien, bibliographische Dienste, Datenzentren, Hersteller und Händler, meteorologische Dienste etc. Der

Aufbau ist wie gewohnt alphabetisch nach Land und Gesellschaft, der Inhalt entspricht demjenigen, den die Gesellschaften gemeldet haben. Ein umfangreicher Anhang gibt statistische Angaben, aus denen sehr interessante Informationen gewonnen werden können. So sieht man, dass die SAG weltweit die 24. grösste Gesellschaft ist, die älteste ist die 1279 gegründete Chinesische Akademie der Wissenschaften in Beijing, an 30. Stelle erscheint als erste Schweizerische Eintragung 1772 das Observatoire de Genève.

Das Verzeichnis ist von grossem Nutzen für alle, die internationale Kontakte knüpfen wollen und wird vom Zentralsekretär oft benutzt.

ANDREAS TARNUTZER



HECK, ANDRÉ: *Acronyms & Abbreviations in Astronomy, Space Sciences & Related Fields 1991*. Observatoire Astronomique de Strasbourg, Publication spéciale du C.D.S. N° 18. A4, 554 Seiten. ISBN 2-90-80-64-16-2. FF 180.-.

Bei der Bearbeitung des Verzeichnisses *Astronomy, Space Sciences and Related Organizations of the World* sind viele Kürzel und Abkürzungen angefallen, die hier in diesem Buch zusammengefasst wurden. Es handelt sich um rund 40000 Einträge! Neben Astronomie und Raumwissenschaften sind auch benachbarte Gebiete berücksichtigt, wie Aeronautik, Chemie, Computer-Wissenschaften, Ingenieurwesen, Geophysik, Management, Mathematik, Meteorologie, Optik, Physik, um nur einige zu nennen. Kürzel und Abkürzungen von allgemeinem Interesse sind ebenfalls enthalten.

ANDREAS TARNUTZER

*Ephémérides astronomiques 1992*. Annuaire du Bureau des Longitudes XVI + 288 pages + 12 cartes + 2 dépliants broché; env. Fr. 70.-. Masson, Paris 1991. ISBN 2-225-82389-8

Ouvrage à ne pas confondre avec les *éphémérides astronomiques* de la Société Astronomique de France, les éphémérides astronomiques du Bureau des Longitudes fournissent des données de précision moyenne suffisantes en pratique pour les besoins de l'astronome amateur et même professionnel. Le navigateur, même équipé d'un système de calcul d'éphémérides solaire, lunaire ou planétaires, aura la prudence d'embarquer un ouvrage de ce type au cas où le calculateur tomberait en panne. L'Annuaire du Bureau des Longitudes est, depuis 1977 un ouvrage publié à part à l'intention des spécialistes de l'astrométrie de haute précision.

Après 3 chapitres consacrés aux calendriers, à l'astronomie de position et au mode d'emploi des tables, guère différents de ceux de l'an dernier, on arrive aux tables proprement dites sur la Lune et le Soleil, puis sur les planètes et les astéroïdes qui sont à un moment ou l'autre de l'année plus brillants que la magnitude 10, les données utiles à l'observation des surfaces. Le chapitre 7 sur les principaux satellites de Jupiter et de Saturne donne d'intéressants renseignements sur des phénomènes d'éclipses et d'occultations entre les satellites et la planète principale.

Aucune comète périodique brillante n'est prévue. Le chapitre 9 donne les coordonnées équatoriales 1992 d'étoiles brillantes et une liste d'occultations visibles à Paris, Toulouse et Grenoble, donc utile au lecteur français et, éventuellement romand. L'Helvétie aura avantage à se servir du Sternenhimmel pour les occultations, surtout rasantes. Enfin les éclipses de 1992 et 1993 sont clairement décrites et illustrées. On retrouve, comme dans les éditions précédentes, des explications claires du calcul des circonstances locales à partir des éléments de Bessel.

BERNARD NICOLET

B. C. DE LOORE, University of Brussels (Ed.) *Late Stages of Stellar Evolution. Computational Methods in Astrophysical Hydrodynamics*. Proceedings of the Astrophysical School II, organized by the European Astrophysics Doctoral Network at Ponte de Lima, Portugal, 11-23 september 1989. Springer-Verlag, 1991; ISBN 3-540-53620-5, DM 73.-

Le livre est composé de sept leçons données par des chercheurs confirmés s'adressant à de jeunes doctorants. Les quatre premières sont regroupées sous le titre «Late Stages of Stellar Evolution»; après une introduction générale à l'étude

de la structure et de l'évolution des étoiles simples, des sujets plus spécifiques sont abordés comme les supernovae, les enveloppes entourant les géantes rouges, les nébuleuses planétaires, l'évolution des binaires serrées. Cette première partie introduit le lecteur à la fois aux observations de base ainsi qu'aux techniques numériques utilisées dans la construction de modèles.

«Computational Methods in Astrophysical Hydrodynamics» est le titre de la seconde partie. Les phénomènes hydrodynamiques dans les étoiles sont nombreux et divers: la description des vents stellaires, celle des zones convectives ainsi que l'effondrement et l'explosion qui se produisent lors des phénomènes de supernovae en sont quelques exemples parmi bien d'autres. Les techniques numériques pour les décrire sont présentées dans la première leçon de cette seconde partie. Un exposé des principes de base de l'hydrodynamique et une présentation des phénomènes de convection et de turbulence dans les étoiles terminent le recueil.

Comme indiqué plus haut, ces leçons s'adressent en premier lieu à de jeunes chercheurs. De bonnes connaissances de physique générale sont donc nécessaires à la lecture de l'ouvrage. La présentation très didactique amène le lecteur des éléments de base de chacun des thèmes abordés jusqu'aux frontières de la recherche. Un petit regret cependant, il aurait été intéressant que l'ouvrage contienne quelques uns des exercices proposés aux participants de cette école.

GEORGES MEYNET

*Praxis der Astronomie – Ein Leitfaden für Astrophotographen*; AGNÈS ACKER, Übersetzt aus dem Französischen von Peter Hiltner, 221 Seiten, gebunden. Birkhäuser Verlag AG, Basel, Boston, Berlin ISBN 3-7643-2473-2; Preis Fr. 58.-/DM 68.-.

Praxis der Astronomie ist ein Ereignis unter der Vielzahl astronomischer Fachbücher. Das Buch verbindet die Ergebnisse und Erfahrungen von Amateurastronomen mit dem Knowhow professioneller Wissenschaft. Das Buch informiert einerseits über die Objekte der Astronomie im Weltraum, über Grundlagen und Resultate der Wissenschaft. Andererseits ist es ein guter Leitfaden für die praktische Betätigung der Astrophotographie.

In einem ersten Teil werden die Techniken der Astrophotographie, der Film- und Filtertechnik dargestellt, wobei besonders die Maskentechnik und das Dreifarbenverfahren eingehend erläutert werden. Der zweite Hauptabschnitt informiert über Farben und Formen am Himmel und wie man diese richtig fotografiert. In den beiden letzten Teilen werden physikalisch-astronomische Informationen über das Universum und die Himmelskörper mitgeteilt. Die interessantesten Objekte werden mit Hilfe von vielen Abbildungen, Tabellen und Informationskästchen anschaulich vorgestellt. Leider ist über Sonnen-, Mond- und Planetenphotographie nichts zu finden. Im Endergebnis jedoch bietet der Band eine für den Astrophotographen, welcher sich besonders für stellare Photographie interessiert, unerlässliche und praxisorientierte Anleitung, darüber hinaus für alle Astronomen eine spannende Lektüre. Ich kann das Buch von Agnès Acker, welche Professorin an der Universität Strassburg und Astrophysikerin am dortigen Observatorium ist, wärmstens empfehlen.

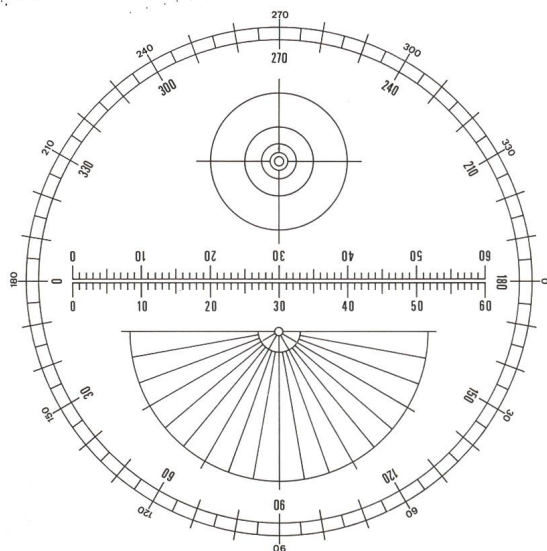
HANS BODMER



# MICRO GUIDE



Messfeldokular mit integrierter Beleuchtung  
Entwurf: Peter Stättmayer



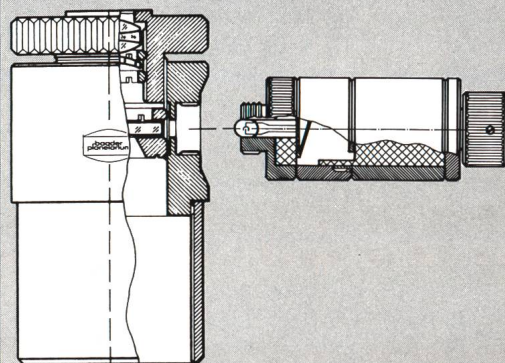
Vor 4 Jahren erschien in S. u. W. ein Bericht von P. Stättmayer über sein Kometen-Nachführökular (S. u. W. 8/9/85 S. 476 ff.). Wir fragten damals nach einem Entwurf für ein eigenes Fadenzukular und Herr Stättmayer konstruierte für uns ein völlig neuartiges Meßfeldokular. Vom ersten Entwurf bis zum Abschluß der Erprobung sind fast 3 Jahre vergangen – die Mindestzeit, um ein ausgereiftes Produkt anbieten zu können.

Mit Hilfe der eingebauten Mikrometerskala läßt sich jeder Leitstern im Gesichtsfeld durch Drehen des Okulars zwischen die Linien der Meßskala bringen – erst dadurch werden die vielfach bereits vorhandenen Off Axis Nachführsysteme zu brauchbaren Hilfsmitteln für die Astrophotographie. (Nach Murphy's Law sitzt ja der Leitstern bei der Off Axis Nachführung niemals da, wo man ihn braucht.)

Der Linienabstand der Mikrometerskala durfte nur 50 Mikron, die Strichstärke der „Gravierung“ nur 15 Mikron betragen. Das war ein ernsthaftes Problem, denn die dicken Striche der üblichen Doppelfadenkruzokulare hätten das Bildfeld viel zu sehr aufgehellt. Erst eine neue Laserätztechnik hat es ermöglicht, die Linien so fein auf das Glas zu bringen, daß die vielfältigen Meßmöglichkeiten im Okulargesichtsfeld nicht gleichzeitig die Sterngrößen herabsetzen.

Zu einer so ausgefeilten Meßskalierung gehört die beste erhältliche Okular-konstruktion mit Dioptrienkorrektur. Die Optik des Okulars enthält nicht die üblichen Kellner- oder vereinfachten Ortho-Linsensysteme, sondern ein zeichnungsfreies 12,5 mm orthoskopisches Okular nach Abbe, mit Mehrschicht (MC)-Vergütung auf jeder Glas-Luftfläche. Das Okular ist dadurch vollkommen reflexfrei und die Meßfeldskalierung ist auch bei größerem Augenabstand (Brillenträger) gut einsehbar – dies ist für korrekt nachgeführte Langzeitaufnahmen unabdingbar.

## MICRO-GUIDE das universelle Meß- und Nachführ-Okular



Dieses neu entwickelte, mit lasergeätztem Meßplättchen versehene orthoskopische Okular mit regelbarer Beleuchtung erschließt dem Astroamateur neue Arbeitsmöglichkeiten. Es läßt sich u. a. für folgende Aufgaben einsetzen:

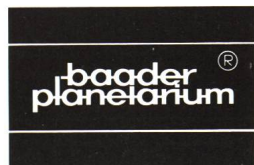
- Nachführ-Okular mit verschiedenen Indikatoren (Kreis, Kreuz, Skala) auch außerhalb der Bildmitte mit zusätzlichen Toleranzkreisen für verschiedene Aufnahmebrennweiten
- Problemlose Off-Axis-Nachführung
- Nachführ-Okular zur indirekten Nachführung lichtschwacher Himmelskörper mit merklicher Eigenbewegung (Kometen, Kleinplaneten)
- exaktes Nachführendeln zur Aufweitung des Spektrums bei spektroskopischen Aufnahmen
- Messung von Positionswinkeln und linearen Größen (wie z. B. Durchmesser von Kometenkoma, Mondkrater-, Sonnenfleckenausdehnung, Protuberanzenhöhen, Doppelsternabstände) mit einer Auflösung von rund 20 µm in der Bildebene!
- schnelle Bestimmung der Effektivbrennweite einer Optik mit einer Genauigkeit von rund 0,3 %
- Fehlerbestimmung der Nachführeinheit, wie z. B. die quantitative Ermittlung eines Schneckenpendels
- Weitere Anwendungen in Erprobung

Peter Stättmayer

Der Lieferumfang enthält das Okular mit Staubschutzkappen und Gummiaugenmuschel (Seitenlichtschutz!), eine Batteriehalterung mit Ein/Ausschalter und Drehpotentiometer für die Helligkeitseinstellung. Der Batteriehalter wird direkt in das Okular eingeschraubt – ohne Kabelsalat! Enthalten sind auch die Batterien und eine **Gebrauchsanleitung** – mit detaillierter Erläuterung der Anwendungsmöglichkeiten und Formeln.

**Micro Guide Okular 1 1/4"** ..... Art. 691112 **Fr. 348.–**

24,5 mm Steckhülse für das Micro Guide Okular (zum Auswechseln gegen die 1 1/4" Steckhülse) **Fr. 40.–**



Import und Vertrieb  
für die Schweiz:



Dufourstr. 124 · Postfach · 8034 Zürich · Tel. 01 383 01 08



## Meteorite

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum  
 direkt vom spezialisierten Museum  
 Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-Lokalitäten  
 Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory Kreuzackerstr. 16a,  
 CH-5012 Schönenwerd Tél. 064/41 63 43 Fax 064/41 63 44

## Das komplette Teleskop!



# Super Polaris C 8

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Durchmesser:         | 8" / 203 mm |
| Brennweite:          | 2030 mm     |
| Lichtstärke:         | f/10-6.3*   |
| Lichtsammelvermögen: | 1009 x      |
| Grenzgrösse in Mag:  | 14.0        |
| Auflösungsvermögen:  | 0.6"        |



mit Montierung / Stativ und  
**Gratis:** Motor RA / Steuergerät

Extrazubehör: Reduktionslinse /  
 Bildkorrektor f/6.3

**proastro**

**P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS**

Dufourstrasse 124 · Postfach · 8034 Zürich · Tel. 01 383 01 08

**ACHTUNG:** Wir führen fast sämtliche Bücher, Sternkarten, Poster, Dias, usw. für die Astronomie. Verlangen Sie unseren 46-seitigen Spezialkatalog für Fr. 7.-.

## Meade 'PREMIER'

**permanente periodische Fehler Korrektur!**  
**F/10 und F/6.3**

sind beide mit der LX6-Elektronik mit 'SMART DRIVE', der permanenten periodischen Fehler-Korrektur ausgerüstet! Die Korrektur bleibt beim Ausschalten erhalten! Die Perfektion jeder Optik kann ich Ihnen mit Ronchi - und Foucault-Test beweisen!

Meade Teleskope sind nicht "billiger" - sie kosten nur weniger! (kein Vertrieb durch Optiker!)



Grosses, 9x60mm Sucherfernrohr mit beleuchtetem Polarsternkreis

Grosser, 2" (50.8mm) Zenit-Spiegel

Erhältlich in 3 Ausbau-Stufen ab

**Fr. 4260.-** incl. Stativ + Wiege!

Meade 20 und 25cm Schmidt-Cass.-Teleskope kann man zu einem sehr niedrigen Preis kaufen und später ausbauen!

Alle Erweiterungen sind im Grundmodell bereits integriert!  
 Anschlüsse für Deklinations-Motor / Fokussier-Motor / variable Fadenkreuz-Beleuchtung / elektronische Handsteuerung bei Langzeitfotografie / Schnellgang zum Spazieren auf dem Mond / variable Frequenzen für Sterne, Sonne oder Mond / Computer / digitale Koordinaten - Anzeige sind an der durch Mikroprozessor gesteuerten Elektronik bereits vorhanden

Modell 'STANDARD'

**Fr. 2850.-**

mit verstellb. Stativ!  
 mit Polwiege!  
 mit elektr. Antrieb!  
 mit Vergütung!

Unverbindliche Richtpreise

Gratis-Katalog : 01 / 841'05'40. Besuche nur nach Absprache  
 Einzige autorisierte Direktimport-MEADE-Vertretung Schweiz:

**E. Aepli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON**



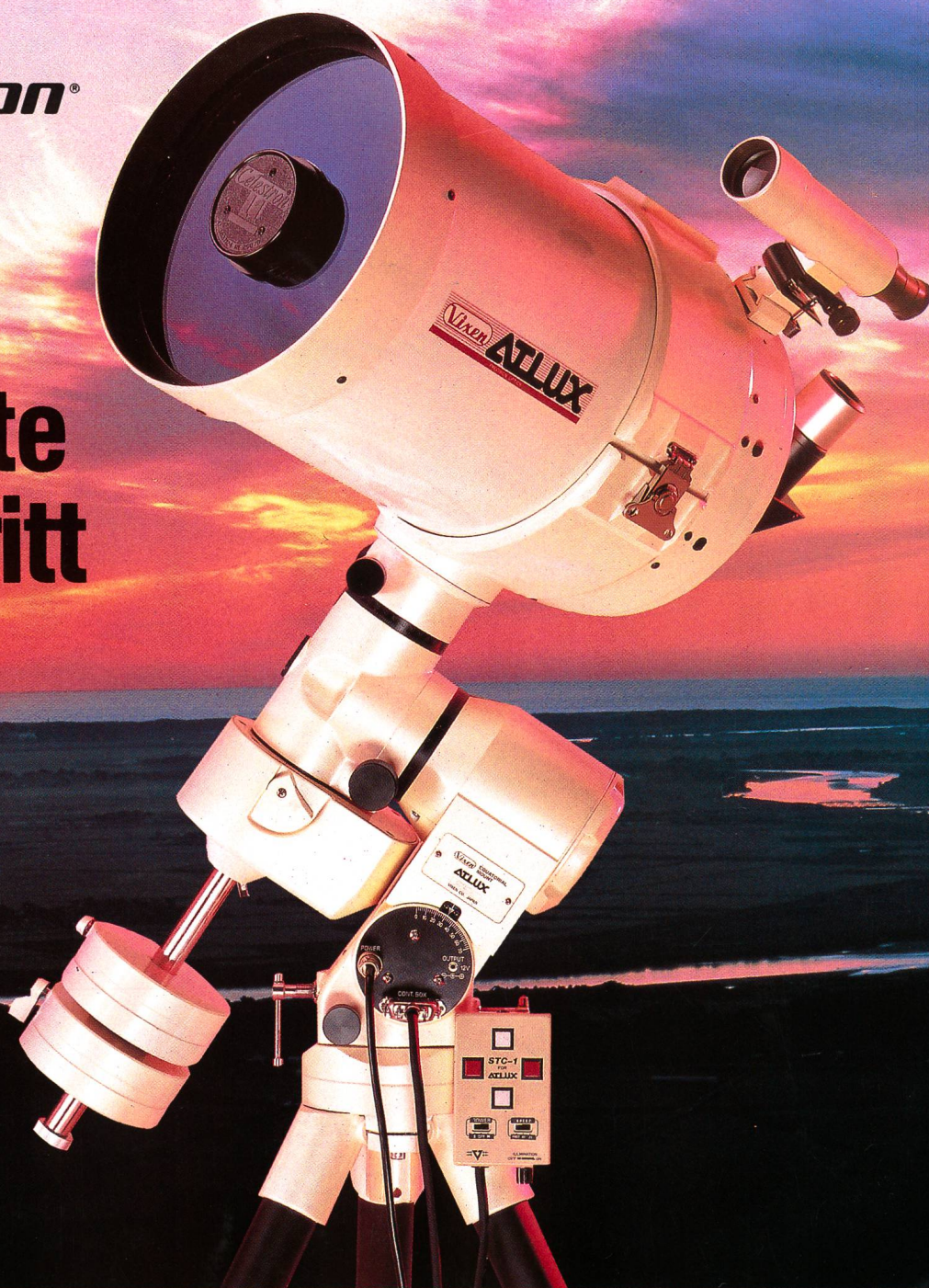
**Vixen**

**CELESTRON®**

**CELESTRON 11  
VIXEN ATLUX**

# Der echte Fortschritt

**Elektronische  
High-Tech-Montierung**



Stabilste, transportable Montierung für grosse Optiken, wie CELESTRON 11. Beide Achsen sind Schrittmotorgesteuert.

Für **Beobachtung** und **Fotografie** auf Reisen. Einfach zu handhaben und versorgen.

Eingebautes, sehr präzises Polsucher-System.

Stufenlos beleuchtete Teilkreise in Rektaszension und Deklination.

Generalvertretung für die Schweiz:

**proastro**

**P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS**

Dufourstr. 124 · 8034 Zurich · Tél. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94

## **CELESTRON C 11 auf VIXEN ATLUX Montierung**

Fr. 17500.- komplett mit folgendem Zubehör:

### **CELESTRON 11**

|                    |         |
|--------------------|---------|
| Spiegel ø          | 280 mm  |
| Brennweite         | 2800 mm |
| Lichtstärke        | f/10    |
| Auflösungsvermögen | 0,5"    |
| Gewicht            | 12,5 kg |

### **ATLUX-Montierung**

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| ATLUX Stativ                | 70-90 cm        |
| Handsteuerbox               | 1x, 2x, 4x, 32x |
| Sucher                      | 7 x 50          |
| Spezialhalterung für C 11   |                 |
| Zenitspiegel                | 2"              |
| Plössl 2" (56x)             | 50 mm           |
| Gewicht (ohne Gegengewicht) | 22 kg           |
| ISFL-Garantie               | 3 Jahre         |

