

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 30 (1972)
Heft: 130/131

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 09.07.2025

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

ORION

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



Milchstrasse im Schwan. Aufnahme von **G. Klaus** mit Zeiss-Sonnar 1:1,5 und Schott-Interferenzfilter auf Kodak 103a-E-Film. Belichtungszeit 30 Minuten.
Weitere Stellaraufnahmen: In diesem Heft.

30. Jahrgang
30^e année

Juni
Juin
1972

130/131

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire

*C. Nicollier,
B. Stanek,*

Les étoiles supergéantes

Allgemeine Untersuchung der Positionen maximalen Glanzes bei inneren Planeten

*E. Alt und G. Klaus,
E. Wiedemann,
M. Lammerer,
H. Sigg,*

Moderne Stellar- und Nebel-Photographie

Das Maksutov-Cassegrain-Teleskop als Amateur-Instrument

Langzeit-Astrophotographie mit Offset-Guiding für Amateure

Nomogramm für die Sternfeld-Photographie

Berichte des Präsidenten und des Generalsekretärs der SAG an der Generalversammlung vom 6. Mai 1972

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion ad interim besorgt von:

Dr. h. c. Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, Robert A. Naef, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen, Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Ständige Mitarbeiter: S. Cortesi, Locarno-Monti — Ing. H. Ziegler, Nussbaumen — Dr. P. Jakober, Burgdorf — Kurt Locher, Grüt/Wetzikon

Redaktion für französische Sprache: vakant

Technische Redaktion ad interim besorgt von:

Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Copyright: SAG — SAS — Alle Rechte vorbehalten

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

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktionsmitglieder

Inserate: an die technische Redaktion, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Zur Zeit gilt Tarif No. 4

Administration: Generalsekretariat der SAG, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 22 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages.

Mitglieder-Beiträge: zahlbar bis 31. März (nicht an Generalsekretariat).

Kollektiv-Mitglieder zahlen nur an den Sektionskassier. *Einzelmitglieder* zahlen nur auf: Postcheckkonto Schweiz. Astronomische Gesellschaft Schaffhausen, PCh. 82-158 Schaffhausen direkt oder über Bank (+ Fr. 1.— Bankspesen) oder Ausland: Intern. Postanweisung an: K. Roser, Zentralkassier SAG, PCh. 82-158 Schaffhausen, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Schweiz: Fr. 25.—, Ausland: SFr. 30.—.

Redaktionsschluss: ORION Nr. 132: 12. August 1972;
Nr. 133: 14. Oktober 1972.

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique ad interim aux bons soins de:

Dr. h. c. Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, Robert A. Naef, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen, Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Avec l'assistance permanente de: S. Cortesi, Locarno-Monti — H. Ziegler, Nussbaumen — Dr. P. Jakober, Burgdorf — Kurt Locher, Grüt/Wetzikon

Rédaction de langue française: vacante

Rédaction technique ad interim aux bons soins de:

Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Copyright: SAG — SAS — Tous droits réservés

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

Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser aux membres de la rédaction

Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen. Tarif valable no. 4

Administration: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 22 sections. Les membres de la SAS, reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 5.—, Etranger Fr. 5.50 (paiement d'avance au Secrétariat général SAS)

Cotisation: payable jusqu'au 31 mars (pas au Secrétariat général)

Membres des sections: seulement au caissier de la section. *Membres individuels:* seulement au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 82-158 Schaffhouse directement ou par banque (+ Fr. 1.—) ou étranger: mandat de poste international à K. Roser, caissier central SAS PCh. 82-158 Schaffhouse, Winkelried-Strasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 25.—, Etranger Fr. 30.—.

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 132:
12 août 1972; no. 133: 14 octobre 1972.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen 1972

24.-29. Juli **Element. Einführungskurs** i. die Astronomie f. Gäste d. Hauses. Kursl.: E. Greuter, Herisau.

31. Juli - 5. August **Astrofotokurs** Kursleiter: Erwin Greuter, Herisau.

2.-7. Oktober **Element. Einführungskurs** in d. Astronomie für Lehrkräfte. Kursl.: Dr. M. Howald, Basel.

9.-14. Oktober **Element. Einführungskurs** in d. Astronomie für Lehrkräfte. Kursl.: Dr. M. Howald, Basel.

Diese Kurse sind auch Personen, die nicht im Lehramt tätig sind, zugänglich. Für die Sonnenbeobachtung steht das neue **Protuberanzen**-Instrument zur Verfügung. Auskünfte und Anmeldungen: Frl. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. 071 23 32 52, Telex 77685. Technischer u. wissenschaftl. Berater: E. Greuter, Haldenweg 18, 9100 Herisau/Schweiz.

ORION

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

30. Jahrgang, Seiten 74–124 Nr. 130/131, Juni 1972

30^e année, pages 74–124, No. 130/131, Juin 1972

An unsere Leser

Der SAG-Vorstand hat beschlossen, diese Nummer des ORION als *Doppelnummer* 130/131 mit erweitertem Umfang herauszugeben und dafür die für den Ferienmonat August vorgesehene Nummer ausfallen zu lassen. Dagegen werden die Oktober-Nummer und die Dezember-Nummer termingemäss erscheinen.

Veranlassung zu dieser Änderung boten mehrere Umstände: Die Redaktion verfügt zur Zeit über sehr viel interessantes und aktuelles Material, das sie unseren Lesern noch vor den Sommerferien unterbrei-

ten möchte. Sodann soll diese Nummer auch über die Generalversammlung der SAG 1972 und die dort gefassten Beschlüsse informieren. Schliesslich kann die an sich schon zu kleine ORION-Redaktion in den Sommermonaten nicht voll besetzt sein, so dass die mit der Herausgabe einer Doppelnummer verbundene Erscheinungspause fast einem Erfordernis gleichkommt. Wir bitten unsere Leser, diesen Umständen Verständnis entgegenzubringen.

Die ORION-Redaktion

Les étoiles supergéantes

par C. NICOLLIER, Lausanne

1. Introduction

Bien avant la parution de l'*Henry Draper Catalogue* (CANNON et PICKERING 1918–1924), dans lequel plus de 225 000 étoiles jusqu'à la magnitude 8.25 avaient été recensées et classées dans une séquence unidimensionnelle de température (types spectraux de Harvard), il était apparu que les spectres d'étoiles de même type spectral pouvaient présenter des différences et on avait pensé pouvoir attribuer ces différences à des écarts en luminosité entre ces étoiles. Les auteurs même de l'*Henry Draper Catalogue* avaient jeté les bases d'une classification bidimensionnelle des étoiles en introduisant les préfixes a, b et c pour ordonner les différents spectres d'étoiles appartenant à la même classe spectrale. Ces préfixes n'ayant pas pu être rattachés à des paramètres physiques bien précis, ils n'avaient pas été retenus lors de l'édition du Catalogue. Plus tard, HERTZSPRUNG, en comparant les parallaxes trigonométriques et mouvements propres d'étoiles appartenant à la même classe spectrale, prouva que le préfixe c caractérisait les spectres d'étoiles à grande luminosité intrinsèque. Il annonça sa découverte en 1909 en ces termes: «Wir müssen hieraus schliessen, dass die c-Sterne, selbst die, welche zu den hellsten Sternen des Himmels gehören, sehr entfernt und absolut ausserordentlich hell sind». L'usage du préfixe c fut retenu dans la *classification du Mt. Wilson* (ADAMS et KOHLSCHÜTTER 1914), basée sur des spec-

trogrammes à plus grande dispersion que ceux ayant servi à la classification de Harvard. Dans leur *classification MK* bidimensionnelle, MORGAN, KEENAN et KELLMAN (1943) introduisirent par la suite les classes de luminosité V, IV, III, II et I, cette dernière se rapportant aux étoiles les plus lumineuses. Plus tard, MORGAN subdivisa la classe de luminosité I en les classes Ib, Iab, Ia et Ia0 (ou Ia⁺), correspondant à des luminosités croissantes.

Les trois classifications mentionnées (HD, Mt Wilson et MK) sont basées sur la comparaison visuelle des spectres stellaires avec ceux d'étoiles standards en type spectral (et en classe de luminosité pour la classification MK). Ces classifications conduisent à des représentations *discrètes* de séquences d'étoile dont les propriétés (température et luminosité) varient de manière *continue*. Des méthodes de classification *quantitatives* ont été aussi développées, surtout depuis 1950; elles permettent des représentations bi ou tridimensionnelles des étoiles, basées sur des indices photométriques sensibles aux divers paramètres physiques caractérisant les atmosphères stellaires.

Il n'existe pas de définition unique d'une étoile *supergéante*, les critères de classification variant suivant le point de vue adopté. Du point de vue de la *classification spectrale*, rapportée à celle de MORGAN, KEENAN et KELLMAN, une supergéante est une étoile de classe de luminosité Ib, Iab ou Ia. La classe Ia0 est celle des

supersupergéantes. La magnitude absolue visuelle M_V des supersupergéantes les plus brillantes de notre Galaxie et du Grand Nuage de Magellan est voisine de -10 , ce qui correspond à une luminosité près de 10^6 fois supérieure à celle du Soleil. Du point de vue de l'évolution stellaire cependant, le critère de luminosité permettant d'attribuer à une étoile le caractère de supergéante est souvent remplacé par un critère de masse: une étoile est déclarée supergéante si, en cours d'évolution, sa luminosité devient au moins égale à celle qui caractérise la classe Ib. Nous reprendrons plus loin cette question de l'évolution des étoiles et verrons que le tracé évolutif d'une étoile dans le diagramme couleur-luminosité (ou diagramme de HERTZSPRUNG-RUSSEL) dépend essentiellement de la masse de cette étoile (et de sa composition chimique initiale). Une étoile atteint en cours d'évolution une luminosité d'autant plus grande qu'elle est plus massive, et, selon le critère énoncé ci-dessus, on peut montrer que la masse inférieure limite des supergéantes est située aux environs de 5 masses solaires ($5 M_{\odot}$).

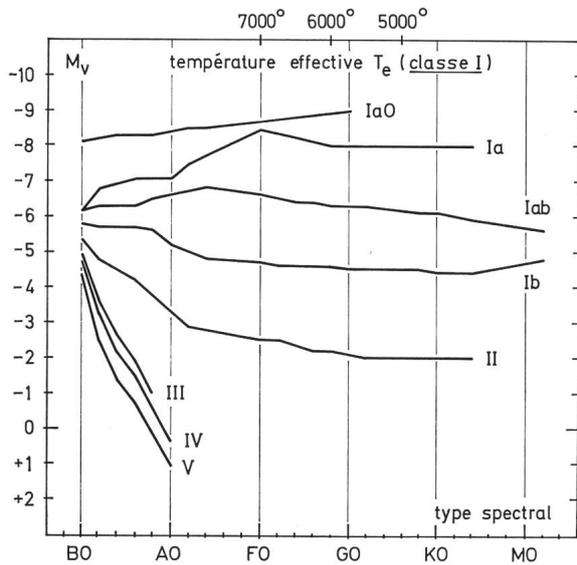


Fig. 1: Calibration en magnitude absolue visuelle des types spectraux et classes de luminosité MK.

L'étude des étoiles supergéantes présente de nombreux intérêts pour l'astrophysicien. En effet, étant donné la rapidité de leur évolution, ce sont des astres très jeunes, représentants typiques de la population I, et à ce point de vue, l'étude de leur distribution dans l'espace nous apporte une information très précieuse sur la structure du disque galactique. Beaucoup de supergéantes présentent d'autre part des phénomènes d'instabilité. Les *céphéides* elles-mêmes sont des supergéantes F5-K0Ib animées de *pulsations radiales* qui les font varier en dimension, en couleur et en luminosité. Etant donné leur éclat intrinsèque, les supergéantes variables et non variables sont de puissants indicateurs de distances. Les relations entre période, amplitude,

couleur et luminosité des céphéides sont maintenant bien connues. Le problème de la calibration en luminosité des supergéantes non variables n'est par contre pas encore résolu de manière satisfaisante; la question n'est pas simple car aucune supergéante n'est assez proche pour que l'on puisse mesurer sa parallaxe, donc sa distance, avec une bonne précision. La supergéante la plus proche du Soleil, α Carinae ou *Canopus* ($m_V -0.71$, F0 Ib) est située à 60 pc ou 200 années de lumière! De plus, on trouve peu de supergéantes dans les amas (à part h et χ Per), et le rayonnement des supergéantes du champ ou membres d'associations est toujours assez fortement absorbé et rougi par la matière interstellaire, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant. La calibration en magnitude absolue visuelle des classes de luminosité MK, telle qu'elle est actuellement adoptée, est illustrée sur la figure 1.

2. Distribution des supergéantes dans l'espace

Une étude très complète de cette question a été publiée par R. M. HUMPHREYS (1970). Ce travail est basé sur les mesures photométriques, dans le système UBV, de plus de 600 supergéantes galactiques de tous types spectraux. Donnons un aperçu de la méthode utilisée par cet auteur pour déterminer la distance de ces étoiles à partir de la connaissance de leur type spectral et de leur classe de luminosité MK d'une part, de leur magnitude apparente visuelle V et de leur indice de couleur B-V d'autre part.

En l'absence d'absorption interstellaire, on a la relation suivante entre la magnitude apparente visuelle V, la magnitude absolue visuelle M_V et la distance r d'une étoile (en parsecs):

$$(1) \quad V - M_V = -5 + 5 \log_{10} r$$

Connaissant le type spectral et la classe de luminosité de l'étoile, la mesure de V et l'usage de la calibration représentée sur la figure 1 suffiraient pour déterminer r. En réalité, l'absorption interstellaire, importante dans le plan galactique et plus particulièrement dans les associations d'étoiles jeunes dans lesquelles on trouve la plupart des supergéantes, affecte le rayonnement des étoiles lointaines en l'atténuant d'une part, et en modifiant sa répartition spectrale d'autre part dans le sens d'un rougissement. L'indice B-V, qui est une mesure du rapport des intensités dans le bleu et dans le jaune du flux de rayonnement stellaire observé, est ainsi modifié. Or il existe une calibration type spectral et classe de luminosité MK — indice B-V *intrinsèque*, désigné habituellement par $(B-V)_0$, caractérisant le rayonnement de l'étoile en l'absence de rougissement interstellaire. La comparaison de B-V et $(B-V)_0$ fournit l'*excès de couleur* E (B-V) = $(B-V) - (B-V)_0$, grandeur toujours positive reliée à l'absorption totale dans le visible A_V par un facteur multiplicatif constant $1/R$ voisin de $1/3$. On écrit habituellement:

$$(2) \quad A_V = R \cdot E (B-V) \cong 3 E (B-V)$$

La relation entre la magnitude apparente visuelle V , la magnitude absolue visuelle M_V et la distance r devient, dans le cas où le rayonnement de l'étoile est absorbé par la matière interstellaire :

$$(3) \quad V - M_V = -5 + 5 \log_{10} r + R \cdot E(B-V)$$

Pour r et M_V donnés, V est ainsi *augmenté* par la présence de matière interstellaire entre l'étoile et l'observateur, ce qui est juste, puisqu'à une augmentation de magnitude correspond une diminution d'éclat. Nous avons vu d'autre part que la mesure de l'indice $B-V$ de l'étoile permet d'évaluer cette correction à apporter à V pour s'affranchir de l'absorption interstellaire.

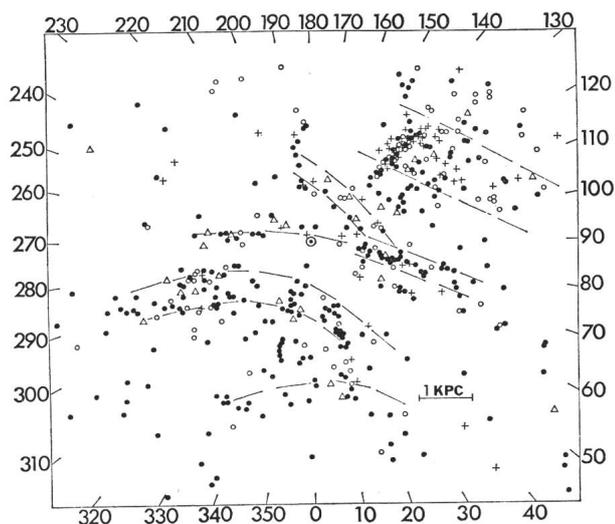


Fig. 2: Distribution spatiale des supergéantes galactiques reconnues; O9-B5 ●; B5-A5 ○; A5-K5 △; K5-M +. La position du Soleil est indiquée par ⊙. Cette figure est extraite de l'article de R. M. Humphreys (1970).

Ainsi, R. M. HUMPHREYS a déterminé les distances des étoiles individuelles et en a déduit la répartition dans l'espace des supergéantes. Le résultat de cette étude est illustré sur la figure 2. Les *bras spiraux de Persée* (en haut à droite), d'*Orion* (au milieu) et du *Sagittaire* (en bas à gauche) ont été représentés. Les supergéantes se distribuent bien suivant les bras spiraux caractérisant la distribution du gaz et des divers traceurs optiques de la structure spirale: régions H II et amas galactiques. La structure radiale (par rapport au Soleil) de certains agrégats de supergéantes, surtout dans le bras de Persée (association I Per), n'est certainement pas réelle, mais traduit l'imperfection des calibrations utilisées (surtout la calibration en magnitude absolue visuelle des types spectraux et classes de luminosité MK) et le caractère assez grossier des corrections de rougissement et d'absorption interstellaire; en effet, la loi d'extinction interstellaire et la valeur de R ne sont pas les mêmes dans toutes les régions du ciel. Au sujet de la calibration en magnitude absolue, le calcul montre qu'une erreur de 0.5^m

sur la valeur de M_V conduit à une erreur relative de 23% sur la valeur de la distance r , or la précision des bonnes calibrations actuelles est justement de l'ordre de 0.5^m pour les étoiles supergéantes. Ceci montre l'évidente nécessité d'améliorer encore ces calibrations. Les *Nuages de Magellan*, et particulièrement le Grand Nuage (figure 3) offrent certainement des possibilités intéressantes pour les calibrations futures à l'aide des méthodes de la photométrie à bande étroite ou intermédiaire. En effet, le Grand Nuage est situé à une distance de 50 kpc, correspondant à un module de distance de 18.5^m ; le Petit Nuage, lui, est distant de 61 kpc, et son module de distance est de 18.9^m . Les supersupergéantes et supergéantes Ia du Grand Nuage, par exemple, ont des magnitudes apparentes visuelles comprises entre 8.5^m et 11.5^m , sans tenir compte de la faible absorption A_V dans le visible, de l'ordre de 0.3^m . Elles sont donc à la portée des techniques de la photométrie photoélectrique. L'avantage d'une calibration en magnitude absolue visuelle basée sur les étoiles du Grand Nuage, par exemple, est évident: toutes les étoiles utilisées pour cette calibration sont pratiquement situées à la même distance et sont, en première approximation, également rouges. La valeur de M_V peut donc être déduite directement de la valeur mesurée de V (formule [3]), si r est connu. Malgré son intérêt indiscutable, une telle calibration se heurte à une difficulté, l'incertitude sur la valeur de r , et d'autre part elle ne peut être appliquée sans précautions aux supergéantes galactiques à cause d'éventuelles différences intrinsèques pouvant exister entre celles-ci et les supergéantes du Grand Nuage. Les différences de structure et de composition entre les supergéantes non variables (ou réputées non variables jusqu'ici) galactiques et des Nuages de Magellan ne sont pas établies à ce jour avec certitude, mais une différence nette de distribution en période et en amplitude de variation a été constatée entre les *céphéides* galactiques et celles des Nuages, traduisant d'éventuelles différences de composition chimique.

3. Structure interne et évolution des supergéantes

Les supergéantes sont des étoiles de *très grandes dimensions*. A priori, cela paraît assez évident puisque ce sont des étoiles massives, mais le rapport des rayons d'une étoile supergéante et d'une naine est incomparablement plus grand que le rapport de leurs masses. Lorsqu'on passe, par exemple, d'une étoile naine de type solaire à une supergéante de même type spectral, la masse doit être multipliée par un facteur 12 environ, et le rayon par un facteur 130. La densité moyenne d'une supergéante G5 est environ 10^5 fois plus faible que celle d'une naine G5! D'autre part, pour une luminosité donnée, une étoile est d'autant plus grande que sa température superficielle est plus basse, c'est-à-dire que son type spectral est plus avancé. Ceci est évident car chaque kilomètre carré de la surface d'une étoile froide rayonnant moins d'énergie que la même surface d'une étoile chaude (loi de STEFAN-

BOLTZMANN), une étoile froide doit être plus grande qu'une étoile chaude pour rayonner la même quantité d'énergie, c'est-à-dire pour avoir la même luminosité. Ainsi, les plus grandes étoiles connues sont des supersupergéantes froides. α Scorpionis ou Antares, supergéante M1 Ib, est située près de l'écliptique. Cette position particulière dans le ciel lui vaut d'être parfois occultée par la Lune, circonstance qui a permis une bonne détermination de son diamètre apparent par des mesures photométriques ultra-rapides des disparitions et réapparitions derrière le limbe lunaire. Son rayon a été trouvé égal à 740 rayons solaires. Autre exemple plus impressionnant encore: l'étoile HDE 268757, supersupergéante G5 Ia0 appartenant au Grand Nuage de Magellan, a un rayon qui a été estimé par une méthode photométrique indirecte à 2200 rayons solaires ou 10.3 unités astronomiques (1 unité astronomique = distance moyenne Terre-Soleil). Mise à la place du Soleil, cette étoile aurait sa surface située au-delà de l'orbite de Saturne! Pourquoi en est-il ainsi? Pourquoi ces étoiles massives et froides sont-elles si étendues? La réponse à cette question est à chercher dans leur structure interne: l'extension de l'enveloppe d'une supergéante de type spectral intermédiaire ou avancé est principalement une conséquence de l'inhomogénéité de composition chimique qui se développe à son intérieur en cours d'évolution. Nous sommes ainsi conduits à aborder le problème de l'évolution des étoiles massives. Les résultats des calculs d'évolution stellaire sur la base de modèles évolutifs sont généralement représentés sur un diagramme de Hertzsprung-Russel analogue à celui qui nous a servi à représenter la calibration en magnitude M_V des types spectraux et classes de luminosité MK, mais avec les grandeurs $\log T_e$ (T_e = température

effective) en abscisse, et $\log \frac{L}{L_\odot}$ ($\frac{L}{L_\odot}$ = luminosité

rapportée à la luminosité du Soleil) en ordonnée. La figure 4, adaptée de l'ouvrage de J. P. COX et R. T. GIULI (1968), illustre les tracés évolutifs d'étoiles de 1, 3, 5, 9 et 15 masses solaires à partir de la séquence principale (A) calculés par IBEN (1964). Les grandeurs X (= 0.708), Y (= 0.272) et Z (= 0.020) désignent les abondances relatives initiales (en masse) de l'hydrogène, de l'hélium et des éléments lourds respectivement. Ces valeurs sont représentatives de la population I ou population du disque. Sur la figure 4, nous avons représenté les lignes correspondant aux étoiles de 1, 10, 100 et 1000 rayons solaires (échelle logarithmique) selon la relation:

$$(4) \quad L = 4\pi R^2 \sigma T_e^4$$

où σ = constante de Stefan-Boltzmann

$$\text{ou } (5) \quad \log \frac{L}{L_\odot} = 2 \log \frac{R}{R_\odot} + 4 \log \frac{T_e}{T_{e\odot}}$$

Au stade de la séquence principale (A), une étoile massive tire l'énergie qu'elle rayonne dans l'espace,

sous forme de rayonnement, de réactions thermonucléaires se produisant en son centre dans un noyau convectif, et transmutant l'hydrogène en hélium (cycle CNO). Décrivons dans ses grandes lignes l'évolution postérieure au stade de la séquence principale d'une étoile de 5 masses solaires (voir figure 4). Entre A et B, l'étoile consomme tout l'hydrogène contenu dans son noyau, qui devient pratiquement un noyau d'hélium pur (les éléments plus lourds étant peu abondants), la température effective diminue quelque peu, la luminosité et le rayon par contre augmentent.

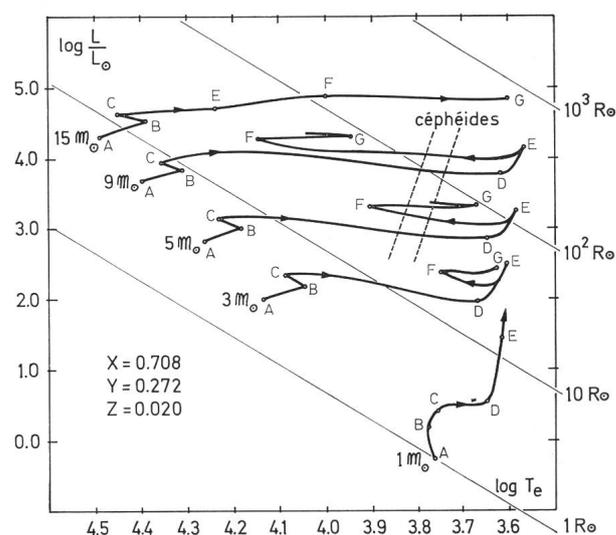


Fig. 4: Tracés évolutifs d'étoiles de 1, 3, 5, 9 et 15 masses solaires, selon les calculs d'IBEN (1964).

Précisons maintenant l'influence sur le rayon de l'étoile de la discontinuité de composition chimique existant à la limite du noyau convectif: à l'intérieur, de l'hélium pratiquement pur, à l'extérieur, de l'hydrogène surtout, et 30% d'hélium environ. A la limite du noyau convectif, les variables P (pression) et T (température) doivent être continues. L'équation d'état

$$(6) \quad P = \frac{k}{\mu m_H} \rho T$$

où k = constante de Boltzmann
 μ = poids atomique moyen
 m_H = masse de l'atome d'hydrogène
 ρ = masse spécifique

devant être satisfaite à cette limite, à la discontinuité de μ , résultant du saut de composition chimique, correspondra une discontinuité de ρ . Si μ_i et μ_e désignent les poids atomiques moyens, dans le noyau et dans l'enveloppe respectivement, à la limite du noyau, et si l'on désigne par ρ_i et ρ_e les masses spécifiques correspondantes, on a:

$\frac{\mu_i}{\mu_e} > 1$ ($\frac{8}{3}$ pour de l'hélium et de l'hydrogène purs, complètement ionisés)

et $\frac{\mu_i}{\rho_i} = \frac{\mu_e}{\rho_e}$ (par [6] et la continuité de P et T)

par conséquent (7) $\frac{\rho_i}{\rho_e} > 1$

Le gradient de pression dans la structure a pour valeur

$$(8) \quad \frac{dP}{dr} = -G \frac{\mathfrak{M}_r}{r^2}$$

où \mathfrak{M}_r = masse contenue dans la sphère de rayon r
G = constante de gravitation

Les expressions (7) et (8) nous montrent que la diminution brusque de ρ à la limite du noyau entraîne une réduction du gradient de pression $\left| \frac{dP}{dr} \right|$ à cette limite, et par conséquent une extension de l'enveloppe puisque, $\left| \frac{dP}{dr} \right|$ étant plus faible qu'en l'absence de discontinuité de μ , une plus grande étendue de l'enveloppe sera nécessaire pour que P puisse s'abaisser jusqu'à la valeur nulle caractérisant la surface de l'étoile. En fait, à mesure que le noyau de l'étoile s'enrichit en hélium entre A et B, l'accroissement du rayon qui en résulte



Fig. 3: Le Grand Nuage de Magellan (photo Observatoire de Lick).

s'accompagne d'une contraction du noyau, conduisant à une augmentation sensible de la concentration relative de la masse dans la configuration.

Après épuisement de l'hydrogène dans le noyau et une légère contraction globale de l'étoile entre B et C, ayant pour conséquence une augmentation de la température interne, l'hydrogène va s'allumer en C dans

une coquille entourant le noyau d'hélium. Le noyau va alors s'accroître en masse, l'enveloppe va considérablement s'étendre et le point représentatif de l'étoile va se déplacer rapidement vers la droite en direction des géantes ou supergéantes rouges. Les raisons de ces transformations peuvent être expliquées par des raisonnements similaires à ceux que nous avons évo-

qués pour décrire l'évolution durant la phase A-B mais *quantitativement*, les changements de structure ne sont bien établis que sur la base de calculs de *modèles évolutifs*, du genre de ceux qui ont été utilisés pour l'établissement des tracés de la figure 4. En E commence la combustion de l'hélium dans le noyau, le point représentatif de l'étoile se déplace à nouveau vers la gauche, jusqu'en F où l'hélium se trouve épuisé dans le noyau, alors que l'hydrogène se consume toujours dans une coquille. Il en résulte une contraction globale de l'étoile jusqu'à ce qu'en G, l'hélium s'allume à son tour dans une coquille entourant le noyau riche en éléments lourds. Les phases suivantes qui mènent à la combustion des éléments lourds (carbone, oxygène) dans le noyau n'ont pas été calculées par IBEN. Notons que les boucles décrites par les points représentatifs des étoiles de 5–9 masses solaires dans la région des supergéantes rouges leur permettent de passer à plusieurs reprises dans la *bande des céphéides*, représentée sur la figure 4, qui est un domaine dans lequel les modèles présentent des instabilités du même type que celles qui sont à l'origine de la pulsation des céphéides. Le tracé évolutif d'une étoile de 15 masses solaires diffère sensiblement de celui de l'étoile de 5 masses solaires que nous venons de décrire: la combustion de l'hélium dans le noyau commence déjà au stade de supergéante bleue, avant l'augmentation considérable du rayon qui précède cette phase de l'évolution pour les étoiles moins massives. On note d'autre part l'absence totale de boucles du tracé évolutif. Ce type d'évolution, à luminosité pratiquement constante, caractérise toutes les étoiles très massives (des calculs ont été faits pour des modèles de 30, 60, 200 et 1000 masses solaires!). Les phases ultimes de l'évolution des étoiles massives sont encore mal connues. Certaines supergéantes subissant une perte de masse considérable lors d'une explosion du type *supernova*, puis deviennent vraisemblablement des *étoiles à neutrons*. D'autres terminent peut-être leur existence à l'état de «*trous noirs*». Relevons encore un fait important: la vitesse d'évolution d'une étoile varie considérablement avec sa masse. *Une étoile massive étant beaucoup plus lumineuse qu'une étoile de faible masse (relation masse-luminosité: $L \sim M^{3.5}$), elle consumera plus rapidement ses réserves de combustible nucléaire et par conséquent évoluera plus vite.* Depuis le début de la combustion de l'hydrogène en son centre (A), une étoile de 9 masses solaires mettra 22 millions d'années pour en arriver au début de la combustion de l'hélium (E), il faudra par contre 11 milliards d'années à une étoile de masse solaire pour en arriver au même stade d'évolution. C'est la raison pour laquelle on peut affirmer que *toutes les supergéantes que nous observons, même les plus évoluées, sont des étoiles jeunes.*

4. Caractéristiques spectrales et variabilité des supergéantes

Les spectres d'une supergéante et d'une naine ayant approximativement la même distribution d'énergie dans le continu diffèrent essentiellement par (1) la lar-

geur des raies de l'hydrogène et de l'hélium. Ces raies sont beaucoup plus fines dans le cas d'une supergéante que dans le cas d'une naine, à cause de l'effet STARK, lié à la pression électronique, qui constitue un facteur d'élargissement beaucoup plus important dans l'atmosphère (relativement) dense d'une naine que dans l'atmosphère ténue d'une supergéante, (2). *Toutes les autres raies sont plus larges dans le cas d'une supergéante*, et cet effet est lié à la *microturbulence*, affectant surtout les raies d'éléments lourds et toujours présente dans une atmosphère d'étoile très lumineuse.

A vrai dire, le concept de microturbulence cache une réalité physique qui n'est pas entièrement comprise à ce jour. A l'origine, ce terme devait se rapporter à des mouvements de masse de faible amplitude dans les atmosphères stellaires, par opposition à la *macroturbulence*, terme désignant les mouvements à grande échelle comme les courants méridiens. Actuellement, on cherche ailleurs que dans le champ des vitesses du gaz stellaire l'explication de ces causes d'élargissement. Il est certain que des phénomènes aérodynamiques dans les atmosphères des supergéantes contribuent à élargir les raies, mais d'autres facteurs difficiles à traiter dans les modèles, interviennent aussi (écarts à l'équilibre thermodynamique local par exemple).

Les différences spectrales dont il est question ci-dessus sont à l'origine de divers critères de classification des étoiles en luminosité. Citons la classification de SINNERSTAD (1961), basée sur la mesure de la largeur équivalente de raies de l'hydrogène, applicable aux étoiles chaudes, et l'indice photoélectrique β , introduit par STRÖMGREN (1958), mesurant l'absorption de la raie H β (application de la différence [1] entre les spectres d'étoiles supergéantes et naines). P. OSMER (1970) a développé plus récemment une méthode permettant la détermination de la magnitude absolue visuelle des supergéantes F par la mesure de l'absorption de la raie de l'oxygène OI 7774 Å, fortement élargie dans les spectres d'étoiles lumineuses par un accroissement de la microturbulence (application de la différence [2]).

Depuis le travail d'ABT (1957) sur la *variabilité des supergéantes*, cette question a été étudiée par de nombreux astronomes théoriciens et observateurs. On réalise maintenant que *la plupart des supergéantes sont variables en vitesse radiale, microturbulence, luminosité et couleur*. Les variations en luminosité, exprimées en magnitude, sont le plus souvent inférieures à 0.1^m, elles ne sont pas aussi régulières que celles des céphéides; les *amplitudes* et parfois les *périodes* de ces variations ont malgré tout pu être déterminées pour quelques supergéantes. Les *relations période – densité moyenne* ont permis de montrer que ces variations sont probablement dues à des *oscillations radiales* de ces étoiles. *Les amplitudes de variation sont corrélées avec les luminosités* (MAEDER 1972). Un programme de mesures systématiques de supergéantes est actuellement en préparation à l'Observatoire de Genève. Les mesures

photométriques en sept couleurs seront effectuées dès cet automne dans les stations d'observation de *St Michel* (télescope de 1 m) et du *Gornergrat* (télescope de 40 cm). Les étoiles de ce programme ont des am-

plitudes de variation probablement inférieures à 0.01^m. On espère malgré tout pouvoir déterminer les périodes de ces variations pour mieux comprendre les mécanismes qui sont à leur origine.

Références :

ABT H. A.: Ap. J., 126, 138, 1957.
 ADAMS W. S. et KOHLSCHÜTTER A.: Ap. J., 40, 385, 1914.
 CANNON A. J. et PICKERING E. C.: Harvard Ann., Vols, 91-99, 1918.
 COX J. P. et GIULI R. T.: Principles of Stellar Structure Vol. 2 (éd. Gordon and Breach), p. 987, 1968.
 HUMPHREYS R. M.: A. J., 75, 602, 1970.
 IBEN I.: Ap. J., 140, 1631, 1964.
 MAEDER A.: Astronomy and Astrophysics, sous presse, 1972.
 MORGAN W. W., KEENAN P. C. et KELLMAN E.: An Atlas of Stellar Spectra (University of Chicago Press), 1943.
 OSMER P.: Thèse (California Institute of Technology), 1970.
 SINNERSTAD U.: Stockholm Obs. Ann., Vols, 21, no. 6 et 22, no. 2, 1961.
 STRÖMGREN B.: Stellar Populations (éd. D.J.K. O'Connell) p. 245, 1958.

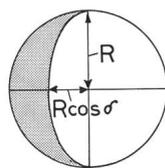
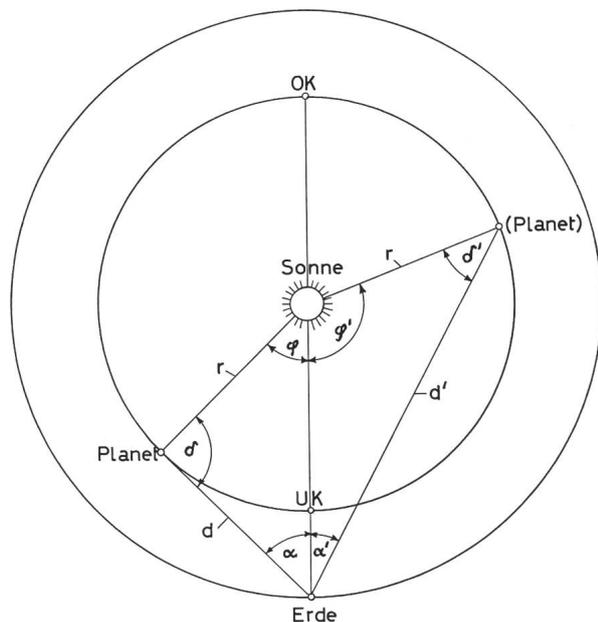
Adresse de l'auteur : C. NICOLLIER, Institut d'astronomie de l'Université de Lausanne, 1290 Sauverny.

Allgemeine Untersuchung der Positionen maximalen Glanzes bei inneren Planeten

VON B. STANEK, Basel

Jeder Sternfreund wird früher oder später auf die Frage aufmerksam, wann ein innerer Planet wie Venus oder Merkur seine maximale Helligkeit erreicht. Schon die Anschauung lehrt, dass ein solcher Himmelskörper *Phasen* zeigen muss. Je nach seiner Lage bezüglich Erde und Sonne sieht man einen mehr oder weniger grossen Teil seiner Oberfläche beleuchtet (s. Abb. 1). Steht z. B. Venus nahe der unteren Konjunktion UK, dann erscheint sie als ganz schmale Sichel, aber dafür in günstigster Distanz. Dagegen ist in der oberen Konjunktion OK praktisch die ganze Venus beleuchtet, aber die Distanz zur Erde ist unverhältnismässig viel grösser. Irgendwo dazwischen muss offenbar der Fall eintreten, dass beide Effekte – Phase und Distanz – sich so kombinieren, dass Venus mit maximaler Helligkeit erscheint.

Die Beobachtung lehrt, dass Venus diesen Punkt als Sichel erreicht, Merkur dagegen bei etwa halber Beleuchtung. Dies lässt sofort die Frage aufkommen, ob es nicht ein allgemeines Gesetz gibt, das den Punkt maximalen Glanzes eines inneren Planeten in Abhängigkeit von dessen Bahnradius angibt. Für Kreisbahnen in der Ekliptik ist die Beantwortung dieser Frage mittels einfacher mathematischer Hilfsmittel möglich. Die in Abb. 1 angegebenen Formeln sollen nur einem allfällig nachrechnenden Leser als Referenz dienen.



Aus den Figuren folgt: $R_{\text{vis}} \cdot d = \text{const.}$
 Beleuchteter Flächenanteil: $\frac{\pi}{2} R^2 (1 + \cos \delta)$
 Maximale Helligkeit tritt ein, wenn:
 $\cos \varphi = 2\sqrt{3+r^2} - \frac{1+2r^2}{r}$, oder:
 $\cos \alpha = \frac{2}{3}\sqrt{3+r^2} - \frac{2}{3}r$

Fig. 1: Beleuchtung der inneren Planeten.

Hier soll jedoch vor allem anhand der übersichtlichen Abb. 2 das Resultat diskutiert werden. Auf der tropfenförmigen Kurve (für Interessenten: sie ist 3. Ord.) liegt die Gesamtheit aller Punkte maximaler Helligkeit. Bei Venus ist es Punkt 2, bei Merkur Punkt 4 usw. Der Leser überlegt sich weiter leicht, dass die Positionen maximaler östlicher oder westlicher Elongation auf dem THALESkreis über der Strecke Erde-Sonne liegen. So entfernt sich Venus maximal 46° von der Sonne (Punkt 1), Merkur rund die Hälfte (Punkt 5). Von besonderem Interesse ist der Punkt 3. Ein Planet, der in jenem Abstand um die Sonne kreisen würde, erreichte seine maximale Helligkeit gerade im Moment seines grössten Win-

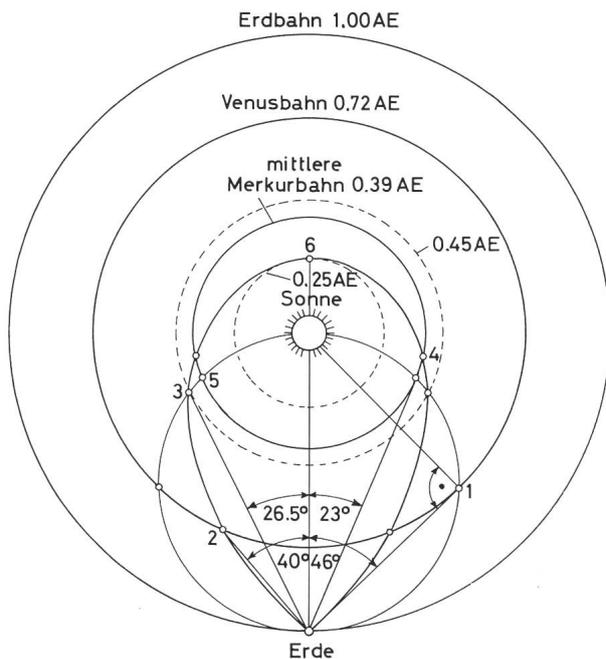


Fig. 2: Maximale Helligkeit und maximale Elongation der inneren Planeten.

kelabstandes von der Sonne, also halb beleuchtet. Die exakte Berechnung für diesen idealen Bahnradius ergibt den Wert $\frac{1}{2} = 0,5$ AE. Da der Sonnenabstand von Merkur zwischen 0,31 und 0,47 A.E. schwankt, kann bei ihm maximale Helligkeit vor oder nach seiner maximalen Elongation auftreten. Für Planeten, die noch innerhalb der Merkurbahn verlaufen, ändert sich die Situation aber rasch. Noch in $\frac{1}{4} = 0,25$ A.E. Sonnenabstand wird grösster Glanz im Punkt erreicht, in dem der Winkel Planet-Sonne-Erde ein rechter ist. Bereits für $\frac{1}{4} = 0,25$ A.E. liegt aber der Punkt grössten Glanzes genau hinter der Sonne, also bei der oberen Konjunktion, und bleibt dort für alle noch weiter innen liegenden Planeten. Falls es solche gäbe, könnte man sie folglich nie bei maximaler Helligkeit beobachten!

Abschliessend sei bemerkt, dass die der Rechnung zugrunde gelegte Optimierung der beleuchteten Fläche nicht ganz zur tatsächlichen Maximalhelligkeit führt. Dies hängt mit der diffusen Reflexion an den Planeten zusammen, die vom Einstrahlungswinkel abhängt. Dadurch wird der Winkel φ in Wirklichkeit etwas grösser. Die leicht geneigten Bahnen der inneren Planeten ändern hingegen wenig am Resultat, das auf Bahnen in der Ekliptik basierte.

Les positions d'éclat maximum des planètes inférieures.

L'auteur, bien connu par ses reportages à la télévision sur les vols spatiaux et par son best-seller: «Indicateur du système solaire», apporte dans cette communication une estimation mathématique des positions de plus grand éclat des planètes inférieures.

Le plus intéressant, ce sont les lieux indiqués pour toutes les positions possibles entre la Terre et le Soleil, situés sur une courbe du troisième degré, et où les orbites de 0,45 U. A. et de 0,25 U. A. sont particulièrement favorables. Ce fait est expliqué par deux dessins, à l'intention des lecteurs peu familiarisés avec les mathématiques.

Adresse des Auteurs:

Dr. B. STANEK, c/o Sandoz AG, CH-4013 Basel.

Symposium über veränderliche Sterne am 4./5. März 1972 in Darmstadt BRD

Bericht von H. PETER, Otelfingen

An dieser Tagung haben zahlreiche Veränderlichen-Beobachter über ihre Probleme gesprochen und ihre Erfahrungen ausgetauscht. Zur Sprache kamen die Erfahrungen mit Instrumenten für die Veränderlichen-Beobachtung, Probleme bei der Beobachtung langperiodischer Veränderlicher durch mehrere Beobachter, die Auswertungs-Probleme und -Verfahren, die Beobachtung diverser eruptiv veränderlicher Sterne, der Massenaustausch bei engen Doppelsternen (System U Cephei), die Umkehr der Periodenänderung bei TW Draconis, die Entwicklung des «B-R» (Beobachtung – Berechnung) von X Trianguli

und als Besonderheit BM Cassiopeiae, ein Algol-System, dessen eine Komponente Cepheide ist.

Die Tagung bot den Teilnehmern eine Fülle von Anregungen. Zu Recht unterstrichen wurde einmal mehr die Nützlichkeit fleissiger Beobachtungen durch den Amateur, da diese Arbeit niemals von den Fachastronomen allein bewältigt werden kann. Den Veranstaltern und Referenten sei an dieser Stelle der beste Dank für ihre Mühe ausgesprochen.

HERMANN PETER,
Bühlstrasse 29 B,
CH-8112 Otelfingen

Moderne Stellar- und Nebel-Photographie

Von der Redaktion zusammengefasste Beiträge von
ECKHARD ALT, Limburgerhof und
GERHARD KLAUS, Grenchen

1. Instrumentelles

Die Stellar- und Nebel-Photographie ist eng mit der Entwicklung der Optik und der photographischen Schichten verknüpft. 1840 entstand auf Grund mathematischer Berechnungen von J. PETZVAL das erste, hervorragend korrigierte Objektiv der Lichtstärke 1:3.4, und bald nach der Erfindung der Bromsilber-Gelatine-Emulsion gelangen damit 1880 M. WOLF in Heidelberg und E. E. BARNARD an der Yerkes-Sternwarte die ersten Stellar- und Nebel-Aufnahmen. Seither hat sich die professionelle Stellar- und Nebel-Photographie vorzugsweise nach zwei Richtungen

hin weiterentwickelt: Für die Aufnahme weit entfernter Einzelobjekte dienen die grossen, langbrennweitigen Spiegelteleskope, für Übersichtsaufnahmen ausgedehnter Nebel (Beispiel: Amerikanebel) dagegen die SCHMIDT-Kameras relativ kurzer Brennweite, aber mit ausgedehntem Feld. Diese Unterscheidung spiegelt sich auch in den nachfolgenden Stellar- und Nebelaufnahmen wider, wo ebenfalls zwischen langbrennweitigen Stellaraufnahmen (E. ALT) und kurz-brennweitigen Nebelaufnahmen (G. KLAUS) unterschieden wird.

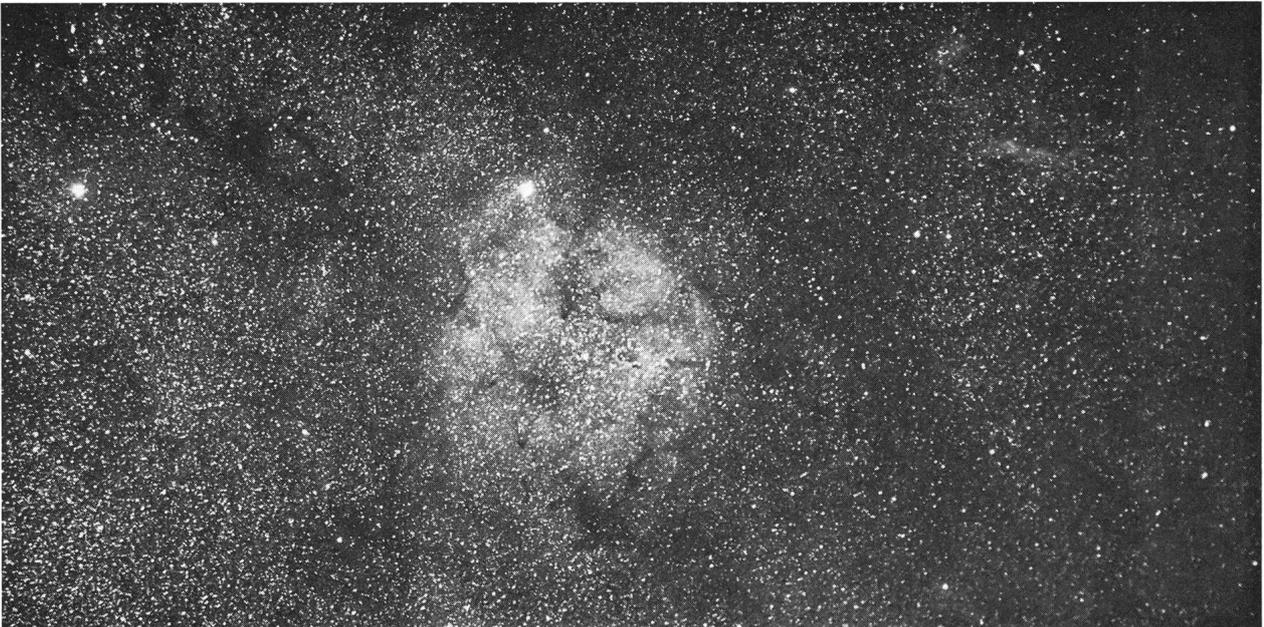


Abb. 1: Gasnebel I.1396 im Cepheus. Aufnahme G. KLAUS mit MAKSUTOV-Kamera 1:2, $f = 280$ mm, Kodak 103a-E-Film und Wratten-Filter No. 29 (rot), Expositionszeit 25 Min.

Für diese hat G. KLAUS eine MAKSUTOV-Kamera nach F. B. WRIGHT¹⁾ mit 280 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von 1:2 (freier Meniskus-Durchmesser = 140 mm) und einen nutzbaren Bildwinkel von ca. 12° gebaut und eingesetzt²⁾. Diese Kamera ist mit einem Leitfernrohr von 600 mm Brennweite und einem Öffnungsverhältnis von 1:4 des NEWTON-Typs kombiniert. Bei einer Belichtungszeit von 15 Minuten liegt die erfassbare Grenzgrösse etwas über 14^m . Was sich mit einer derartigen Kamera, deren nutzbares Bildformat 60 mm Durchmesser hat, erreichen lässt, zeigen die Aufnahmen 1–4, deren Daten dort gegeben werden.

Im Gegensatz hierzu verwendet E. ALT für Stellaraufnahmen von Objekten bis zu $1\frac{1}{2}^\circ \times 1\frac{1}{2}^\circ$ Ausdehnung ein NEWTON-Teleskop mit 1200 mm Brennweite und dem Öffnungsverhältnis von 1:6 (freier Spiegeldurchmesser 200 mm), kombiniert mit einem Refraktor von 1300 mm Brennweite und 90 mm Öffnung (Lichtstärke 1:14.4) mit 20 mm-Fadenkreuz-Okular als Leitrohr. Beispiele für die Leistungsfähigkeit dieser Ausrüstung zeigen die Aufnahmen 5–8, deren Daten ebenfalls dort gegeben werden.

Wie schon K. Rihm³⁾, so empfiehlt auch E. ALT den Refraktor als Leitfernrohr wegen seiner geringeren Temperaturempfindlichkeit und des ruhigen Bild-

standes, die die bei langen Brennweiten schwierigere Nachführung erleichtern. Zum Problem der *Nachführung* macht E. ALT die folgenden interessanten Anmerkungen: Das zu den Aufnahmen verwendete Filmmaterial (vergl. Kapitel 2) hat eine Korngrösse von etwa 0.03 mm, der bei 1000 mm Brennweite ein Winkel von 6 Bogensekunden entspricht. Wenn man also die Schwankungen bei der Nachführung innerhalb dieses Winkels hält, so wird man noch punktförmige Sternbilder erhalten. E. ALT, wie auch G. KLAUS, bekennen sich dazu, dass für eine entsprechend genaue Nachführung *Schneckengetriebe* verwendet werden sollten, am besten solche, bei denen die Schnecke direkt mit dem Antriebs-(Synchron-) Motor gekoppelt ist. Diese Antriebsart bedingt ein relativ grosses Schneckenrad, das die Grösse des Hauptspiegels erreichen kann. Hierzu sei bemerkt, dass nach dem Vorgang von H. ZIEGLER⁴⁾ auch doppelte Schnecken-Untersetzen gebaut werden, deren erste Schnecke mit dem Antriebsmotor gekoppelt ist. Auch

diese Antriebe bewähren sich bei Langzeitaufnahmen gut. Die Einstellung der Schnecken zu den Schneckenrädern, sowie deren Rundlauf muss natürlich so genau wie möglich sein. Die Feinsteuerung des Stundenantriebs erfolgt am besten über einen (variablen) Frequenzgenerator, wie er sowohl von G. KLAUS, als auch von E. ALT verwendet wird. Dagegen kann bei präziser Aufstellung des Instruments auf eine motorische Korrektur in Deklination verzichtet werden.

Abzulehnen sind nach beiden Autoren Montierungen, die nicht genügen stabil sind und bei Berührung oder unter Windstössen schwingen; Leitrohre, die unter thermischen Einflüssen ihre Lage zum Hauptrohr verändern können; Stundenantriebe in denen anstelle geschliffener Schnecken und Schneckenräder Zahnrad- oder Kegelrad-Getriebe verwendet werden, sowie solche deren Antriebsdrehzahl nicht genau eingestellt und konstant gehalten werden kann, und schliesslich solche, bei denen Nachführkorrekturen nicht spielfrei möglich sind.



Abb. 2: Milchstrasse bei γ Cygni. Aufnahme G. KLAUS mit MAKSUTOV-Kamera 1:2, $f = 280$ mm, Kodak 103a-E-Film und Wratten-Filter No. 29. Expositionszeit 25 Min.

Für den Fall des NEWTON-Teleskops als Hauptrohr macht E. ALT darauf aufmerksam, dass die übliche Anordnung des Fangspiegels am Okularschlitten für Langzeitaufnahmen *nicht* genügt. Zur Sicherung seiner unveränderlichen Lage muss der Fangspiegel, wie bei Grossinstrumenten üblich, im Rohr verstrebt werden.

Um Gewicht und Kosten einzusparen, und auch, um durch eine geringere Belastung einer gegebenen Montierung deren Stabilität zu erhöhen, wird seit einiger Zeit bei Stellaraufnahmen auch das sogenannte *Offset-Guiding*⁵⁾ angewendet. Dieses hat ausserdem den Vorteil, dass Bildverschiebungen durch Durch-

biegungen langer Rohre sofort erkannt und korrigiert werden können. Über das Offset-Guiding wird anschliessend in dieser Zeitschrift berichtet.

2. Das Negativmaterial

Die *moderne* Stellar-Photographie, wie diejenige der Nebel, geht zu einem guten Teil auf W. BAADE zurück, der als einer der ersten 1943 den 100"-Spiegel von Mount Wilson zu Langzeitaufnahmen solcher Objekte *vorzugsweise im Bereich von 650 nm* eingesetzt und damit zuerst prächtige Aufnahmen der interessantesten kosmischen Objekte erhalten hat⁶⁾. In der Folge zeigten 1966 A. SANDAGE und W. C. MILLER⁷⁾ an Hand von Aufnahmen mit dem 200" HALE-Tele-

skop auf Palomar Mountains, dass dabei mit speziellem rotempfindlichem Negativ-Material mit einem SCHWARZSCHILD-Exponenten von nahezu 1 auch die Sichtbarkeitsgrenze um mehr als eine Größenklasse erweitert werden kann.

Die Überlegungen, die diese Fortschritte ermöglichen haben, waren im Prinzip einfach: Das Weltall

ist reich an Wasserstoff, der in angeregtem Zustand zahlreiche Emissionslinien zeigt, von denen jene bei 656.30 nm im Rot für die Nebelphotographie besonders wichtig ist; ausserdem wird langwelliges sichtbares Licht auf seinem weiten Weg zu uns weniger absorbiert und gestreut als kurzwelligere Strahlung.

Wesentlich komplizierter war aber die Beantwor-



Abb. 3: Gasnebel I.1805 und I.1848 in der Cassiopeia. Aufnahme G. KLAUS mit MAKSUTOV-Kamera 1:2, $f = 280$ mm, Kodak 103a-E-Film und Wratten-Filter No. 29.



Abb. 4: Nordamerika- und Pelikannebel im Cygnus. Aufnahme G. KLAUS mit MAKSUTOV-Kamera 1:2, $f = 280$ mm, Kodak 103a-E-Film und Wratten-Filter No. 29. Expositionszeit 25 Min.

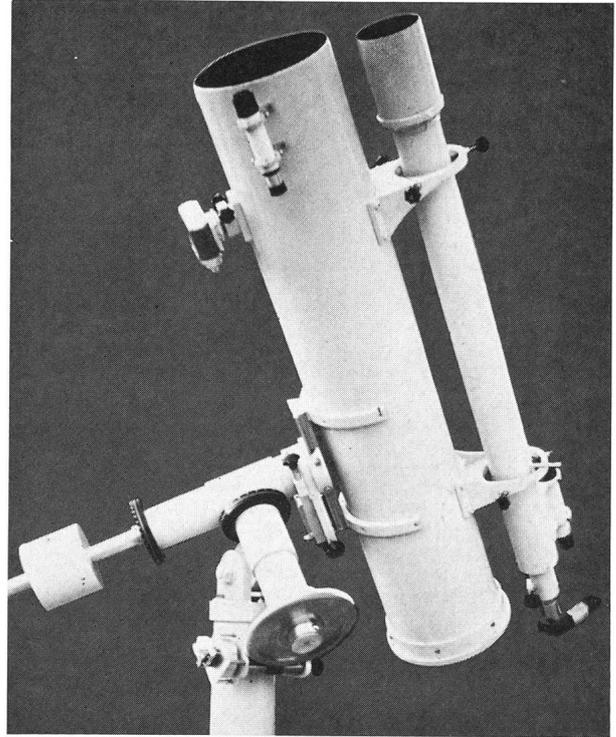
tung der damit an die Photochemie gestellten Forderung, der astronomischen Forschung die dafür bestgeeigneten Emulsionen zur Verfügung zu stellen. Bromsilber-Emulsionen, an sich nur blauempfindlich, lassen sich zwar durch (zumeist instabile) Farbstoffe (beispielsweise Cyanine) für längerwellige Strahlung sensibilisieren, aber damit allein war das Problem noch nicht zu lösen. Es stellte sich heraus, dass, von einem genügend hohen γ -Wert und einer ausreichenden Feinkörnigkeit bei nicht zu geringer Empfindlichkeit abgesehen, auch noch der Schwarzschild-Exponent *auf nahezu den Wert 1 zu bringen* war, um bei den langen erforderlichen Belichtungszeiten eine genügende Durchzeichnung zu erhalten.

Man kann nun bei vielen Schichten den SCHWARZSCHILD-Exponenten, der an sich immer kleiner als 1 ist, gegen den Wert 1 bringen, wenn man die Emulsionen auf etwa -60°C abkühlt. Auf diese Weise sind bekanntlich die bisher schönsten Astro-Farbaufnahmen von H. D. ABLES und J. CHRISTY⁸⁾ auf Ektachrome High Speed Film erhalten worden. Aber abgesehen davon, dass die Verwendung spezieller Kühlkassetten doch Probleme stellt und bisher nur von wenigen Amateuren, wie beispielsweise von H. EGGELING⁹⁾, übernommen worden ist, genügt dieses Verfahren im allgemeinen *nicht* für normale sogenannte panchromatische Schichten, weil deren Rotempfindlichkeit nicht über 600 nm hinausreicht, während die Gas-Nebelphotographie ein Empfindlichkeitsmaximum um 650 nm erfordert. Daneben ist für die Aufnahme von *Staubnebeln*, die im reflektierten Licht leuchten, auch ein gute Empfindlichkeit im Bereich kurzwelligen sichtbaren Lichts wichtig. Auch ist der γ -Wert der üblichen panchromatischen Schichten zu niedrig.

Nun hat es sich besonders die Eastman Kodak Company angelegen sein lassen, im Rahmen ihres Programms zur Herstellung von Emulsionen für wissenschaftliche Zwecke Schichten zu entwickeln, die einerseits bei hohem γ -Wert und feinem Korn eine hervorragende Empfindlichkeit auch im Bereich von 650 nm (und darüber) aufweisen und andererseits einen SCHWARZSCHILD-Exponenten von nahezu 1 besitzen. Damit sind diese Schichten ohne Kühlung für *Langzeitaufnahmen in der Astrophotographie* geeignet. Eine solche Schicht, nämlich die Emulsion IIIa-J, hat in den Versuchen von A. SANDAGE und W. C. MILLER zu den oben erwähnten Ergebnissen geführt.

Mit den Kodak-Emulsionen für Langzeitaufnahmen: Ia-O, 103a-O, IIa-O und IIIa-J, die noch durch die Reihen -G, -D, -E und -F in der Reihenfolge ihrer spektralen Sensibilisierung ergänzt werden, und zu denen auch noch die Ilford-Emulsion Astra III zu rechnen ist, stehen nun Schichten zur Verfügung, die allen Ansprüchen der Astronomen gerecht werden, sofern ihre Lagerungsvorschriften (Kühlschrank: Haltbarkeit ca. 1 Jahr, Tiefkühltruhe: Haltbarkeit ca. 3 Jahre) und ihre Entwicklungsvorschriften, wie sie vom Hersteller angegeben werden¹⁰⁾, Beachtung finden.

Damit ist nun auch der Astro-Amateur, wenn er über eine entsprechende instrumentelle Ausrüstung verfügt, in der Lage, Stellar- und Nebel-Aufnahmen herzustellen, die es an Schönheit und Detailreichtum mit den Aufnahmen grosser Sternwarten aufnehmen können, die ihm damit vorangegangen sind⁷⁾. Einige weitere Beispiele dafür bringt dieser Beitrag.



Das Instrument von E. ALT, mit dem die nachfolgenden Aufnahmen 5-8 erhalten worden sind.

Es bleibt zu erwähnen, dass für den Amateur bisher noch eine Schwierigkeit darin bestand, dass die Herstellerfirmen Kodak und Ilford die fraglichen Astro-Emulsionen nur auf spezielle Bestellung gossen und den Besteller zur Abnahme einer ganzen Charge verpflichteten, was für einzelne Amateure viel zu viel Material und viel zu hohe Kosten bedeutete. Einige Amateure haben sich deshalb bereits zusammengefunden, um als Gruppe eine ganze Charge abnehmen zu können; nun aber ist der Bezug dadurch erleichtert worden, dass eine amerikanische Firma, die Optica Co., 4100 Mc Arthur Blvd., *Oakland*, Cal. 94619, U. S. A., eine Verteil-Zentrale für dieses Material eingerichtet hat und beispielsweise als Mindestmenge 30 m-Rollen 35 mm Kleinbildfilm 103a-F (rottempfindlich bis 680 nm) zum Preis von 26.50 US-Dollars liefert. Damit hat nun auch der einzelne Amateur die Möglichkeit, mit diesem Filmmaterial zu arbeiten, und es ist zu erwarten, dass damit die Astrophotographie der Amateure einen neuen Aufschwung erfahren wird.

Während die Langzeit-Emulsionen -U, -G, -D, -E, und -F in den Bereichen von 450-750 nm besonders



Abb. 5: M 27. Aufnahme E. ALT mit NEWTON-Teleskop 1:6, $f = 1200$ mm, Kodak 103a-O-Film. Expositionszeit 10 Min. am 13. 8. 1971.

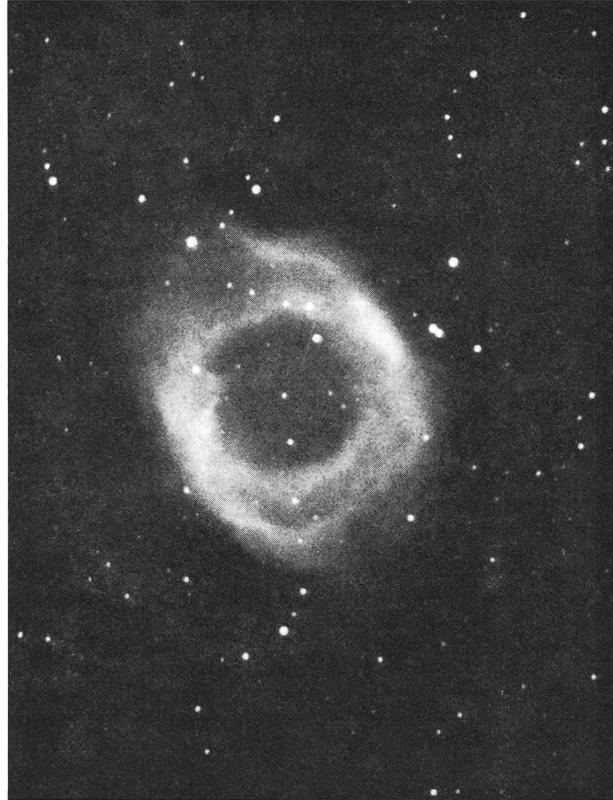


Abb. 6: NGC 7293. Aufnahme E. ALT mit NEWTON-Teleskop 1:6, $f = 1200$ mm, Kodak 103a-E-Film und Rotfilter RG 610. Expositionszeit 120 Min. am 17. 9. 1971.

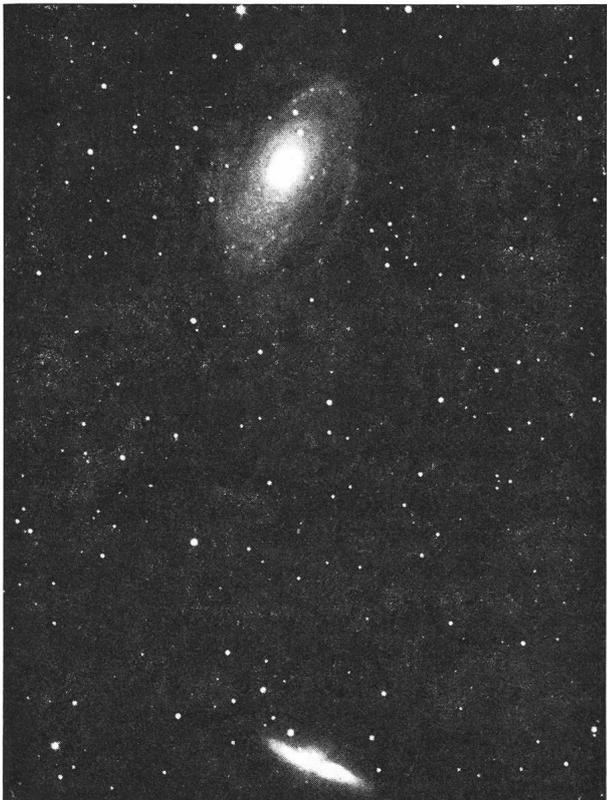


Abb. 7: M 81, M 82. Aufnahme E. ALT mit NEWTON-Teleskop 1:6, $f = 1200$ mm, Kodak 103a-O-Film. Expositionszeit 60 Min. am 7. 3. 1972.

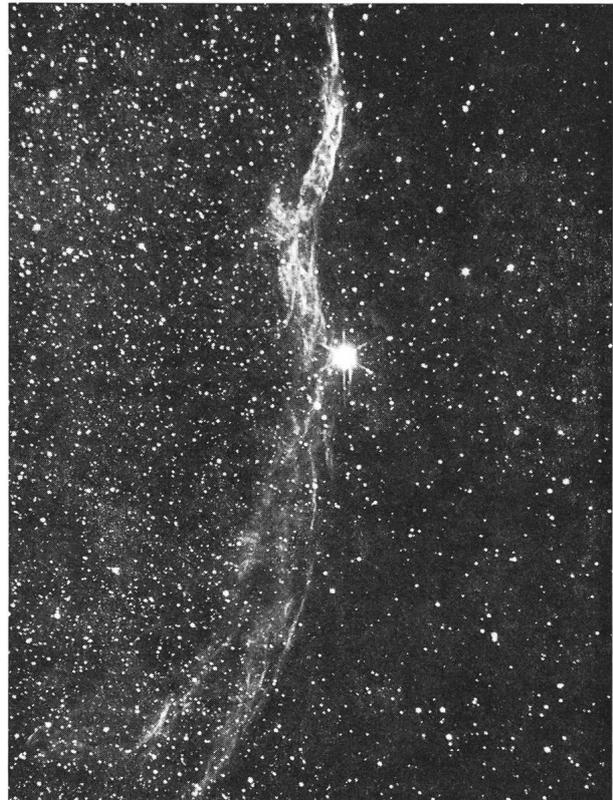


Abb. 8: Cirrus-Nebel im Schwan (NGC 6960). Aufnahme E. ALT mit NEWTON-Teleskop 1:6, $f = 1200$ mm, Kodak 103a-O-Film. Expositionszeit 40 Min. am 15. 8. 1971.

empfindlich sind, ist die O- Reihe im Prinzip nur blau- und grünempfindlich. Darnach hat sich die Verwendung dieser Emulsionen zu richten, sowie die Auswahl der damit zu kombinierenden Filter, für die Kodak die WRATTEN-Serie¹¹⁾ empfiehlt. Dieser Serie entspricht weitgehend die Filter-Serie von Schott, Mainz. Die WRATTEN-Filter sind (ungeschützte) Gelatine-Filter und daher schon gegen Berührung ihrer Flächen empfindlich; die Schott-Filter sind massegefärbte Glasfilter, also unempfindlich, dafür aber teurer. Für beide Filterreihen sind von den Herstellern genaue Extinktions- bzw. Durchlass-

werte erhältlich. Für enge Bandbreiten oder Aufnahmen in monochromatischem Licht können selbstverständlich moderne Interferenzfilter dienen, wie sie mit verschiedenen Halbwertsbreiten von Balzers in Balzers, Liechtenstein und Schott in Mainz erhältlich sind. Den Möglichkeiten zu speziellen Aufnahmen sind somit kaum noch Grenzen gesetzt, was die Schwarz/Weiss-Photographie betrifft. Auf den Farbfilm mit dem SCHWARZSCHILD-Exponenten von nahezu 1 wird der Amateur bis auf weiteres allerdings noch warten müssen¹²⁾, da die professionelle Astronomie an ihm nicht interessiert zu sein scheint.

Literatur:

- 1) F. B. WRIGHT, in: Amateur Telescope Making III, 574 (1961).
- 2) G. KLAUS, ORION 9, 105 (1964), No. 84.
- 3) K. RIHM, ORION 29, (1971), No. 127.
- 4) H. ZIEGLER, ORION 12, 143 (1967), No. 103.
- 5) J. WARKOCZEWSKI, Sky and Telescope 41, 175 (1971).
- 6) eine reichhaltige Auswahl davon ist erhältlich beim Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (Dr. h. c. HANS ROHR), Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen.
- 7) A. SANDAGE and W. C. MILLER, Astrophys. J. 144, 1238 (1966).
- 8) H. D. ABLES and J. CHRISTY, U.S. Naval Observatory, Flagstaff (Arizona).

⁹⁾ H. EGGELING, ORION 11, 81 (1966), No. 95/96.

¹⁰⁾ Kodak Publication No. P-9 (1967).

¹¹⁾ Kodak Publication No. B-3 (1970).

¹²⁾ Mitteilung der Kodak S.A., Lausanne, an die Redaktion (E. W.).

Adresse der Verfasser:

GERHART KLAUS,
Waldeggstrasse 10,
CH-2540 Grenchen

ECKHARD ALT,
Brunckstrasse 40,
D-6703 Limburgerhof

Für die Redaktion:

E. WIEDEMANN

Das Maksutov-Cassegrain-Teleskop als Amateur-Instrument

von E. WIEDEMANN, Riehen

Wie früher ausgeführt wurde¹⁾, hat man sich bald nach der Erfindung des lichtstarken astrophotographischen Systems von BERNHARD SCHMIDT²⁾ darum bemüht, die relativ schwierige Herstellung der asphärischen Platte zu umgehen und sie durch einen schwach zerstreuenen Meniskus mit gegen das einfallende Licht hohlen Flächen zu ersetzen, um auf diese Weise den sphärischen Fehler des Kugelspiegels zu korrigieren³⁾. Die so gebauten Kameras wurden in der Literatur zuerst von D. D. MAKUTOV beschrieben und werden deshalb MAKUTOV-Kameras genannt, für welche in einem nachfolgenden Bericht einige Beispiele gegeben werden, die einen besseren Korrektionszustand als das von den Zeiss-Mitarbeitern A. KÖNIG und H. KÖHLER gewählte Beispiel zeigen¹⁾. Da indessen bei Systemen mit nur sphärischen Flächen die Aberrationen höherer Ordnung nur in besonderen Fällen verschwinden, ist eine MAKUTOV-Kamera im allgemeinen einer SCHMIDT-Kamera nicht ebenbürtig und kann nur bei kürzeren Brennweiten oder geringerer Lichtstärke astrophotographischen Ansprüchen genügen.

Ähnliches gilt für die verschiedenen Formen des sphärisch belassenen CASSEGRAIN-Systems, wenn man dessen sphärischen Fehler durch das Vorschalten eines MAKUTOV-Meniskus in analoger Weise korrigiert. Über einige Ausbildungsformen des auf diese Weise gebildeten *Maksutov-Cassegrain-Systems* soll im folgenden berichtet werden.

Eine (wahrscheinlich erste) Beschreibung eines solchen Systems stammt von J. GREGORY⁴⁾, weitere haben R. L. WALAND⁵⁾ und N. W. MERMAN⁶⁾ gegeben; während aber darüber hinaus das MAKUTOV-CASSEGRAIN-System in der Fachliteratur kaum weitere Beachtung gefunden zu haben scheint, ist es von den Amateur-Astronomen wegen seiner leichten Herstellbarkeit und seines kurzen Baus (Baulänge weniger als $\frac{1}{4}$ der Brennweite) mit Begeisterung aufgenommen worden; das J. GREGORY-System wurde in den U. S. A. mehrfach mit Preisen ausgezeichnet, kopiert und variiert und gilt heute als eines der beliebtesten Amateur-Instrumente, obschon sein Korrektionszustand manches zu wünschen übrig lässt.

Dass man in Amateur-Kreisen mit diesem System

dennoch zufrieden ist, hat neben den bereits angeführten Gründen auch noch jene, dass sich die Zonenfehler bei der relativ kleinen Öffnung von 1:15 nicht allzu stark bemerkbar machen, und dass man dieses System nur zur Beobachtung und Aufnahme von Objekten kleinen angularen Ausmasses verwendet. Für Feldaufnahmen, wie auch für lichtschwache Ob-

jekte ist es nicht geeignet.

Bei den Möglichkeiten, die das MAKSUTOV-CASSEGRAIN-Prinzip aber bietet, ist es doch auffallend, dass nur vereinzelt Versuche bekannt geworden sind, die Strahlenvereinigung zu verbessern, die Lichtstärke zu erhöhen und das Bildfeld zu erweitern. Hierüber soll an dieser Stelle berichtet werden.

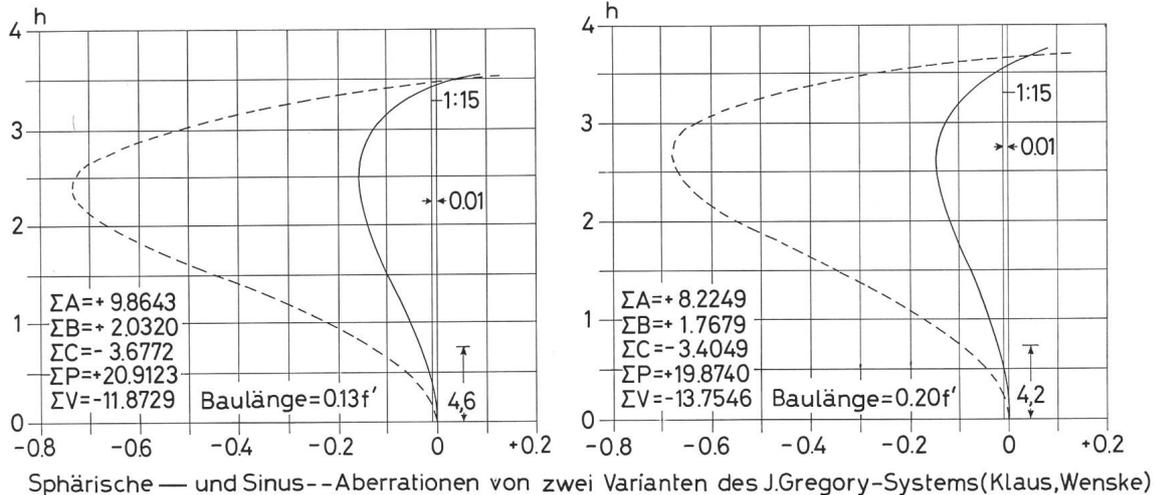


Fig. 1: Korrektionszustand des J. GREGORY-Systems nach G. KLAUS⁷⁾ (links) und K. WENSKE⁷⁾ (rechts). Bei den nachfolgend beschriebenen neueren Bauformen bleiben – zum Vergleich – die Zonenfehler dieses Typs innerhalb der eingezeichneten Limite von 0.01 für $f' = 100.000$ oder im Bereich von $1/500.000 f'$.

1. Die Verbesserung der Strahlenvereinigung beim Maksutov-Cassegrain-System auf der Achse und in ihrer Umgebung

Bei der ursprünglichen Form dieses Systems, deren Korrektionszustand in Fig. 1 wiedergegeben wird, ist der Gegenspiegel als zentraler, kreisrunder Fleck auf die Hinterfläche des Meniskus aufgedampft⁴⁾, ⁷⁾. Es lässt sich indessen unschwer zeigen, dass diese bequeme Massnahme *nicht* zu einer maximalen achsialen Korrektur führen kann, weil zur Korrektur des sphärischen Fehlers der Meniskus stärker durchgebogen sein sollte, als der Gegenspiegel. Dies gilt besonders für den Fall, dass der chromatische Vergrößerungsfehler, der hier ohnehin nicht wie bei komplizierteren Systemen ganz beseitigt werden kann, klein gehalten werden soll, was nur mit relativ dünnen Menisken möglich ist. Daraus folgt, dass eine Trennung der Radien von Meniskus und Gegenspiegel, mit flacherer Durchbiegung des letzteren, zu einer erheblichen Verkleinerung des Zonenfehlers, also einer *erheblichen Verbesserung* des Systems führt. Der Gegenspiegel muss dann allerdings angeschliffen⁸⁾ oder als Linse hergestellt und auf den Meniskus aufgekitet oder auf andere Weise an ihm befestigt werden⁹⁾, wenn die ursprüngliche Bauweise nicht verändert werden soll. Derartige Massnahmen sind bekannt und in der Optotechnik zum Beispiel bei Spiegelkollimatoren gebräuchlich. Wie erheblich damit die Strahlenvereinigung verbessert werden kann, wird durch einen Vergleich der Aberrationswerte der Fig. 1 mit jenen der

Fig. 3, links, veranschaulicht, die das Ergebnis einer Berechnung des Verfassers zeigt, bei welcher das Öffnungsverhältnis von 1:15 *nicht* verändert wurde.

2. Die Erhöhung der Lichtstärke und die Erweiterung des Bildfeldes beim Maksutov-Cassegrain-System mit vom Meniskus getrenntem Gegenspiegel

Man kann nun in der Trennung von Meniskus und Gegenspiegel noch einen Schritt weiter gehen und den Meniskus unter Schwächung seiner Brechkraft und Verflachung gegen das einfallende Licht zu verschieben. Das System wird zwar dadurch länger, aber man gewinnt dafür an Lichtstärke und erhält einen noch besseren Korrektionszustand, womit das System universeller verwendbar wird. Die Lichtstärke lässt sich bei weiterer Verkleinerung der achsialen Zonenfehler von 1:15 auf 1:7.5, also über das Vierfache erhöhen; zugleich können Koma und Astigmatismus völlig zum Verschwinden gebracht werden. Die Bildfeldwölbung geht erheblich zurück und der Verzeichnungsfehler wird sehr klein, so dass diese Abwandlung des Systems, von der geringeren Lichtstärke abgesehen, in ihrer Leistung nahe an die doch erheblich teureren Zwei-Menisken-Systeme¹⁰⁾ herankommt. Die Baulänge nimmt mit steigender Lichtstärke und abnehmenden Bildfehlern zu, beträgt aber beim Öffnungsverhältnis 1:7.5 doch erst $0.8 f'$. Das System ist also in dieser Hinsicht, wie auch bezüglich des ausgezeichneten Feldes, dem einfachen NEWTON-

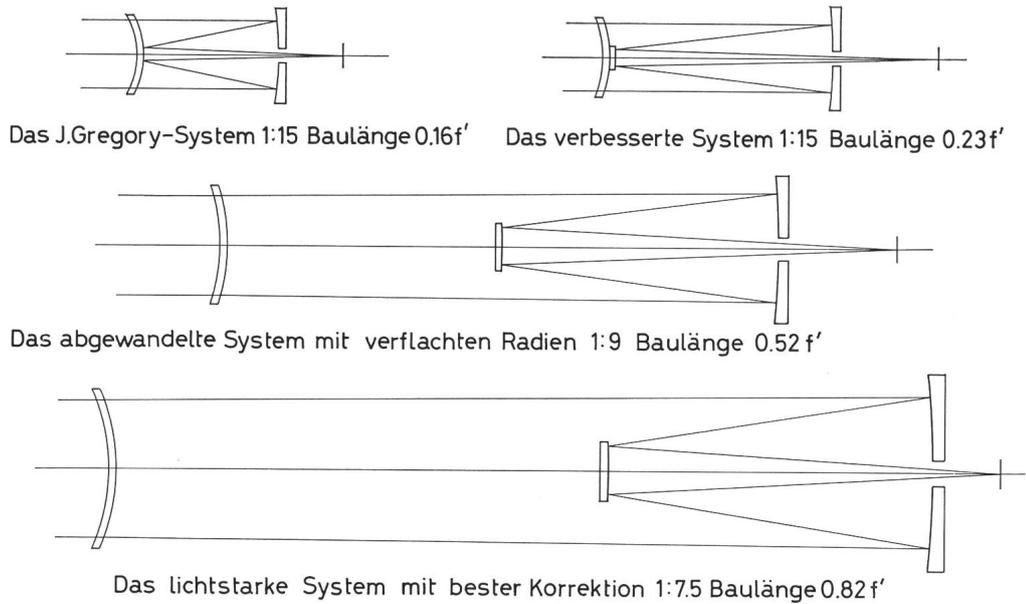


Fig. 2: Systemschnitte mit den Öffnungen: 1:15, 1:9 und 1:7,5.

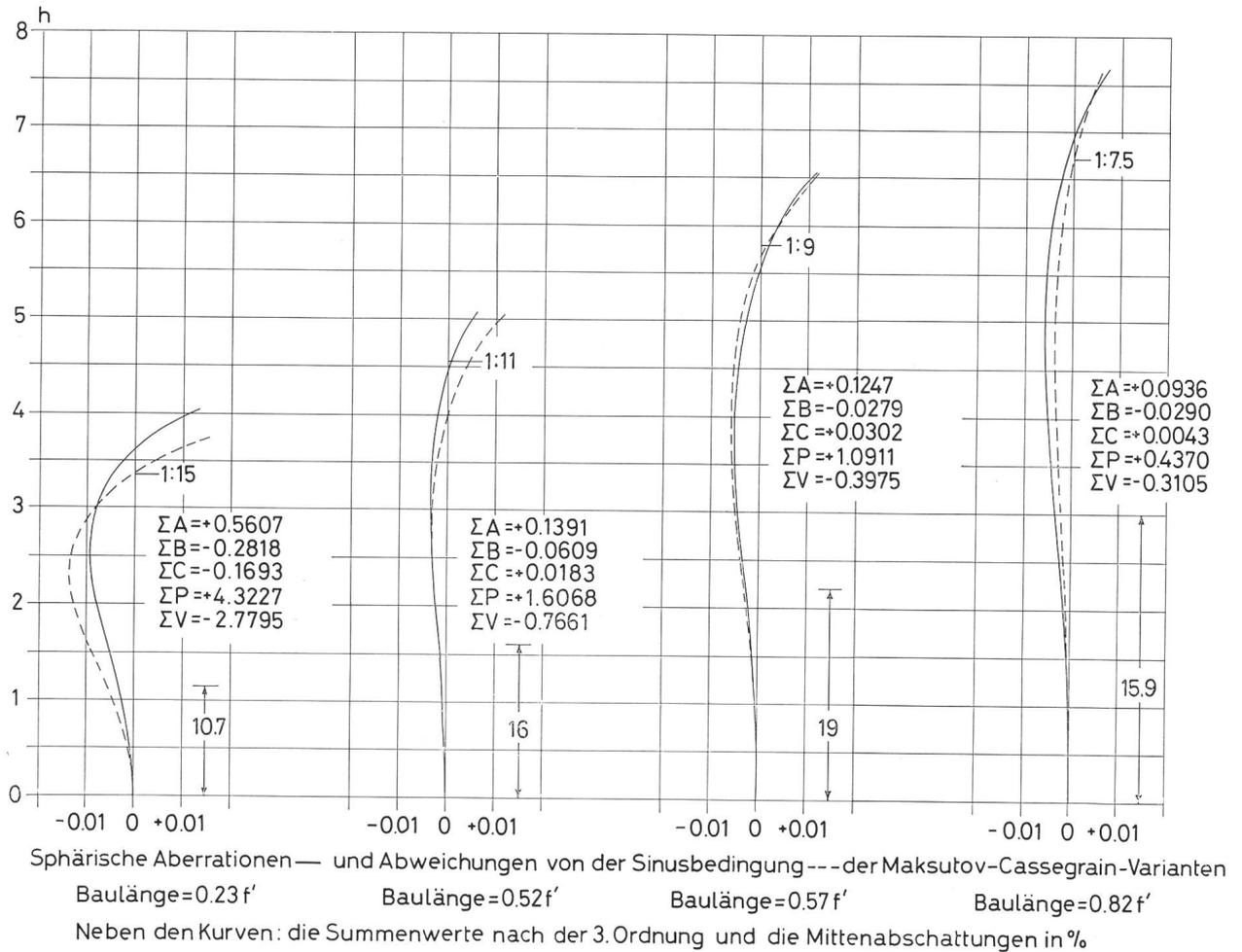


Fig. 3: Korrektionszustände von vier modifizierten MAKSUTOV-CASSEGRAIN-Systemen nach den Rechnungen des Verfassers, in der Reihenfolge zunehmender Öffnungen und abnehmender Bildfeldfehler.

Spiegel überlegen, dessen Mittenschärfe zufolge verschwindend kleiner Zonenfehler – $1/500.000 f'$ – praktisch erreicht wird. Die nebenstehende Fig. 2 zeigt diese Entwicklung an einigen Systemschnitten, die Fig. 3 gibt Beispiele für die damit erreichten Korrektionszustände.

Mit diesen Beispielen, die einer grösseren Zahl von Berechnungen entnommen sind, über die an anderer Stelle berichtet werden soll, war zu zeigen, dass das MAKSTOV-CASSEGRAIN-System vielfach abgewandelt werden kann, wobei sich seine Eigenschaften erheblich verbessern lassen. Es läge daher im Interesse der Benutzer, wenn sich die Hersteller solcher Optiken die damit gebotenen Möglichkeiten zu Nutze machten; die Konstruktionsdaten der hier beschriebenen Systeme im Bereich der Öffnungsverhältnisse von 1:15 bis 1:6.8 können beim Verfasser angefordert werden.

Es wäre noch darauf hinzuweisen, dass sich der Amateur, der ein solches, im allgemeinen wohlfeiles Instrument anschafft, kaum ein Urteil über dessen Leistungsfähigkeit bilden kann, da ihre Hersteller im Gegensatz zu den Gepflogenheiten optischer Grossfirmen die Korrektionszustände *nicht* bekanntgeben. Sie sind höchstens bereit, einige Angaben über Flächengenauigkeiten zu machen. Ganz abgesehen davon, dass die Einhaltung entsprechend hoher Flächengenauigkeiten notwendig und mit Hilfe einer modernen Technik unschwer zu erreichen ist, besagen aber solche Angaben gar nichts über den Korrektionszustand aus, der schliesslich die Grundlage jeder Ausführung ist und die erreichbare Bildleistung bestimmt. Es wäre deshalb im Interesse aller Amateure, die auf käufliche Optiken angewiesen sind, wenn auch die Hersteller dieser Systeme dem Käufer deren rechnerisch ermittelten Korrektionszustand bekanntgeben

würden, dem dann die technische Ausführung so nahe wie möglich zu kommen hat.

Was hier für die Optik des Fernrohres postuliert wurde, gilt analog auch für dessen Mechanik, die bei wohlfeilen Instrumenten nach den Erfahrungen des Verfassers oft auch nur geringen Ansprüchen genügt. Die Leistungen der Amateure werden aber dadurch oftmals begrenzt. Das Bestreben dieser Zeitschrift, den Bau guter Amateur-Instrumente und damit auch die Leistungen der Amateure zu fördern, rechtfertigt diese kritischen Bemerkungen.

Literatur:

- 1) E. WIEDEMANN, ORION 14, 12 (1969).
- 2) B. SCHMIDT, Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 52, 25 (1931); Mitt. d. Hamburger Sternwarte Bergedorf 7, 15 (1932).
- 3) D. GABOR, Brit. P. 544.694 (1940); K. PENNING, D.P.B. 907.709 (1941); Optik 3, 320 (1948); A. BOUWERS, Niederl. P. 102.016 (1941); D. D. MAKSTOV, Journ. Opt. Soc. Amer. 34, 270 (1944).
- 4) J. GREGORY, Sky and Telescope März 1957, S. 236.
- 5) R. L. WALAND, Journ. Opt. Soc. Amer. 51, 359 (1961).
- 6) N. W. MERMAN, Mitt. Pulkovo 20, 144 (1958) No. 159.
- 7) G. KLAUS, ORION 15, 457 (1958); K. WENSKE, Spiegeloptik, SuW-Taschenbuch No. 7, S. 108, Mannheim 1967. Hersteller eines derartigen Systems ist E. POPP, Haus Regula, Ricken, Schweiz (Angabe ohne Gewähr).
- 8) Das Amateurfernrohr «Meniskas» von Carl Zeiss, Jena, weist diese Konstruktion auf; sein Korrektionszustand dürfte deshalb dem in Fig. 2, links gegebenen ähnlich sein.
- 9) Ein derartiges System wird von E. AEPPLI, Am Glattbogen 63, Zürich, hergestellt. Sein Korrektionszustand dürfte dem in Fig. 2, links dargestellten ähnlich sein (Angabe ohne Gewähr).
- 10) E. WIEDEMANN, ORION 28, 185 (1970); ORION 29, 83 (1971); Verh. d. Schweiz. Naturf. Ges. 1971, 50.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.

Bemerkungen zur Maksutov-Kamera

VON E. WIEDEMANN, Riehen

D. D. MAKSTOV hat bekanntlich als erster die nach ihm benannte Teleskop-Optik in der Literatur beschrieben, die nur sphärische Flächen aufweist und bei welcher zur Korrektur der sphärischen Abweichung eines Kugelspiegels ein gegen das einfallende Licht konkaver, schwach zerstreuer *Meniskus* Anwendung findet¹⁾. Eine ausserhalb der Fachwelt bekanntere Beschreibung der MAKSTOVschen Erfindung hat später F. B. WRIGHT gegeben²⁾. Die MAKSTOVsche Konstruktion, die gleichzeitig auch von anderen Autoren erfunden und beschrieben wurde³⁾, hat inzwischen hauptsächlich bei Astro-Amateuren Verbreitung gefunden, und zwar sowohl als *Kamera*, die analog dem SCHMIDT-System⁴⁾ aufgebaut ist, aber nur dessen halbe Baulänge aufweist, sowie auch als Teleskop der CASSEGRAINSchen Bauart⁵⁾, wozu der Verfasser in dem vorangehenden Artikel einen Beitrag gebracht hat. An dieser Stelle soll kurz auf die MAKSTOV-Kamera eingegangen werden.

Von einer Astro-Kamera erwartet man in erster Linie eine grosse *Lichtstärke*, um auch lichtschwache Objekte mit relativ kurzen Belichtungszeiten aufneh-

men zu können. Gleichzeitig soll das *Bildfeld* nicht zu klein sein, um auch Aufnahmen ausgedehnter Objekte erhalten zu können. Bei den aus nur einem brechenden und einem reflektierenden Element aufgebauten Kameras nach B. SCHMIDT und D. D. MAKSTOV muss man dabei in Kauf nehmen, dass das Bild auf einer Schale mit dem ungefähren Radius der Systembrennweite liegt, also *gekrümmt* ist. Diesem Umstand trägt man durch eine entsprechende kugelförmige Durchbiegung der Platte oder des Films Rechnung, wofür verschiedene Kassettenformen entwickelt worden sind⁶⁾.

Die ausgezeichneten Eigenschaften von SCHMIDT-Kameras stehen hier nicht zur Diskussion; die einzige hier zu erörternde Frage ist vielmehr, welche Lichtstärke und welches Bildfeld bei einer MAKSTOV-Kamera erreichbar sind, wenn gefordert wird, dass die Bildschärfe bei den für Amateur-Instrumente in Frage kommenden Brennweiten (obere Grenze: 1000 mm) noch einwandfrei bleibt. Darunter soll verstanden werden, dass die Zerstreungskreise der Sternbilder kleiner oder höchstens gleich gross wie das

Korn des Negativ-Materials sein dürfen, also keinesfalls den Durchmesser von 0.03 mm überschreiten.

Nun hat F. B. WRIGHT²⁾ auf Grund der Formel von D. D. MAKSTOV zur Achromatisierung des Meniskus

$$r_2 - r_1 = \left(\frac{n^2 - 1}{n^2} \right) \cdot e' \cdot 1$$

eine Tabelle für die Meniskus-Dicken von 0.5 bis 5% der Brennweite gegeben, die implizite dazu geeignet ist, für die hier allein in Betracht gezogene auch in Koma korrigierte Ausführung von MAKSTOV-Kameras die gefragten Werte auf einfache Weise zu ermitteln.

Zum Verständnis der in der Figur dargestellten Durchrechnungsergebnisse sei bemerkt, dass

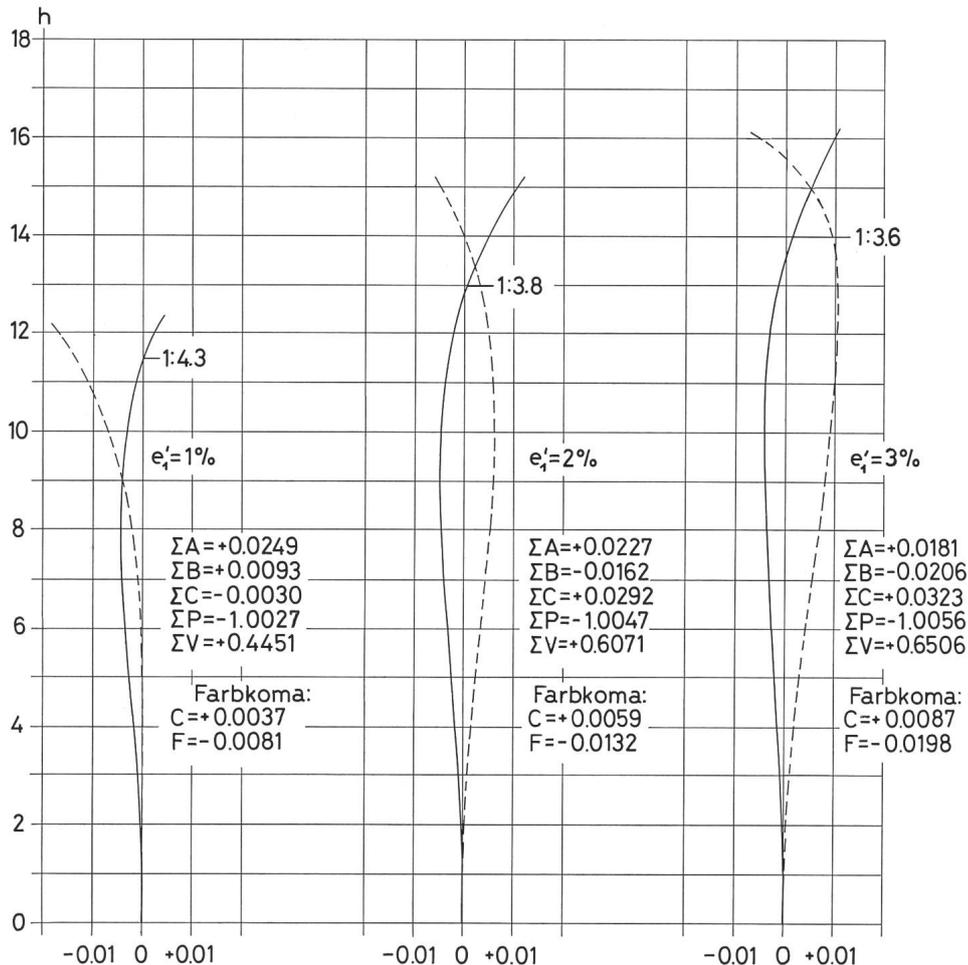
- 1) für die Achromatisierung des Meniskus bei gegebener Dicke die Radien und ihre Differenz korrelativ zu einander sind: Je dicker der Meniskus wird, um so flacher werden seine Radien, aber auch um so grösser wird deren Differenz.
- 2) Je grösser die Meniskus-Radien werden, um so grösser werden bei gleich gross gehaltenem sphärischen Zonenfehler die Einfallshöhen des korrigierten Randstrahls, womit die Lichtstärke zunimmt.

3) Je grösser die Meniskus-Radien werden, um so grössere Meniskus-Dicken sind erforderlich, womit der Farbkoma-Fehler zunimmt. Zugleich wird der Astigmatismus wegen der flacheren Radien grösser.

4) Die Farbkoma ist bei der MAKSTOV-Kamera nicht gleich gut wie beim MAKSTOV-CASSEGRAIN-Teleskop korrigierbar, da deren Kurven bei der Kamera spiegelbildlich zu jenen der sphärischen Aberration verlaufen, während sie beim Teleskop die gleiche Lage wie jene der sphärischen Aberration haben und bei guten Ausführungsformen mit ihnen praktisch zur Deckung gebracht werden können.

Dies bedeutet, dass man die *Lichtstärke* der MAKSTOV-Kamera, sofern ihr Auflösungsvermögen dem oben erwähnten Kriterium entsprechen soll, nicht über einen rechnerisch bestimmbar Grenzwert steigern kann. Hierüber gibt die nachstehende Tabelle Auskunft.

Meniskus-Dicke in % der Brennweite	Maximal mögliches Öffnungsverhältnis	empfohlene grösste Brennweite
1	1:4.3	1000 mm
2	1:3.8	800 mm
3	1:3.6	500 mm
4	1:3.3	300 mm



Sphärische Aberrationen und Abweichungen gegen die Sinusbedingung (687.10 nm) der Maksutov-Kameras mit den Meniskus-Dicken e'_1 von 1, 2 und 3% von f'

Die Korrektionszustände der MAKSTOV-Kameras mit den Meniskus-Dicken von 1% (links), 2% (Mitte) und 3% (rechts) der Systembrennweite 100.0000 nach den Rechnungen des Verfassers.

Diese Beziehungen seien am Beispiel der Meniskusdicke von 1% der Brennweite wie folgt erläutert: In diesem Fall beträgt der durch den sphärischen Restfehler bedingte Zerstreuungskreis-Durchmesser etwa 0.0013 für die Brennweite 100 beziehungsweise 0.013 für die Brennweite 1000, ist also dafür noch etwas kleiner als durchschnittliche Korn des Negativ-Materials. Entsprechendes gilt für die anderen Meniskus-Dicken.

Aus den Werten des Astigmatismus nach der 3. Ordnung lässt sich ableiten, dass der kleinsten Meniskus-Dicke das relativ grösste Bildfeld und der grössten Meniskus-Dicke das kleinste Bildfeld zukommen. Bei einer Meniskus-Dicke von 1% der Brennweite ($\Sigma C = -0.0030$) erscheint ein Bildwinkel von 20° als möglich, bei einer Meniskus-Dicke von 3% der Brennweite ($\Sigma C = +0.0424$) geht dieser Wert auf etwa 10° zurück.

Aus allen Daten zusammen folgt, dass die Meniskus-Dicken von 1% bis 3% der Brennweite von besonderer praktischer Bedeutung sind, während kleinere und grössere Werte dagegen abfallen. In der nebenstehenden Figur sind die Korrektionszustände dieser wichtigsten MAKSUTOV-Kameras dargestellt. Die Korrektionswerte beziehen sich auf die Brennweite $f' = 100.0000$. Die Konstruktionsdaten können vom Verfasser angefordert werden.

Literatur:

- 1) D. D. MAKSUTOV, Journ. Opt. Soc. Amer. 34, 270 (1944).
- 2) F. B. WRIGHT, Amateur Telescope Making III, 574 (1961).
- 3) D. GABOR, Brit. P. 544.694 (1940); K. PENNING, D. B. P. 907.709 (1941); A. BOUWERS, Niederl. P. 102.016 (1941).
- 4) B. SCHMIDT, Zentralztg. f. Optik u. Mechanik 52, 25 (1931).
- 5) J. GREGORY, Sky and Telescope März 1957, 236.
- 6) J. SCHÄDLER, pers. Mitteilung.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, Garbenstr. 5, CH-4125 Riehen.

Langzeit-Astrophotographie mit Offset-Guiding für Amateure

VON MAX LAMMERER, Lichtenfels

Einleitung

Das Spiegelteleskop nach NEWTON, das dank seines einfachen Baus und seiner vielseitigen Verwendbarkeit bei Astroamateuren sehr verbreitet ist, eignet sich für detailreiche Langzeitaufnahmen stellarer Objekte am besten. Bei einer Brennweite von 1–2 Metern können Nebel und Sternhaufen in ausreichender Grösse abgebildet werden, und eine relative Öffnung von 1:5 bis 1:8 gestattet noch erträgliche Belichtungszeiten. Die Abbildung innerhalb des brauchbaren Feldes ist hervorragend und wird durch andere Instrumenten-Typen nicht übertroffen. Das brauchbare Bildfeld ist im Vergleich mit den auf Koma korrigierten Instrumenten-Typen, wie beispielsweise dem RITCHEY-CHRÉTIEN-Typ, oder den besonderen Astro-Kamera-Typen (MAKSUTOV, SCHMIDT) zwar klein, aber es wird doch bei einem Öffnungsverhältnis von 1:6.3 und einer Brennweite von 1.88 m, wie sie das nachfolgend beschriebene Instrument besitzt, das Kleinbildformat fast fehlerfrei und ohne Lichtabfall bis zum Rande ausgezeichnet. Diese Bildgrösse reicht aus, um fast alle Objekte des MESSIER-Katalogs abzubilden; lediglich bei grossflächigen Objekten, wie z. B. bei M 31 (grosser Andromeda-Nebel) muss man Teilaufnahmen machen und diese dann zusammensetzen.

Das Instrument

Das in Fig. 1 gezeigte Instrument vom NEWTON-Typ besitzt einen Hauptspiegel mit 30 cm Durchmesser und einer Brennweite von 1881 mm. Es wurde nach eigenen Plänen in etwa dreijähriger Bauzeit un-

ter der Mitwirkung der Mechanischen Werkstätte ANDREAS HÖHN, Lichtenfels, und der Firma VOGEL und HEPPNER, Werkzeugbau, Lichtenfels, erstellt.

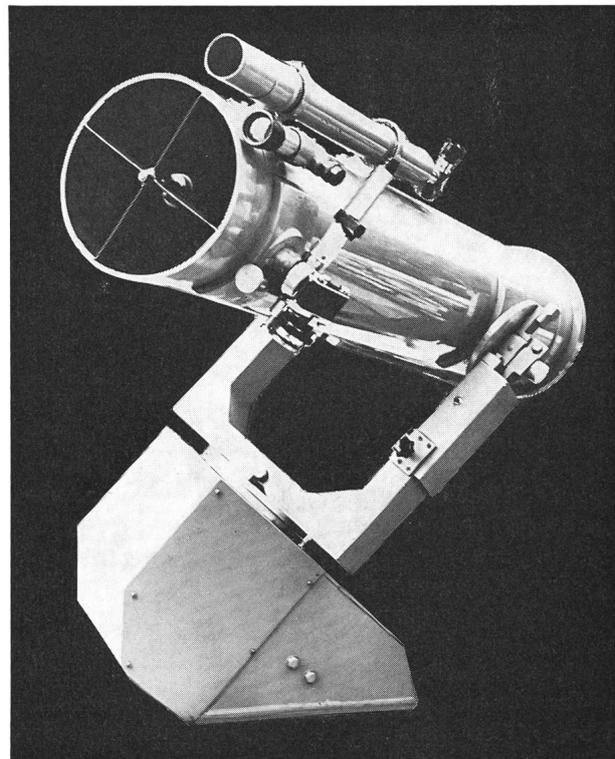


Fig. 1: Das beschriebene Instrument.

Der Tubus besteht aus Hartaluminium; er ist von der Deklinationsachse bis zum Hauptspiegel durch einen zweiten Innentubus aus 5 mm starkem Eisenblech verstärkt. Die parallaktische Gabelmontierung weist 40 mm starke, in Rotgussbüchsen gelagerte Deklinationsachsen auf, während die 90 mm starke Stundenachse in Kegelrollenlagern läuft. Der Antrieb in Deklination und Stunde wurde von der Firma ECKHARD ALT in Limburgerhof geliefert. Auch die Deklinations-Feinbewegung ist von Hand und motorisch steuerbar. Stunden- und Deklinationskreis messen 30 bzw. 25 cm im Durchmesser und können mit Rotlicht beleuchtet werden. Das Gesamtgewicht des Instrumentes beträgt ca. 500 kp.

Die Voraussetzungen für die Langzeit-Astrofotographie

Die beiden wichtigsten Voraussetzungen für gute Ergebnisse bei der Langzeit-Astrofotographie sind

1. die Lage der Filmebene genau in der Bildebene des Instruments
- und 2. die Vermeidung jeder Bildwanderung während der Aufnahme, wie sie durch mangelhafte Nachführung oder Durchbiegungseffekte u. ä. hervorgerufen werden können.

Diese beiden Bedingungen, zu denen dann noch jene der Verwendung bestgeeigneten Negativ-Materials tritt, sind nicht als absolut zu verstehen, denn jedes Instrument besitzt in dieser Hinsicht Toleranzbereiche, innerhalb welcher auftretende Fehler nicht mehr zur Geltung kommen. Bleibt der Bildpunkt kleiner als das Korn des Films und innerhalb desselben, so führt eine Toleranzunterschreitung nicht mehr zu einer weiteren Bildverbesserung.

Zur 1. Forderung ist anzumerken, dass der Toleranzbereich der Scharfstellung zwischen der intra- und extrafokalen Einstellung bei einem Spiegel der Öffnung 1:6 und der Brennweite von 1,8 m 0,2 mm beträgt. Innerhalb dieser Toleranz muss also der Abstand: Spiegel—Filmebene für eine optimale Abbildung fixiert sein.

Zur 2. Forderung ist zunächst zu sagen, dass diese erheblich schwieriger zu erfüllen ist, weil sie mechanische Voraussetzungen bedingt, die viele Amateur-Teleskope nicht bieten können. Immerhin besteht auch hier ein Toleranzbereich: Für einen Sternbild-Durchmesser von etwa 30 μ und das Öffnungsverhältnis 1:6 darf der Winkelfehler des Teleskops bei Langzeitaufnahmen bei 1 m Brennweite 6 Bogensekunden, bei 2 m Brennweite 3 Bogensekunden usw. betragen; für das in Fig. 1 gezeigte Spiegelteleskop ist somit ein Nachführfehler von ± 1.5 Bogensekunden in beiden Koordinaten noch nicht mit einer Bildverschlechterung verbunden, da damit das Auflösungsvermögen des Films noch nicht überschritten wird.

Das Erkennen von Nachführfehlern

Die zumeist übliche Methode des Amateurs, um eine exakte Nachführung des Instruments bei photo-

graphischen Aufnahmen zu gewährleisten, ist die Verwendung eines *Leitrohres*. Für Aufnahmen mit Systemen kurzer oder mittlerer Brennweite ist diese Methode gut. Bei langen Systembrennweiten, etwa von 1 m an, treten jedoch Probleme auf. Das Leitrohr muss dann eine genügend grosse relative Öffnung haben, um Nachführfehler innerhalb der Toleranzen des Instruments mit Sicherheit erkennen zu können; es muss um einige Grade zur Achse des Hauptrohres schwenkbar und in jeder seiner Stellungen sicher fixierbar sein, um auf einen passenden Leitstern Bezug nehmen zu können; im besonderen müssen aber die einmal eingestellten Achsen von Haupt- und Leitrohr zu einander unverändert bleiben, da jede Veränderung durch thermische oder Belastungs-Effekte jede genaue Nachführung illusorisch machen würde. Dass diese Schwierigkeiten bei der Verwendung von *Leitrohren* durch entsprechend sorgfältigen Bau der Instrumente zu meistern sind, haben die hervorragenden Aufnahmen von KURT RIHM¹⁾ und ECKHARD ALT²⁾ gezeigt. Voraussetzung dafür ist aber ein entsprechend präziser und aufwendiger Bau der Instrumente, wie er bisher nur von wenigen Amateuren und den wenigsten Firmen, die Amateur-Instrumente herstellen erreicht wird.

Das Offset-Guiding

Eine weitere Möglichkeit der Nachführkontrolle, die bei fast allen Teleskopen grosser Sternwarten eingeführt ist und nun vor allem bei den Amateuren in Amerika immer stärkere Beachtung findet, ist das sogenannte *Offset-Guiding*. Das Prinzip dieser Nachführkontrolle ist denkbar einfach. Die ganze Einrichtung eines Leitrohres fällt weg und man beobachtet als Leitstern einen Stern, dessen Bild sich *ausserhalb des eigentlichen Bildfeldes* abzeichnet. Für das Auffinden eines Leitsterns wird dann eine ringförmige Zone um das eigentliche Bildfeld benützt, was bedingt, dass das Fadenkreuz-Okular eines Offset-Guiding-Systems um die optische Achse des Systems drehbar und ein wenig dagegen geneigt angeordnet sein muss. Dass unter diesen Bedingungen der Leitstern bei nicht aplatischen Systemen Koma zeigt, kann in Kauf genommen werden.

Ein solches *Offset-Guiding-System* weist nun gegenüber der Verwendung eines Leitrohres zur Nachführung eine Reihe von Vorteilen auf. Zunächst fällt ins Gewicht, dass die Kosten einer solchen Einrichtung erheblich niedriger als die eines Leitrohres sind. Sodann ist die zusätzliche Belastung der Montierung erheblich kleiner. Was aber am meisten zählt, ist der Umstand, dass man beim Offset-Guiding sicher ist, eine punktförmige Sternabbildung zu erhalten, wenn exakt nachgeführt wird, da die möglichen Unsicherheiten der Leitrohr-Nachführung gar nicht auftreten können. Dagegen fällt der mögliche Nachteil, einen schwachen Leitstern benützen zu müssen und unter Umständen diesen nicht so bequem beobachten zu können, kaum ins Gewicht.

Das Offset-Guiding-System des Verfassers

In fast zweijähriger Arbeit wurde für das in Fig. 1 abgebildete NEWTON-Teleskop 1:6.3, $f = 1881$ mm die in Fig. 2 wiedergegebene *Offset-Guiding-Einrichtung* entwickelt, die sich seither in der Praxis bewährt hat. Gegenüber einer amerikanischen Konstruktion³⁾ hat sie den grossen Vorteil, dass man für die Aufnahmen eine Spiegelreflexkamera⁴⁾ direkt ansetzen kann, womit die zusätzliche Herstellung eines Verschlusses und eines Ansatzes für Platten oder Filme entfällt. Dieser Vorteil ist inzwischen auch in Amerika erkannt worden: Eine der hier beschriebenen ähnliche Einrichtung wird dort nun hergestellt⁵⁾.

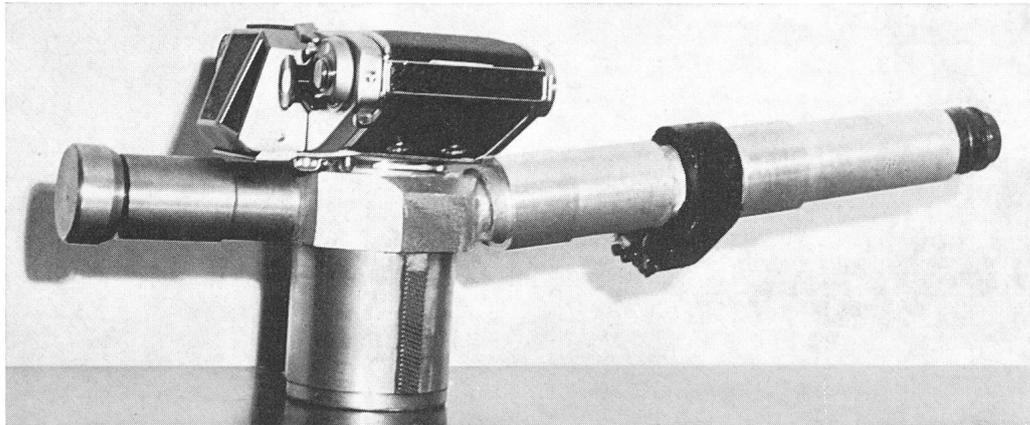


Fig. 2: Die Offset-Guiding-Einrichtung des Verfassers.

mit ihm – ohne Abschattung des photographisch nutzbaren Bildfeldes – ein ringförmiges Gebiet darum herum absuchen kann. Er lenkt die auf ihn fallende Strahlung in das seitlich angeordnete *Führungsmikroskop*, das ein Objektiv, ein Okular und vor diesem eine kleine Planplatte enthält, deren Zentrum eine kleine kreisförmige schwarze Abdeckung aufweist. Als Optik dieses Führungsmikroskops haben sich nach vielen Versuchen zwei 8×30 Feldstecherokulare als geeignet erwiesen, die im Tubus mit den Augenlinsen nach aussen angeordnet sind; ihr Abstand bestimmt die Vergrösserung, deren Mindestwert die doppelte Brennweite des Teleskops in cm betragen soll, im Beispiel des hier beschriebenen Instruments also $188 \times 2 = 376 \times$. Das Gewicht des Führungsmikroskops wird durch eine gegenüber angeordnete Messinghülse ausgeglichen, die eine 1.5 V-Batterie enthält und an ihrem Ende einen Kontakt aufweist, der durch Eindrehen des Hülsendeckels betätigt wird und damit die Beleuchtungseinrichtung in der Mitte des Führungsmikroskops einschaltet. Die Anordnung der Offset-Guiding-Einrichtung am Teleskop des Verfassers zeigt die Fig. 3.

Bedienung der Offset-Guiding-Einrichtung

Man stellt zunächst einen Stern 3. oder 4. Grösse im Teleskop ein und fokussiert die Kamera entweder mit Hilfe des Prismensuchers oder mit Mattlinse und

Wie Fig. 2 zeigt, besteht die Einrichtung des Verfassers aus einem Aluminium-Körper, der an seinem oberen Ende ein Bajonett für den Anschluss der Kamera aufweist und an seinem unteren Ende einen Tubus besitzt, der in einen Messingtubus (mit Zahnstange) eingepasst ist, in dem sich die Einrichtung drehen lässt. Ein Überwurfring hält die beiden Tuben zusammen. Die ganze Einrichtung kann mittels des Zahntriebs im Okularstutzen des Teleskops vertikal verschoben und damit fokussiert werden.

Im Inneren des Aluminiumkörpers ist ein kleiner elliptischer Planspiegel unter 50° Neigung gegen die Achse des Instruments angeordnet, derart, dass man

Lupe direkt an der Filmauflage der Kamera. Daraufhin wird die Kamera abgenommen, geladen und wieder angesetzt und das zu photographierende Objekt eingestellt. Nun sucht man durch Drehen der Offset-Guiding-Einrichtung einen passenden Leitstern, was

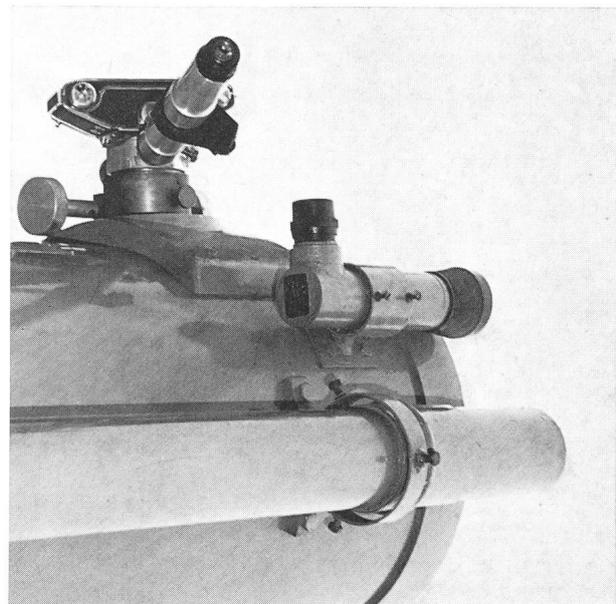


Fig. 3: Die Offset-Guiding-Einrichtung am Teleskop des Verfassers.



Fig. 4a: M 33 (Spiralnebel im Dreieck). Aufnahme am 16. 11. 71 auf Kodak 103a-O-Film. Belichtungszeit: 40 Minuten.

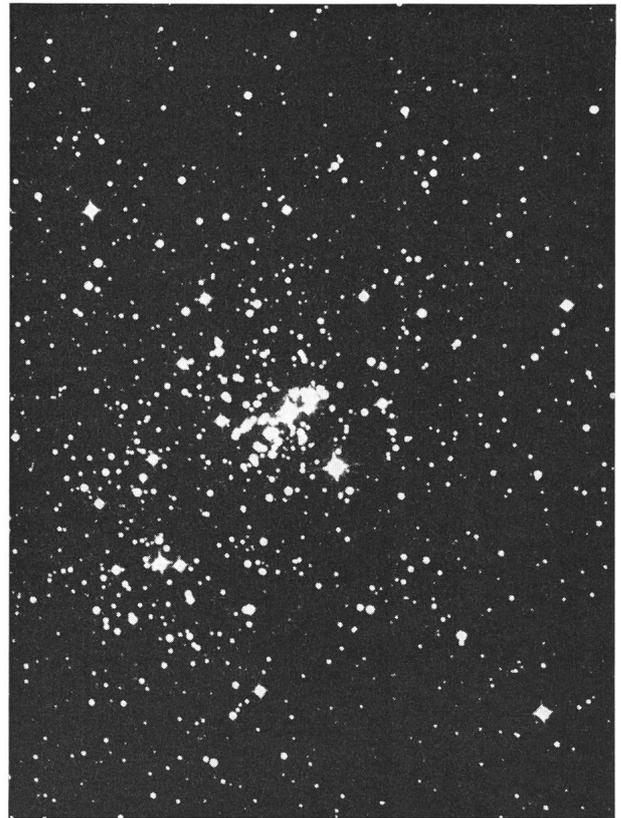


Fig. 4b: NGC 862 (h im Perseus). Aufnahme am 18. 8. 71 auf Kodak 103a-O-Film. Belichtungszeit: 12 Minuten.

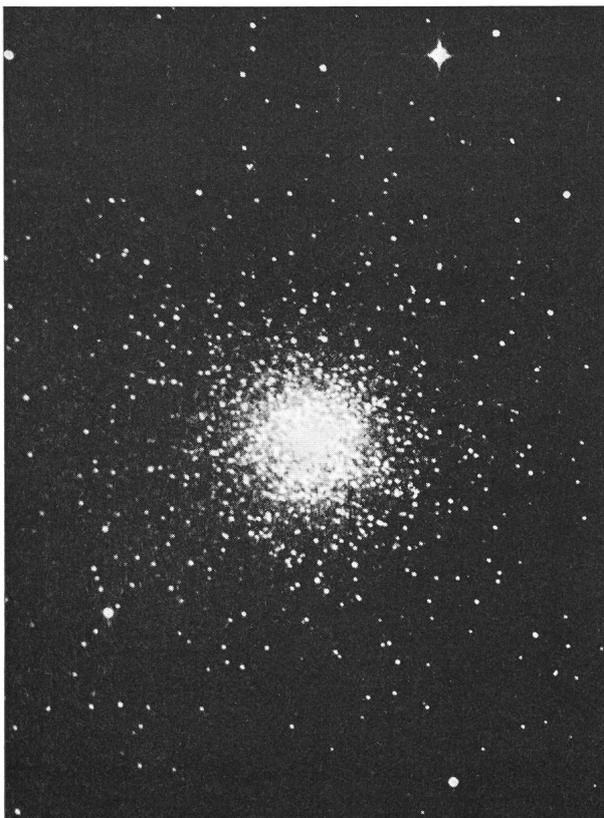


Fig. 4c: M 3 (Kugelsternhaufen in den Jagdhunden). Aufnahme am 8. 4. 72 auf Kodak 103a-O-Film. Belichtungszeit: 15 Minuten.



Fig. 4d: M 42 (Grosser Orion-Nebel). Aufnahme am 28. 10. 71 auf Kodak 103a-O-Film. Belichtungszeit: 20 Minuten.

mitunter etwas Geduld und Übung erfordert. Dann schaltet man die Mikroskopbeleuchtung ein, womit im Führungsookular die kleine kreisförmige Abdeckung auf der Planglasplatte sichtbar wird. Durch entsprechende Bewegung des Teleskops in beiden Achsen bringt man nun den Leitstern hinter der schwarzen Abdeckung zum Verschwinden, worauf die Mikroskopbeleuchtung abgeschaltet wird und mit der Belichtung des Films begonnen werden kann. Solange im Führungsmikroskop alles dunkel ist, läuft die Nachführung korrekt. Wird jedoch der Führungstern am Rande der kreisförmigen Abdeckung, analog dem 3. Kontakt einer Finsternis, sichtbar, so muss man die Nachführung korrigieren, am besten mit der elektronischen Steuerung des Synchronmotor-Stundenantriebs.

Thermische Einflüsse auf die Montierung, differentielle Refraktion und auch letzte Restfehler der Aufstellung des Instruments können es erforderlich machen, bei Belichtungszeiten über $\frac{1}{2}$ Stunde auch die Deklination des Instruments um 1–2 Bogensekunden zu korrigieren. Hierzu muss auch die Deklinations-Feinbewegung motorisch steuerbar sein.

Für Langzeitaufnahmen werden heute nur noch Negativmaterialien mit einem SCHWARZSCHILD-Exponenten von nahezu Eins verwendet, die für alle

Spektralbereiche erhältlich sind und worüber in diesem Heft eingehend berichtet wird²⁾. So wurde auch für die in Fig. 4 gezeigten Aufnahmen der Kodak-Film 103a-O benützt.

Das hier beschriebene *Offset-Guiding* bietet dem fortgeschrittenen Amateur die Möglichkeit, sein Instrument ohne allzu grossen Aufwand auch für stellare Langzeit-Photographie verwendbar zu machen und mit Erfolg einzusetzen. Die Offset-Guiding-Einrichtung des Verfassers stellt dabei nur eine von vielen Möglichkeiten dar. Sie möchte andere Amateure anregen, ähnliche, vielleicht noch einfachere Ausführungsformen zu entwerfen und zu realisieren. Als Beispiele für die praktische Anwendung des Offset-Guidings werden in der Fig. 4 noch vier Aufnahmen unterschiedlicher stellarer Objekte gezeigt, wie sie in den letzten Monaten erhalten worden sind.

Literatur und Angaben:

- 1) K. RIHM, ORION 29, 179 (1971), No. 127.
 - 2) E. ALT und G. KLAUS, ORION 30, 83 (1972), No. 130/131.
 - 3) S. J. WARKOCZEWSKI, Sky and Telescope 41, 175 (1971).
 - 4) An dem beschriebenen Instrument wird eine Spiegelreflexkamera Elbaflex VX 1000 verwendet.
 - 5) Angeboten von Astronetics, 10405 Haines Canyon Ave., Tujunga, Calif. 91042, zum Preise von 169.95 US Dollars.
- Adresse des Autors: MAX LAMMERER, Langheimer Strasse 34, D-862 Lichtenfels.

Patentanmeldungen

E. WIEDEMANN, Riehen. ☞ Patentanmeldung 005191/72. Makutov-Cassegrain-Systeme für die Amateurastronomie.

Kopien von Patentanmeldungen sind vom Referenten gegen Voreinsendung von Fr. 2.– pro Exemplar erhältlich.

Aktuelles

Meteorit-Einschlag auf dem Mond

Wie das NASA-Raumfahrtzentrum in Houston meldet, schlug am 13. Mai 1972 ein Meteorit von etwa 3 Meter Durchmesser im Gewicht von schätzungsweise 15 Tonnen im Fra Mauro-Gebiet nahe dem Landeplatz von Apollo 14 auf dem Mond auf. Die Wirkung dieses Aufschlags entsprach etwa jener von 100 000 Tonnen des Sprengstoffs Trinitrotoluol. Es entstand ein Krater von der Grösse eines Fussballfeldes. Die von den Seismometern auf dem Mond registrierten Erschütterungen dauerten über drei Stunden lang an. Ihre Aufzeichnung wird wertvolle Aufschlüsse über die Beschaffenheit der Mondkruste ergeben.

Pioneer 10 auf gefährlichem Kurs

Pioneer 10, die Sonde, die nähere Aufschlüsse über den Grossplaneten Jupiter, dessen roten Fleck und seinen Mond Io erbringen soll, hat Ende Mai die Marsbahn überflogen und setzt nun seine Reise im Bereich des Asteroiden-Gürtels fort. Obschon sein Kurs nach sorgfältigen Vorausberechnungen durch die jeweiligen Örter der bekannten Kleinplaneten

nicht als gefährdet erscheint, besteht doch eine gewisse Gefahr darin, dass er in dem während etwa 7 Monaten zu passierenden Bereich mit interplanetarischer Materie zusammenstossen und dadurch beschädigt oder zerstört werden könnte. Es bleibt zu hoffen, dass dieser Fall nicht eintritt und Pioneer 10 seine Aufgabe erfüllen kann.

Vortrag über das US-Raumfahrtsprogramm

Am 9. Mai 1972 hielt Herr Dr. B. STANEK im Auditorium der Sandoz A. G. in Basel einen Vortrag über das Raumfahrtsprogramm der USA der kommenden Jahre. An die Stelle der Apollo-Flüge tritt ein Raumstations-Programm. Diese Raumstation soll mit wieder verwendbaren Raumgleitern (Space Shuttles und Space Trucks) aufgebaut werden. Die Space Trucks kommen in der Folge auch für die Errichtung von Mondstationen in Frage. Dagegen wird die Entwicklung des NERVA-Triebwerks für interplanetare Flüge zunächst nicht weitergeführt. Ein ausführlicher Bericht über diesen hochinteressanten und aktuellen Vortrag ist in der Sandoz-Gazette No. 38 erschienen.

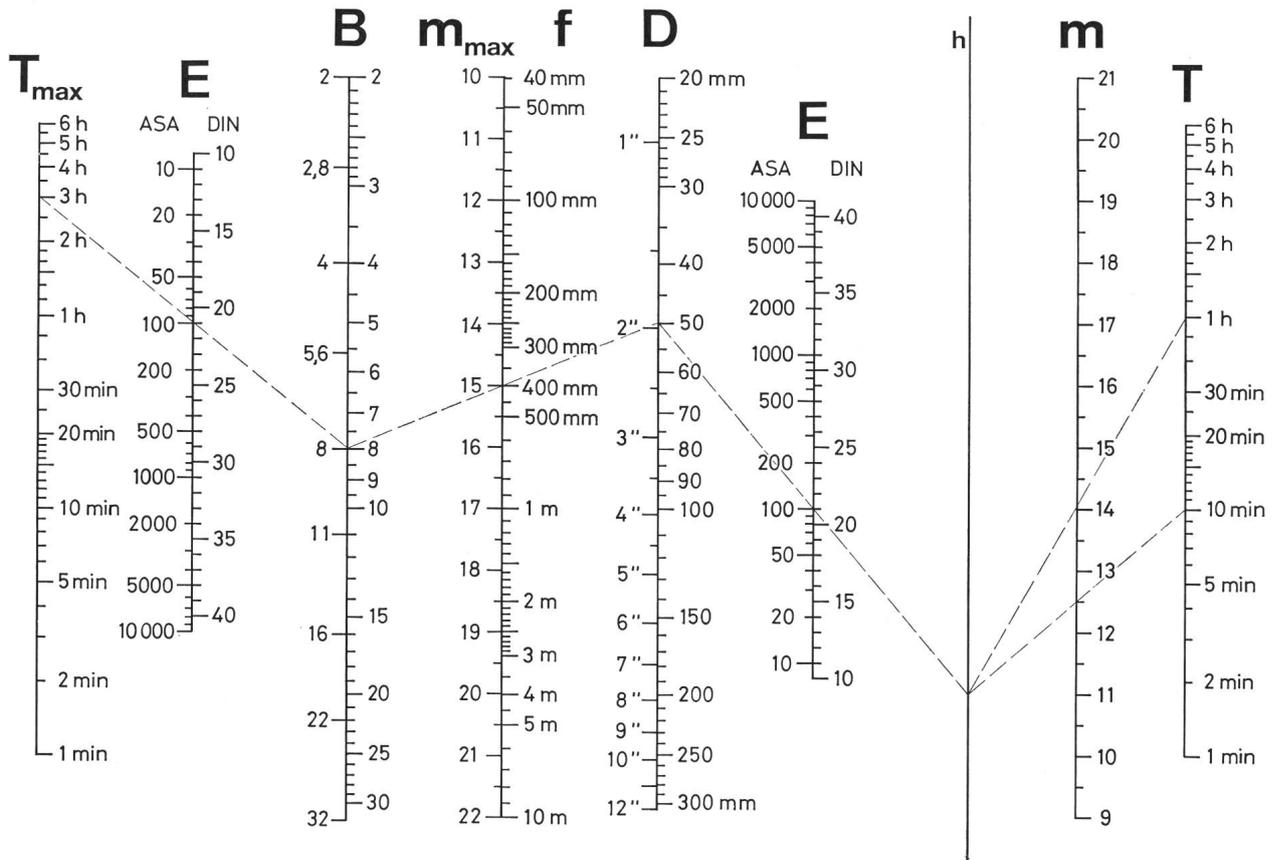
Nomogramm für die Sternfeld-Photographie

von HANS SIGG, Zürich

Das Nomogramm zeigt den Zusammenhang zwischen den optischen Kenngrößen (Brennweite f , Öffnung D , relative Öffnung B) eines Objektivs einer Kamera oder eines zu photographischen Aufnahmen benützten Teleskopes, der Empfindlichkeit E des Filmes oder der Platte, der Belichtungszeit T und der photographischen Grössenklasse m der gerade noch abgebildeten Sterne. Es gestattet ferner die Bestimmung der maximalen Belichtungszeit $T_{\max.}$, bei deren Überschreitung die Aufhellung des photographischen Filmes durch das diffuse Leuchten des Nachthimmels beginnt, sowie der bei Anwendung dieser maximalen Belichtungszeit erfassbaren Sterngrösse $m_{\max.}$. Es ist bemerkenswert, dass diese Grösse $m_{\max.}$ nur von der Brennweite des Objektivs, nicht aber von der Objektivöffnung oder von der Empfindlichkeit des photographischen Materials abhängt.

Die Skalen m und T haben keine Gültigkeit für flächenhaft abgebildete Objekte wie z. B. Galaxien, diffuse und planetarische Nebel, Kometen und Planeten. Hingegen kann das Nomogramm bei der Aufnahme solcher Objekte zur Bestimmung der maximalen Belichtungszeit $T_{\max.}$ benützt werden.

An einem im Nomogramm mit gestrichelten Geraden eingezeichneten Beispiel wird die Anwendung erläutert: Für eine Kamera mit einem Teleobjektiv $1:8 f = 400$ mm ergibt sich durch Verbinden der beiden Punkte $B = 8$ und $f = 400$ und durch Verlängerung dieser Geraden nach rechts eine Objektivöffnung von $D = 50$ mm. Von diesem Punkt aus wird eine zweite Gerade durch die Filmempfindlichkeit $E = 21$ DIN oder 100 ASA gelegt, welche die Hilfsachse h in einem Punkt schneidet, von dem aus eine weitere Gerade zur Erreichung einer Sterngrösse von $12,5^m$ eine notwendige Belichtungszeit von $T = 10$ min ergibt. Eine andere Gerade aus dem Schnittpunkt der Hilfsachse h zeigt, dass mit einer Belichtungszeit von $T = 1$ h die Sterngrösse 14^m noch erfasst würde. Eine vom Punkt $B = 8$ nach links durch die Empfindlichkeit $E = 21$ DIN gelegte Gerade ergibt eine maximal zulässige Belichtungszeit von $T_{\max.} = 3$ h; eine längere Belichtungszeit würde eine Aufhellung des Hintergrundes ergeben. Auf der Skala $m_{\max.}$ kann für diese maximale Belichtungszeit die mit einem Objektiv von $f = 400$ gerade noch erreichbare Sterngrösse $m_{\max.} = 15^m$ abgelesen werden. Da die Öffnung von Teleskopen oft in Zoll angegeben wird,



trägt die Skala D auch eine Zoll-Teilung.

Zur Berücksichtigung des Schwarzschildeffektes sind die beiden Zeitskalen T und T_{max} entsprechend einem Schwarzschildexponenten p = 0,8 korrigiert. Da dieser Wert für verschiedenes Aufnahmematerial etwas variiert, muss mit kleinen positiven oder negativen Abweichungen von der ermittelnden Sterngrösse m gerechnet werden. Das gleiche gilt für Unterschiede in der spektralen Empfindlichkeit des photographischen Materials.

Die erfassbare Sterngrösse m wird reduziert durch Dunst und Staub (Extinktion), insbesondere bei Aufnahmen mit grosser Zenitdistanz, ferner durch die Szintillation, sowie durch Lichtverluste und Abbildungsfehler des optischen Systems. Die Werte T_{max} und m_{max} werden stark reduziert durch alle Arten

der Aufhellung des Nachthimmels, z. B. durch den Mond, Morgen- und Abenddämmerung, künstliche Beleuchtungen von nahen Ortschaften und Überlandstrassen. Besonders störend werden diese Lichtquellen, wenn die Luft einen hohen Dunst- und Staubgehalt aufweist.

Literatur:

- 1) KÖNIG, KÖHLER: Die Fernrohre und Entfernungsmesser, 3. Aufl., Springer-Verlag, Berlin / Göttingen / Heidelberg, 1959.
- 2) WEIGERT, ZIMMERMANN: ABC der Astronomie, 2. Aufl., Verlag Werner Dausien, Hanau / Main, 1962.
- 3) TEXERAU, DE VAUCOULEURS: Astrophotographie für Jedermann, Kosmos-Verlag, Stuttgart, 1964.
- 4) Meyers Handbuch über das Weltall, Bibliographisches Institut, Mannheim, Zürich, 1967.

Adresse des Autors: HANS SIGG, Dangelstrasse 9, CH-8038 Zürich.

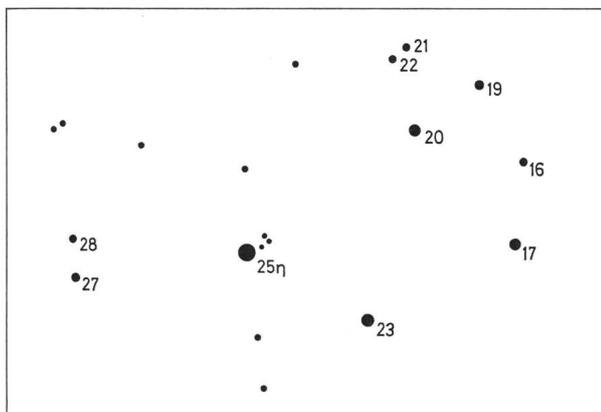
Plejaden-Bedeckung am 29. Dezember 1971

Beobachtungen von ANDREAS DOERR und UWE THEIN

Stern	m _{vis}	Pos.	Frankfurter Zeit	Errechnete Kasseler Zeit	Gemessene Kasseler Zeit	Beobachter
16	5 ^m 4	72°	1 ^h 43,5 ^m	1 ^h 42,1 ^m	1 ^h 43,1 ^m	AD
17	3 ^m 8	110°	1 ^h 45,8 ^m	1 ^h 43,9 ^m	1 ^h 43,9 ^m	AD
19	4 ^m 4	28°	2 ^h 09,3 ^m	2 ^h 09,0 ^m	2 ^h 12,0 ^m	UTh
20	4 ^m 0	59°	2 ^h 13,1 ^m	2 ^h 12,0 ^m	2 ^h 13,1 ^m	UTh
25 η	3 ^m 0	125°	2 ^h 56,1 ^m	2 ^h 53,7 ^m	2 ^h 53,5 ^m	UTh
28	5 ^m 2	124°	3 ^h 56,5 ^m	3 ^h 34,6 ^m	bewölkt	—
27	3 ^m 8	153 ^s	3 ^h 46,3 ^m	3 ^h 43,5 ^m	bewölkt	—

Liste der beobachteten Sterne (vergl. Kärtchen):

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 16 Tauri = Celano | 22 Tauri = Asterope II |
| 17 Tauri = Elektra | 23 Tauri = Merope |
| 19 Tauri = Taygeta | 25 η Tauri = Alkyone |
| 20 Tauri = Maia | 27 Tauri = Atlas |
| 21 Tauri = Asterope I | 28 Tauri = Pleione |



Kärtchen der Plejaden (vergl. Text)

Beobachtungsinstrument: 60 mm-Refraktor 1:15.

Vergrösserung 41 \times mit Okular 22 mm.

Luftdurchsicht: 2, *Temperatur* -3°C.

Mondalter (um 1^h MEZ) 11^d2. *Elongationswinkel* 142°.

Beleuchteter Teil: 0.90%.

Beobachtungsort: Kassel, östl. Länge 9°2, nördl. Breite 51°3.

Da zur Zeitbestimmung kein Zeitzeichenempfänger oder dergl. zur Verfügung stand, wurde die genaue Zeit der Zeitansage des Telefons entnommen. Die aus einem Jahrbuch^{1), 2)} entnommenen Werte für Frankfurt/Main wurden mit Hilfe der Formel

$$t = t_0 + a(\lambda - \lambda_0) + b(\varphi - \varphi_0)$$

auf die Kasseler Zeit umgerechnet. In der Formel ist

- t die gesuchte Kasseler Zeit,
- t₀ die Frankfurter Zeit,
- a und b sind Korrekturfaktoren,
- λ ist die geographische Länge und
- φ die geographische Breite des betreffenden Ortes.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen *Eintrittszeiten* sind auf 1/10 Minuten genau. Der Eintritt von 27 und 28 Tauri konnte wegen Wolkenbildung nicht mehr beobachtet werden.

Literatur:

- 1) P. AHNERT, Kalender für Sternfreunde, Barth, Leipzig 1971.
- 2) R. A. NAEF, Der Sternenhimmel, Sauerländer, Aarau 1971.

Adresse der Autoren: ANDREAS DOERR, Leuschnerstr. 93, D 35 Kassel und UWE THEIN, Am Donarbrunnen 52, D 35 Kassel.

Das BBSAG Bulletin No. 2 über veränderliche Sterne ist am 10. April 1972 erschienen und kann von Interessenten bei Herrn KURT LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon, angefordert werden.
Die Redaktion.

Der Orion würde gerne in einer seiner nächsten Nummern ein Bild des auf dem Mond am 13. Mai 1972 neu entstandenen Meteoriten-Kraters im Fra Mauro-Gebiet bringen, wenn möglich, zusammen mit einer Aufnahme, die vor dem Meteoriten-Einschlag erhalten wurde. Ein gutes Bild würde honoriert werden.
Die Redaktion

Venus-Dichotomie im April 1972

von der Redaktion überarbeiteter und ergänzter Beitrag

von JÜRIG ALEAN, Sennwald

Es ist seit langem bekannt, dass die beobachteten *Venus-Phasen* ein wenig von den in den Ephemeriden berechneten verschieden sind. Man kann dies darauf zurückführen, dass die Strahlenbrechung in der Venus-Atmosphäre Überstrahlungen verursacht, wie sie unter anderem auch zum Phänomen der «übergreifenden Hörnerspitzen» führt. Die Diskrepanz zwischen den Ephemeriden-Werten und den beobachteten Werten der Venus-Phasen wird am leichtesten bei halber Phase, also bei *Dichotomie*, erkannt. Seit der Entdeckung dieser Diskrepanz durch J. SCHROETER wird sie regelmässig beobachtet¹⁾. Nach M. SUMNER betrug sie im August 1970 7^d11^h, um welche Zeit die Dichotomie zu früh eintrat.

Im folgenden wird eine Beobachtungsreihe mitgeteilt, die zwischen dem 5. 2. 1972 und 7. 4. 1972 gewonnen wurde, und die durch eine graphische Darstellung ergänzt ist. Nach diesen Beobachtungen trat die Dichotomie 7 Tage vor dem entsprechenden Ephemeridendatum ein, was mit früheren Ergebnissen¹⁾ gut übereinstimmt.

Datum	MEZ	Vergr.	Luft	Durchsicht	Phase geschätzt	Phase in Mittel
5. 2. 72	1700	160×	4+	3—	0.797	0.797
15. 2. 72	1655	160×	3—	3	0.733	
	1700	240×			0.722	
	1705	160×			0.726	0.727
21. 2. 72	1725	160×	3-4	3	0.700	
	1735	240×			0.723	0.712
8. 3. 72	1505	160×	2-3	1-	0.639	
	1515	160×			0.667	
	1525	160×			0.633	0.646
14. 3. 72	1425	160×	4—	3	0.627	
	1430	160×			0.641	
	1435	160×			0.625	0.631
15. 3. 72	1450	160×	3-4	1-2	0.616	
	1505	240×			0.603	
	1935	160×			0.627	0.615

16. 3. 72	1835	160×	2	1-2	0.597	
	1840	160×			0.624	
	1843	160×			0.589	
	1850	240×			0.591	0.600
18. 3. 72	1800	160×	2-3	3-4	0.612	
	1803	240×			0.636	
	1815	240×			0.612	0.620
19. 3. 72	1813	160×	3	2-3	0.596	
	1819	240×			0.588	
	1821	240×			0.588	0.591
20. 3. 72	1825	160×	2—	2	0.583	
	1830	240×			0.572	0.578
22. 3. 72	1817	160×	1—	3+	0.552	
	1820	240×			0.554	
	1825	240×			0.554	0.553
23. 3. 72	1820	160×	3-4	2-3	0.575	
	1825	160×			0.549	
	1900	160×	2-3	2	0.554	0.559
25. 3. 72	1800	160×	3	2-3	0.550	
	1845	240×	3—	2—	0.552	
	1850	240×			0.523	0.542
30. 3. 72	1540	160×	3-4	3-4	0.527	
	1808	160×	2-3	2	0.529	
	1815	160×			0.552	
	1845	160×	3	2	0.522	
	1850	160×			0.536	0.533
2. 4. 72	1620	160×	3-4	1—	0.520	
	1630	160×	3	1—	0.537	
	1930	240×		3	0.500	0.509
4. 4. 72	1135	160×	4-5	1	0.486	0.486
5. 4. 72	1630	160×	4+	1	0.480	
	1635	160×			0.472	
	1900	160×			0.486	0.481
7. 4. 72	1835	160×	2-3	2	0.479	0.479

Bedeutung der Kolonnen bezüglich der Phasenangaben:

Die erste Phasenkolonne gibt die direkt geschätzte Phase. Die zweite Phasenkolonne gibt den Phasenwert aus a/b (siehe Figur).

Instrument: Maksutov 150 mm, f' = 2400 mm. Erfle-Okulare 15 mm und 10 mm.

Luft (-Unruhe): 1 (ideal) bis 5 (ungenügend)

Durchsicht: Gleiche Skala wie bei Luft-Unruhe

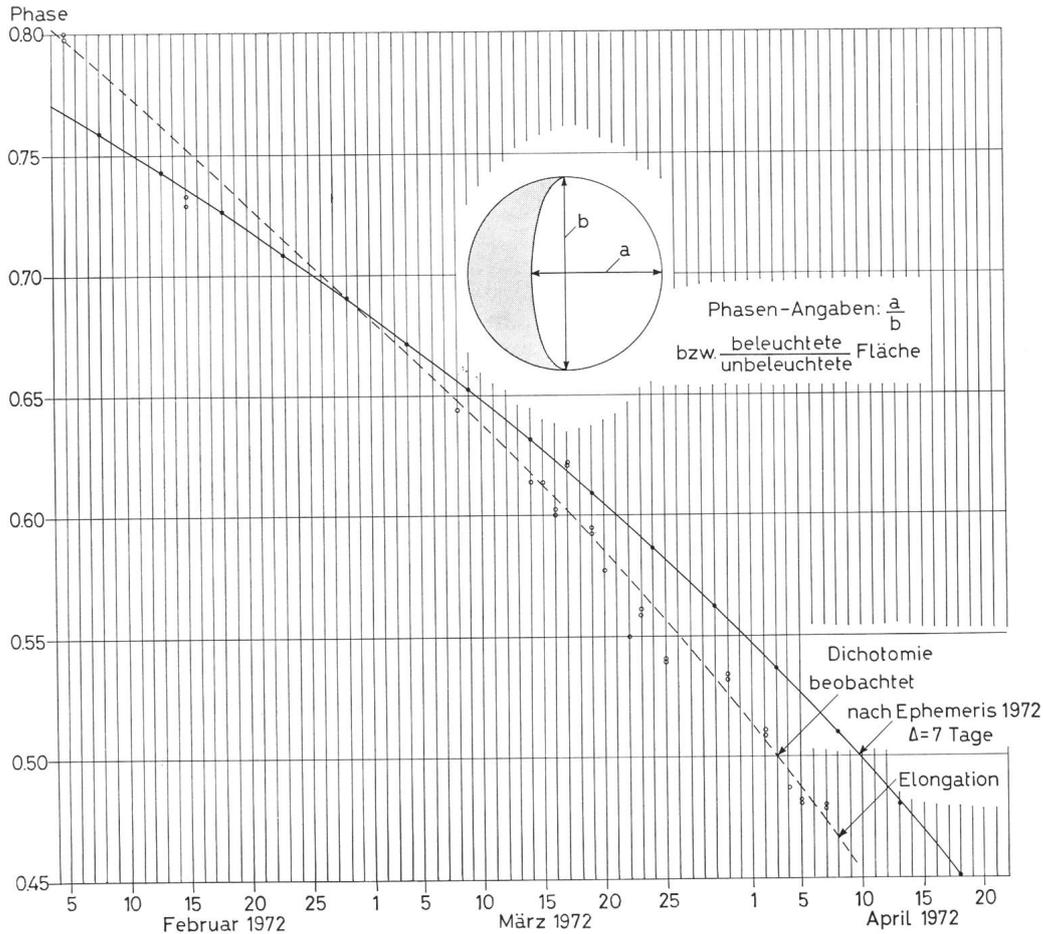


Diagramm der zweiten Phasenkolonne im Vergleich mit den Ephemeriden-Daten.

Literatur:
1) The Strolling Astronomer 23, 143 (1972).

Adresse des Autors: JÜRGEN ALEAN, Postbureau, CH-9466 Sennwald.

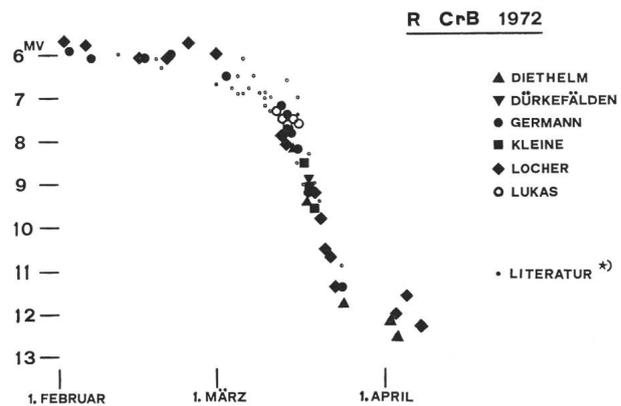
Verhüllung 1972 von R Coronae Borealis

Nur 1 Monat nachdem Prof. R. KIPPENHAHN in «Sterne und Weltraum»¹⁾ diesen Veränderlichkeitstyp und seinen Hauptvertreter unter den neuesten Gesichtspunkten ausführlich beschrieben hatte, sorgte R CrB am Himmel auch schon für Illustrationen, indem er spontan zu einer in allen Merkmalen typischen Verhüllung, etwa der zwölften seit 130 Jahren²⁾, ansetzte. Eine kurze Beschreibung dieser Sterne findet sich auch in einer früheren Ausgabe des ORION³⁾.

Die abgebildete Lichtkurve zeigt alle dem Verfasser bis Redaktionsschluss bekannten Resultate, nämlich visuelle Schätzungen von 6 SAG-Beobachtern und solche aus 2 Literaturquellen*).

Literatur:

- 1) R. KIPPENHAHN: Russende Sterne, SuW 1972/2, S. 32.
- 2) Umschlagbild des in 1) genannten Heftes.
- 3) G. FREIBURGHÄUS: Variables du type R Coronae Borealis, ORION 72 (1961), S. 134.



*) I.A.U. Circulars 2390, 2391, 2394 (1972) «The Astronomer» 8 (1972), S. 201.

Adresse des Autors: K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon.

Einweihung der neuen Schulsternwarte Solothurn

Im Rahmen eines vom Präsidenten der Rektorenkonferenz, Herrn Rektor DICHT eröffneten Festaktes fand am 13. Mai 1972 die Einweihung der neuen Sternwarte der Kantonsschule Solothurn statt, wobei sich die neue Kantonsschule der alten astronomischen Tradition der Kantonshauptstadt als würdig erwies. In seinem Festvortrag zum 400. Geburtstag von JOHANNES KEPLER, den er als ersten Astronomen naturwissenschaftlicher Denkungsart feierte, erinnerte Herr Prof. Dr. M. SCHÜRER auch an zwei Solothurner Astronomen von Ruf und Namen, an seinen Lehrer und Vorgänger in Bern, Herrn Prof. Dr. S. MAUDERLI, sowie an Prof. Dr. A. KAUFMANN, der die alte Solothurner Sternwarte aufgebaut hatte und auch als Präsident der SAG gewirkt hat. Er überbrachte der neuen Sternwarte als Gastgeschenk eine in seinem Institut gebaute Weltzeit-Sternzeit-Uhr sehr hoher Genauigkeit.

Nach dem darauf den geladenen Gästen angebotenen Apéritif fand eine Besichtigung der Sternwarte auf dem Flachdach eines Neubaus der Kantonsschule statt. Dort stehen nun zwei fest aufgebaute und zwei transportable Instrumente zur Verfügung, wobei die letztgenannten speziell für Dislokationen auf den nahegelegenen Weissenstein gedacht sind, falls besondere Umstände dies erfordern sollten. Herr Dr. W. SCHULER, Dozent an der Universität de Neuchâtel und Professor an der Kantonsschule, dem die Leitung der neuen Sternwarte anvertraut wurde, erklärte und demonstrierte das Instrumentarium, das wohl das be-

ste und vollständigste aller schweizerischen Schulsternwarten darstellen dürfte: Als Hauptinstrument steht ein 30 cm Bouwers-Maksutov 1:10 (3 m Brennweite) von Heidenhain zur Verfügung, neben welchem ein 12,8 cm Coudé-Refraktor von Manfred Wachter mit Optik von Lichtenknecker 1:10.5 (1.3 m Brennweite) hauptsächlich für Sonnenbeobachtungen dienen wird. Beide Instrumente sind für visuellen und photographischen Gebrauch eingerichtet. Als transportable Instrumente auf Dreibeinstativen sind vorhanden: Ein Maksutov-Cassegrain-System von E. AEPPLI auf Montierung von H. ZIEGLER (Badener Montierung) mit 20 cm Öffnung 1:15 (3 m Brennweite), sowie ein 20 cm NEWTON-NASMYTH-System von G. KLAUS derselben Öffnung und Brennweite, ebenfalls auf ZIEGLER-Montierung. Das letztgenannte System kann auch im NEWTON-Fokus mit der Öffnung 1:5 und 1 m Brennweite benützt werden. Auch diese Instrumente sind für visuelle und photographische Verwendung eingerichtet.

Der Grosszügigkeit der Regierung des Kantons Solothurn für diese Sternwarte und ihre Dotierung, und allen jenen Sternfreunden, die mit grossem Eifer und ebensolcher Sachkenntnis bei ihrem Aufbau und ihrer Einrichtung beteiligt waren, gebührt Dank und Anerkennung. Einen ausführlichen Bericht mit Bildern über diese vorbildliche Schulsternwarte hat deren Leiter, Herr Dr. W. SCHULER, unserer Zeitschrift in Aussicht gestellt. E. WIEDEMANN

Jahresbericht 1971 der Schul- und Volkssternwarte Schaffhausen

Die Schul- und Volkssternwarte auf der Steig, Eigentum der Stadt Schaffhausen, konnte im Jahre 1971 eine wesentlich höhere Besucherzahl verzeichnen als im Jahre vorher. Trotz des allgemein schlechten Wetters im Frühling – siehe die Besucherzahl im «Wonnemonat Mai» –, machte der schöne Sommer und Herbst vieles wieder gut mit klaren Stern-Nächten. So brachte die Mondfinsternis im August einen Massenaufmarsch. Die nachstehende Monatsübersicht nennt nur die Besucher, die sich im aufliegenden Beobachterbuch eingetragen haben. Da hierzu keine Verpflichtung besteht, ist die Zahl der Besucher höher einzusetzen. Erfreulich war vor allem der vermehrte Besuch von Schulklassen und Gruppen aus der Bevölkerung.

Bitte notieren Sie: die Sternwarte ist – bei *klarem* Wetter! – jeden *Dienstag, Donnerstag und Samstag*, ab 20.30 im Sommer und 20.00 im Winter für jedermann offen, ohne Anmeldung und kostenlos. Schulklassen und Gruppen werden gebeten, sich frühzeitig beim Leiter der Station, Hans Rohr, Vordergasse 57, Schaffhausen anzumelden.

Januar 1971	9 Besucher
Februar	52 »
März	28 »
April	84 »
Mai	6 » (!)
Juni	133 »
Juli	151 »
August	349 » (!)
September	95 »
Oktober	134 »
November	26 »
Dezember	10 »
Total	1077 Besucher

Das Total der eingeschriebenen Besucher seit Eröffnung der Station hat Ende 1971 bereits 12000 überschritten. H. ROHR

Verglügen eines künstlichen Erdsatelliten über der Schweiz?

Von verschiedenen Seiten sind uns Berichte zugekommen, wonach am Samstag, den 18. März 1972, zwischen 19^h24^m und 19^h28^m (nach Dr. A. BERNARD¹⁾), ein hell aufleuchtender, sprühender «Flugkörper» über der Schweiz beobachtet wurde. Es dürfte sich dabei höchst wahrscheinlich um das Verglügen eines künstlichen Erdsatelliten oder Satellitenteils beim Eindringen in die Erdatmosphäre gehandelt haben. Nach einem ausführlichen Bericht von M. LEU in «LA SUISSE»²⁾, der uns in freundlicher Weise von W. MAEDER, Genf, übermittelt wurde, hat T. VOGEL auf einer Autofahrt von Zürich nach Bern, die von ihm als bläulich-weißen «Feuerball» bezeichnete Erscheinung zuerst unweit der Zenitgegend bemerkt. Das Objekt soll sich, eine sehr helle Leuchtspur hinterlassend, mit etwa 10facher Geschwindigkeit eines «Jet» nach Westen bewegt haben. T. VOGEL führte auf seinem Wagen eine Amateur-Radio-Sende- und Empfangsstation mit sich und wurde von einem Kollegen der Station HB 9 AGE auf das aussergewöhnliche Phänomen aufmerksam gemacht. Es soll über Funk, man darf wohl sagen, ein einmaliger Gedankenaustausch mit verschiedenen Amateur-Radiostationen über die Erscheinung stattgefunden haben, wobei in Erfahrung gebracht wurde, dass der fremde «Himmelskörper» auch in Österreich und Frankreich gesichtet worden war. G. G. HARTMANN³⁾ sah den «Feuerball» bei La Cibourg, auf einer Autofahrt von Renan (Jura Bernois) nach La Chaux-de-Fonds, als er noch 30 Grad über Horizont stand und alsdann im Zick-Zack, eine sehr helle, ins rötlich übergehende Leuchtspur hinterlassend, abstürzte und verglühte. Die «Leuchtkraft» der Erscheinung soll etwa der 10fachen Helligkeit eines hellen Sterns entsprechen haben.

G. G. HARTMANN hat die seltsame Erscheinung in verdankenswerter Weise in zwei Aquarellen, von denen wir hier eines wiedergeben, festgehalten. Es soll sich unmittelbar über dem Horizont ein strahlenförmiger Fächer um den «Feuerball» entwickelt haben, ferner über dem Abendrot, eine eindrucksvolle, dreieckförmige «Rauchschwade». Nach A. BERNARD¹⁾ nahm auch dieses ausgedehnte, wolkenartige Gebilde eine rötliche Färbung an und blieb während 20 Minuten sichtbar. W. MAEDER⁴⁾ beobachtete von Burtigny (VD); für ihn stand die Leuchterscheinung im Nordwesten. Mit dem Feldstecher konnte er, wie bei irisierenden Zirren, in der hellen Wolke Regenbogenfarben erkennen. – Sodann konnte J. DELVECCHIO, Caux VD⁵⁾ das Phänomen hoch über dem Genfersee (aus 1000 m Höhe ü. M.) beobachten. Nach seinem Bericht mit Skizzen, zog der «Feuerball» einige glühende Stücke nach sich und schien, von Caux aus gesehen, in der Mitte zwischen Nyon und Morges über den Jurahöhen abzustürzen und sich aufzulösen. Das Verglügen dürfte somit über einem Punkt nahe der schweizerisch-französischen Grenze oder in Frankreich stattgefunden haben.

Un satellite artificiel s'est-il consumé au-dessus de la Suisse?

Nous avons reçu de plusieurs côtés des informations nous signalant que le samedi 18 mars 1972, entre 19 h 24 m et 19 h 28 m, un corps étincelant avait été observé au-dessus de la Suisse. Il s'agissait très vraisemblablement d'un satellite artificiel rentré dans l'atmosphère. Suivant M. LEU («La Suisse» du 21 mars 1972), M. T. VOGEL, averti par un radio-amateur lors d'un trajet effectué en automobile de Zurich à Berne, a remarqué une boule de feu d'un blanc bleuté aux environs du zénith. L'objet, laissant derrière lui une traînée de lumière, se dirigeait vers l'ouest à une vitesse dix fois plus grande qu'un jet. M. G. G. HARTMANN vit l'objet à 30° au-dessus de l'horizon lors d'un trajet en voiture de Renan (Jura Bernois) à la Chaux-de-Fonds. M. W. MAEDER le vit également depuis Burtigny (VD) en direction du nord-ouest. Enfin M. J. DELVECCHIO, à Caux (VD) l'aperçut au-dessus du lac Léman. Il parut s'abattre sur les hauteurs du Jura, entre Nyon et Morges ou en France.



Leuchterscheinung des abstürzenden Satelliten vom 18. März 1972, nach einem Aquarell von G. G. HARTMANN, Renan (Jura Bernois).

- 1) Brieflicher Bericht von Dr. A. BERNARD, Spiegel bei Bern.
- 2) LA SUISSE vom 21. März 1972, Bericht von M. LEU über Beobachtungen von T. VOGEL, Genf.
- 3) Ausführlicher brieflicher Bericht von G. G. HARTMANN, Renan (Jura Bernois) mit zwei Aquarellen über den abstürzenden «Feuerball».
- 4) Brieflicher Bericht von W. MAEDER, Genf.
- 5) Brieflicher Bericht von J. DELVECCHIO, Caux VD.

R. A. NAEF
«ORION», Platte
8706 Meilen (ZH)

Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1971

Nach Mitteilung von Prof. Dr. M. WALDMEIER, Direktor der Eidgenössischen Sternwarte, Zürich, sind die Monatsmittel der definitiven Sonnenflecken-Relativzahlen für das Jahr 1971 wie folgt bestimmt worden:

Januar	91.3	Mai	57.5	September	50.2
Februar	79.0	Juni	49.8	Oktober	51.7
März	60.7	Juli	81.0	November	63.2
April	71.8	August	61.4	Dezember	82.2

Das sich daraus ergebende *Jahresmittel 1971* ist nachstehend im Vergleich mit den Jahresmitteln 1965–70 aufgeführt:

1971	66.6	1968	105.9	1965	15.1
1970	104.5	1967	93.8		
1969	105.5	1966	47.0		

Die Sonnenaktivität zeigt somit einen deutlichen Rückgang seit den Jahren 1968/1969. Wie bereits im ORION 28. Jg. (1970) Nr. 119, S. 117 erwähnt, wurde die *Epoche des letzten Sonnenflecken-Maximums* auf

1968.9 (November 1968) festgesetzt.

Die *höchste Relativzahl des Jahres 1971* wurde am 21. Januar mit $R = 131$ registriert (im Vorjahr am 10. April mit $R = 188$), die *niedrigste Relativzahl des Jahres 1971* am 11. September mit $R = 16$ (im Vorjahr am 17. März mit $R = 29$). Es ist zu erwarten, dass die Sonnenaktivität voraussichtlich bis 1975/1976 abnehmen wird. In den *ersten drei Monaten des Jahres 1972* nahm die Sonnentätigkeit wie folgt ihren Fortgang:

1972	Provisorisches Monatsmittel	Grösste Relativzahl
Januar	64.6	135 am 24. Januar
Februar	91.6	162 am 19. Februar
März	84.0	119 am 23. und 24. März

Die grössten Relativzahlen Januar/Februar 1972 überstiegen somit die höchste Relativzahl des Jahres 1971.

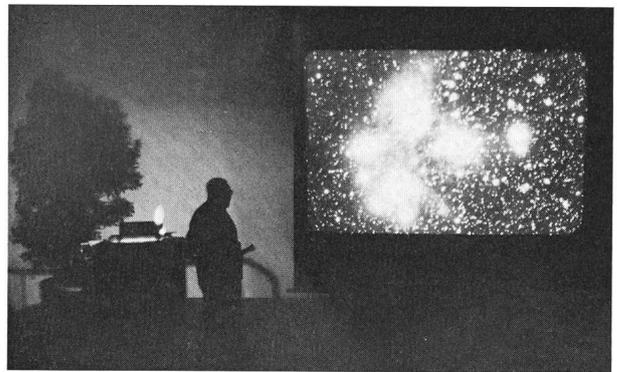
Der Begriff der Sonnenflecken-Relativzahl wurde im ORION 11 (1966), Nr. 95/96, S. 92, erläutert.

R. A. NAEF

Ehrung unseres Generalsekretärs Dr. h. c. Hans Rohr in Schaffhausen

Im Rahmen der kulturellen Begegnungen der Munot-Stadt lud am 22. April 1972 der Stadtpräsident Herr Dr. F. SCHWANK zu einem Festakt ein, bei dem der amerikanische Botschafter in Bern, Mr. S. C. DAVIS, eine Ausstellung eröffnete, in welcher neben Mondgestein auch der Original-Raumanzug von Astronaut J. MITCHELL und weitere bei den Apollo-Flügen benützte Geräte gezeigt wurden. Diese Ausstellung wurde von Vorträgen umrahmt, in denen Dr. h. c. HANS ROHR über das strahlende Weltall und Prof. Dr. P. SIGNER über den Mond und seine Erforschung sprachen, während Prof. Dr. W. GUYAN in die Ausstellung einführte, an der in der Folge auch der *Nasa-Farbtonfilm «Apollo XV»* gezeigt wurde.

Bei seiner Einführungsansprache hatte Herr Dr. F. SCHWANK nicht vergessen, dass unser Generalsekretär Dr. h. c. HANS ROHR es vor zwei Jahren abgelehnt hatte, seine Verdienste auch in Schaffhausen gewürdigt zu sehen. So benützte Herr Dr. F. SCHWANK nun die Gelegenheit, unserem Generalsekretär nachträglich zu der von der Universität Basel 1970 erhaltenen Auszeichnung, der Ernennung zum Dr. phil. h. c., zu gratulieren, und er bekräftigte dies mit einem Zustupf für die von HANS ROHR erbaute Sternwarte auf der Steig, der er die Bezeichnung *«Hans Rohr-Sternwarte»* verlieh.



Herzlicher Applaus begleitete daraufhin unseren Generalsekretär ans Rednerpult, von dem aus er in seiner klaren, eindringlichen Sprache an Hand der von ihm selbst allgemein zugänglich gemachten besten Astro-Farb-Photographien der Welt auf dem Weg der kosmischen Distanzen immer weiter schritt, bis seine Zuhörer mit ihm staunend am «Tor der Ewigkeit» standen.

Wir freuen uns mit unserem Freund HANS ROHR über die ihm neuerlich in seiner engeren Heimat zu Teil gewordenen Ehrung, zu der wir ihm herzlich gratulieren.

Für den Vorstand der SAG: E. WIEDEMANN

Zur Frage des Alters und der Grösse des Universums

Ein redaktioneller Report

Im Jahre 1929 veröffentlichte E. HUBBLE die nach ihm benannte und berühmt gewordene lineare Beziehung zwischen dem Ausmass der als DOPPLER-Effekt gedeuteten Rotverschiebung wichtiger Spektrallinien ferner Galaxien und deren Entfernung, nach welcher die Rotverschiebung und die Entfernung bis in den Bereich von 250 Millionen Lichtjahren einander annähernd proportional sind. Dieser neue Befund regte alsbald zu weiteren Messungen und Überprüfungen der HUBBLESCHEN Formel:

$$(\Delta \lambda / \lambda) c \text{ (km/sec)}$$

an, wie sie von M. L. HUMASON und N. U. MAYALL und später A. R. SANDAGE in den Jahren 1956, 1958 und 1968 auf Grund von Messungen mit den grossen Teleskopen von Mount Wilson und Palomar Mountains veröffentlicht wurden.

Nach den ersten Befunden von E. HUBBLE von 1936 hatte sich die Fluchtgeschwindigkeit der Galaxien zu 536 km/sec/Megaparsec ergeben. Diesem Wert entspricht ein Alter des Universums von 1.8 Milliarden Jahren. Dieses Ergebnis widersprach aber in der Folge den Altersbestimmungen an Gesteinsproben der Erdkruste. Nach diesen musste das Universum beträchtlich älter sein.

1952 konnte W. BAADE zeigen, dass – wenigstens bezogen auf die lokale Galaxiengruppe – die HUBBLESCHEN Entfernungsskala um einen Faktor 2 zu klein ist. Dieser Befund wurde dann von A. R. SANDAGE 1958 und 1968 bestätigt und erweitert: Die HUBBLESCHEN Konstante wurde von 536 km/sec/Megaparsec auf 75 km/sec/Megaparsec reduziert, was bedeutet, dass entfernte Galaxien auf Grund ihrer Rotverschiebung rund 7mal weiter entfernt anzunehmen waren, als HUBBLE postuliert hatte.

Aus den Annual Reports der Mount Wilson und Palomar Observatories von 1970/71 war zuletzt zu entnehmen, dass nach den Messungen von A. R. SANDAGE und G. A. TAMMANN auch der Wert von 75 km/sec/Megaparsec noch zu gross ist und nach den genaueren neuen Befunden nur 53 km/sec/Mega-

parsec $\pm 10\%$ beträgt. Demgemäss muss das *Alter des Universums zu 18 Milliarden Jahren* und sein *Durchmesser zu 35 Milliarden Lichtjahren (35 · 10⁹ Lichtjahren)* angenommen werden.

Dieser neue Befund stützt sich auf die folgenden Untersuchungen:

Zunächst wurden die Perioden-Leuchtkraft-Beziehungen von Cepheiden nachgemessen und daraus die Distanzen naher Galaxien der lokalen Gruppe (M 101 und NGC 2403) neu bestimmt. Dann wurden in diesen Galaxien die H II-Regionen (Gebiete ionisierten Wasserstoffs) ausgemessen, um so ein weiteres Kriterium für die Distanz von etwa 50 entfernten Sc I-Spiralnebeln zu erhalten. Hierbei ergab sich als mittlere absolute photographische Grösse $-21.2^{\text{M phot}}$ für diese Galaxien. Daraufhin wurden 70 Objekte dieser Art (Sc I-Galaxien) der Helligkeiten 13^m bis 15^m im Bereich des ganzen Himmels ausgewählt, von denen angenommen werden konnte, dass die Schwächung ihrer Helligkeit durch interstellaren Staub der Milchstrasse ein Minimum beträgt. Von allen diesen Galaxien wurden dann die Rotverschiebungen und die scheinbaren Grössen gemessen, wobei die Rotverschiebungen mit dem Bildwandler-Spektrographen im Cassegrain-Fokus des 200"-Teleskops bestimmt wurden. Aus den Werten der Entfernungen und der Rotverschiebungen ergab sich dann der neue Wert der HUBBLE-Konstante zu 53 km/sec/Megaparsec. Hieraus folgte, dass alle mehr als 10 Megaparsec entfernten Spiralnebel rund 10mal weiter von uns entfernt sind, als HUBBLE angenommen hatte, und dass Alter des Universums ebenfalls das 10fache, nämlich 18 Milliarden Jahre, beträgt.

Es ist für den Referenten eine besondere Freude, dass an dieser wichtigen, unser Weltbild in neue Dimensionen setzenden Arbeit einer unserer Schweizer Astronomen massgeblich beteiligt war, und er möchte Herrn P. D. Dr. G. A. TAMMANN von der Astronomischen Anstalt Basel zu diesem unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. A. R. SANDAGE so erfolgreich ausgeführten Untersuchung herzlich gratulieren. E. WIEDEMANN

Kuriosa

Beim 3. Mondausflug der Apollo 16-Mission in Richtung des NORTH RAY-Kraters hatten die Astronauten JOHN YOUNG und CHARLES DUKE Proben von grossen Felsblöcken abzuschlagen und mitzunehmen, die kristalline Strukturen zeigten und daher als vermutlich altes, eruptives Material erhebliches wissenschaftliches Interesse besitzen. Die Kommentatoren

des Zweiten Deutschen Fernsehens hatten bei der Übertragung dieses Vorgangs (23. 4. 72, 20.50 Uhr) offenbar Sprach- oder Kommunikations-Schwierigkeiten, denn sie fragten bei P. WESTPHAL in Houston zurück, ob es sich bei diesen Felsblöcken um *Theodolit*-Felsen handle. Sie wurden von P. WESTPHAL dahingehend aufgeklärt, dass diese Blöcke *Molithe* seien...

Vortragsberichte

Pulsare – Die seltsamsten Sterne

Professor Dr. RUDOLF KIPPENHAHN, Direktor der Sternwarte Göttingen, referierte am 20. Januar 1972 in der Aula der Staatlichen Ingenieurschule Konstanz über die für Astrophysiker wohl seltsamsten Himmelsobjekte: über die *Pulsare*. Es sind dies Objekte, die man erst seit vier Jahren kennt und daher in älteren Nachschlagewerken überhaupt nicht, in den neueren nur sehr oberflächlich beschrieben findet. Professor KIPPENHAHN gab eine chronologische Beschreibung der Entdeckung der Pulsare, der Aufdeckung neuer Probleme und derer physikalisch faszinierender Lösungen. In diesem Bericht seien seine Ausführungen wiedergegeben.

Die Untersuchung der Fluktuationen der zeitlich konstanten Radiostrahlung entfernter Galaxien durch den turbulenten Sonnenwind erforderte den Einsatz spezieller und zeitlich gut auflösender Radioteleskope und führte – eigentlich als Nebenprodukt – auf die enorm wichtige Entdeckung der Pulsare, denn man fand Stellen am Himmel, wo der zu messenden Fluktuation (bedingt durch den störenden interplanetaren Sonnenwind) eine weitere Komponente mit exakt konstanter Periode von $1/10$ bis $1/50$ Sekunde überlagert wurde. Diese Komponente konnte nicht eine Folge der Einflüsse des Elementarteilchen-Stromes (Sonnenwind) sein und musste dem emittierenden Objekt selbst zugeschrieben werden. Die Publikation dieser Entdeckung durch die Radiosternwarte in Cambridge im Februar 1968 brachte einige Aufregung unter die Astrophysiker, denn es schienen alle Erklärungen fehlzuschlagen und alle abschätzenden Berechnungen zu phantastische Werte anzunehmen. So kennt man Sterne, die ihre Strahlungsintensität mit Perioden von minimal mehreren Minuten verändern. Es handelt sich dabei (wenigstens teilweise) um pulsierende Sterne, die sich aufblähen, hohe Helligkeit erreichen und anschliessend wieder zusammenfallen. Dabei ist die Periode dieser Pulsation von der Dichte der Sternmaterie abhängig, sodass zur Erklärung der Periode von $1/50$ Sekunde eine Sternmaterien-Dichte von vielen Millionen Kilogrammen pro Kubikzentimeter (also ein ganz phantastischer Wert, der in unseren Sternen niemals erreicht wird) erforderlich wäre. Die Materie müsste in diesem Fall derart dicht stehen, dass sich die Nukleonen wie Kugeln in dichtester Packung nebeneinanderstellen, was nur durch sogenannte Neutronensterne (vorerst noch hypothetische Gebilde) realisiert werden könnte.

Nun hat ja die Reihe der Entdeckungen weiterer solcher Objekte bis heute noch nicht abgerissen. Eine Statistik dieser Pulsare zeigt eine eindeutige galaktische Breitenabhängigkeit der Pulsar-Häufigkeit, derart, dass die Pulsare im Gebiete der Milchstrasse, also

in der galaktischen Ebene, besonders dicht zu stehen scheinen. Der Schluss liegt daher nahe, dass es sich bei den Pulsaren um Objekte aus unserem Milchstrassensystem handelt. Dieser Schluss wird in seiner Richtigkeit bestätigt, wenn man (durch eine der gerissensten astrophysikalischen Methoden) die Entfernung der Pulsare bestimmt: Im Medium breiten sich elektromagnetische Wellen kleiner Frequenz etwas schneller aus als höherfrequente Schwingungen (im Gegensatz zur Ausbreitung im Vakuum, wo die Ausbreitungsgeschwindigkeit frequenzunabhängig ist); dies ist die Dispersionseigenschaft der Medien, insbesondere auch der interstellaren Materie, welche die Strahlungspulse zu durchdringen haben, wenn sie ein irdisches Instrument treffen sollen. Man misst daher exakt die Zeitdifferenz ein und des selben Pulses auf zwei nahestehenden Frequenzen und ermittelt daraus (unter Zuhilfenahme eines Modells der Verteilung der interstellaren Materie) den Flugweg dieses Strahlungspakets. Man erhält Distanzen von 1000 bis 10000 Lichtjahren und mehr, wodurch der Beweis erbracht ist, dass diese Objekte noch in unserer Galaxis stehen.

Die neu entdeckten Himmelsobjekte zeigten sich derart seltsam, dass man alle herkömmlichen Methoden zur Bestimmung derer Zustandsgrössen vorsichtshalber fallen lassen musste. Neue Theorien, neue Methoden mussten gefunden werden, um das unerklärliche Phänomen der Pulsare zu veranschaulichen und zu begründen. So kann man beispielsweise aus der zeitlichen Länge eines Pulses auf den Sternradius schliessen, wenn man annimmt, dass die Strahlungsblitze einerseits unendlich kurz sind und andererseits auf jedem Punkt des Sterns gleichzeitig und isotrop emittiert werden. Dieses Modell lässt dann einen Sternradius von 30 bis 100 Kilometern zu, was – trotz der sehr unwahrscheinlichen Annahmen – ganz gut einen Neutronenstern charakterisiert.

Ein ganz bedeutender Fortschritt gelang den Astronomen durch die Identifikation eines Pulsars als dem Zentralstern des Crab-Nebels. Eine solche Identifikation ist wegen der schlechten Auflösung der Radioteleskope gar nicht trivial und man durfte von Glück sagen, dass dieser kleine Zentralstern auch im visuellen Bereich die gleiche Pulsation mit der gleichen Periode ($1/30$ Sekunde, also rascher als das Auge aufzulösen vermag) zeigt wie im Radiospektrum. Mit einem Choppersystem, das alle $1/30$ Sekunde den Strahlengang auf eine zweite Photoplatte umlenkt, gelang der Nachweis der visuellen Pulsation und eine Identifizierung war vollzogen. Damit wurde auch die Frage aktuell, ob die Pulsare wohl die Überreste von Supernovae sind...

Inzwischen haben amerikanische Astronomen den Ursprung der Pulsationen damit beschrieben, dass Sterne mit Tourenzahlen von 30 pro Sekunde um eine feste Achse rotieren, die nicht mit ihrer Magnetfeldachse zusammenfällt. Eine derart hohe Rotationsgeschwindigkeit ist aber nur bei sehr kleinen und gleichzeitig sehr dichten Sternen – also bei Neutronensternen – denkbar, weil bei grösseren Sternen die Zentrifugalwirkung den Stern sofort zerreißen würde. In diesem Modell kommt die Strahlung dann dadurch zustande, dass die Elektronen der umgebenden Gashülle auf das variable, vorbeirasende Magnetfeld ansprechen und auf relativistische Geschwindigkeiten beschleunigt werden, wodurch elektromagnetische Pulse abgegeben werden. Eine Bestätigung dieser Theorie ist darin zu erkennen, dass die Emission der Gasmassen im Crab-Nebel längst abgeklungen sein sollte. Die ständige Anregung durch das rotierende Magnetfeld in dessen Mittelpunkt würde aber genügend Energie liefern, um die Emission bis heute aufrecht zu erhalten.

Die genauesten Registrierungen haben nun aufgezeigt, dass die Periode nicht exakt konstant ist, sondern sehr langsam zunimmt, so langsam, dass sie sich erst nach 10^7 Jahren verdoppelt hat (10 Millionen Jahre). Man kann diese Zunahme nach obigem Modell durch ein Abklingen der Rotationsgeschwindigkeit durch Reibungsverluste an der umgebenden Gas-

hülle oder durch Strahlungsverluste deuten.

Man weiss heute, dass die im Jahre 1054 gesichtete Supernova sich heute als eine expandierende Gasmasse und ein pulsierender Stern präsentiert; aus der bekannten jährlichen Zunahme der Pulsationsperiode lässt sich berechnen, dass der Neutronenstern unmittelbar nach der Supernova eine Rotationsgeschwindigkeit von 50 pro Sekunde aufweisen musste, so dass man geneigt ist, diesen Wert als Referenzwert für andere Pulsare zu betrachten.

Bei vielen Nebeln, die darauf schliessen lassen, dass sie durch eine Supernova entstanden sind, hat man nach Pulsaren gesucht und auch tatsächlich solche Objekte gefunden. Durch analoge Rückwärtsrechnungen auf Perioden von 1/50 Sekunde könnte man damit den Zeitpunkt der Supernovae an jenen Gebieten des Himmels abschätzen.

Ob Neutronensterne effektiv existieren oder nicht, weiss man nicht mit Gewissheit, jedenfalls würden sie für den Kernphysiker zunächst ein Gebilde voller Widersprüche sein und eine neue Theorie über Nukleonen und deren Kernkräfte müsste entwickelt werden; Neutronensterne sind die unvorstellbarsten Materieanhäufungen auf kleinstem Raum: in Wirklichkeit nur 30 km gross und im Innern derart dicht, dass 1 cm^3 1 runde Milliarde Tonnen wiegt!...

E. OBRESCHKOW

KEPLER – der Revolutionär astronomischen Denkens

Zu einem Vortrag mit diesem Thema des Berner Astronomen Prof. Dr. MAX SCHÜRER lud der Astronomische Verein Basel ins Kollegiengebäude der Universität ein. Eine neuzeitliche Würdigung des am 27. Dezember 1571 in Weil der Stadt/Deutschland geborenen JOHANNES KEPLER sollte nicht allein an seinen 400. Geburtstag erinnern, sondern unserm Bewusstsein die Eigenart und die hervorragende Bedeutung des grossen Forschers vergegenwärtigen.

Prof. SCHÜRER stellte seinem Referat die Feststellung voran, dass KEPLER zur Hauptsache die Verantwortung für den Durchbruch des revolutionären, d. h. in diesem Zusammenhang: astronomisch-physikalischen Denkens in der Neuzeit trägt. Diese These steht in gewissem Gegensatz zu der im geflügelten Wort von der «Kopernikanischen Wende» sich manifestierenden Meinung, dass einer von KEPLERS berühmten Vorläufern, NIKOLAUS KOPERNIKUS (1473–1543), diese Wandlung zum naturwissenschaftlichen Denken mit dem Entwurf eines heliozentrischen Weltbildes bewirkt habe. KOPERNIKUS hatte zwar die Sonne ins Zentrum des Planetensystems gestellt und damit KEPLERS Ansatz zur exakten Erklärung der unregelmässigen scheinbaren Planetenbewegungen entscheidend vorbereitet, aber KOPERNIKUS hielt, wie schon PTOLEMÄUS (um 150 n. Chr.) und dann auch TYCHO BRAHE (1546–1601), noch an der Vorstellung fest, dass sich die Planeten nur auf Kreisen oder aus Krei-

sen zusammengesetzten Bahnen (Epizyklen) bewegen, weil sich Himmelskörper nur auf «vollkommenen», «harmonischen» Figuren, eben auf Kreisen, bewegen könnten.

KEPLERS Leistung dagegen, die Planetenbewegungen durch quantitative Gesetze zu beschreiben, ist weder das Ergebnis eines leicht verständlichen «spektakulären Gedankensprunges», wie er etwa, vereinfachend gesagt, in KOPERNIKUS' Entscheidung für das heliozentrische Weltbild als einer Alternative zum geozentrischen erscheinen mag, noch konnte KEPLER das Postulat zweifelsfrei akzeptieren, die Erscheinungen am Himmel nur mit Hilfe von kreisförmigen Bewegungen zu erklären. KEPLER hat vielmehr, wie Prof. SCHÜRER an einigen Textstellen aus dessen Hauptwerk, der *ASTRONOMIA NOVA*, zeigte, die Erkenntnis der heute qualitativ bestätigten wahren Verhältnisse im Sonnensystem in einem 8 Jahre langen und beschwerlichen Kampf den damals hervorragendsten Beobachtungsdaten des dänischen Astronomen TYCHO BRAHE abgerungen. BRAHE hatte allerdings erhofft, dass mit seinen auf wenige Bogenminuten genauen Positionsmessungen eine exakte Bestimmung und Bestätigung seiner geozentrischen Vorstellung durch KEPLER erbracht werden könne. KEPLER jedoch übernahm wohl die Messwerte BRAHES, nicht aber dessen Hypothesen. Vielmehr entwickelte sich in ihm während der langwierigen «Daten-

verarbeitung» der Beginn des Bewusstseins, dass nicht nur geometrische Beziehungen (Gesetzmässigkeiten) innerhalb des Planetensystems gelten, sondern auch physikalische: dass das gesetzmässige geometrische Verhalten (Bewegung längs irgendwelchen geschlossenen geometrischen Figuren) der Planeten auch mit der «Körperhaftigkeit», mit der materiellen Beschaffenheit (Physis) der Mitglieder dieses Systems zusammenhängen müsse. Er stellte sich diesen Zusammenhang so vor, dass die Sonne, der offensichtlich durch seine überragende Grösse und besondere Natur (intensivste Lichtquelle) ausgezeichnete Himmelskörper, die übrigen Körper um sich herum treiben könne. Die Stärke dieses Antriebs – bei KEPLER noch ein heuristischer Ansatz – müsse in weiter Entfernung von der Sonne geringer sein als in ihrer Nähe.

KEPLER gelangte tatsächlich, indem er seine Vorstellungen immer mit den Beobachtungen BRAHES verglich und sie, wenn die Übereinstimmung mangelhaft war, wieder verwarf oder abänderte, zur Erkenntnis der Richtigkeit des sogenannten *Flächensatzes*, der die quantitative Fassung der oben erwähnten qualitativen KEPLERSCHEN Hypothese über die Planetenbewegungen ist, und der heute unter dem Begriff 2. *Keplersches Gesetz* als Lehrsatz bekannt ist.

KEPLER versuchte die Bestimmung der Bahnform zunächst auch mit Modellen, die aus Kreisen konstruiert waren. Da aber keines dieser Modelle zu befriedigender Übereinstimmung mit den Beobachtungen führte, verwarf er sie alle, bis ihn eine fast zufällige, seine Art der Auseinandersetzung mit dem verfügbaren Datenmaterial treffend charakterisierende «Spielerei» mit den Zahlen zur *Ellipse* als der mit den Beobachtungen am besten vereinbaren Bahnform und zur Erkenntnis führte, dass die Sonne als zentraler Körper im einen, gemeinsamen Brennpunkt der indi-

viduellen elliptischen Planetenbahnen steht.

Nach der sachlichen Darstellung dieses Erkenntnisweges KEPLERS kehrte Prof. SCHÜRER zur ersten These zurück: KEPLER ist eines der ersten grossen Beispiele von im modernen Sinne naturwissenschaftlich tätigen Forschern: (1) Alle Argumente, die bloss auf *Tradition und Autorität* beruhen, werden grundsätzlich in Frage gestellt. Nicht die einem Bedürfnis nach kosmischer Harmonie entspringenden Vorstellungen, sondern allein die *Befragung der Natur* selbst kann darüber entscheiden, was wir von der Natur zu wissen behaupten können. Damit kann die naturwissenschaftliche Forschung ihre Selbständigkeit allen philosophischen und theologischen Lehrsätzen gegenüber behaupten. (2) Die fortwährende Anwendung der *mathematischen Denkweise* – die sich bei KEPLER in seiner Treue zu und in seiner kritischen Auseinandersetzung mit den Beobachtungen zeigt – ist massgebend für die Aufstellung und Verifizierung naturwissenschaftlicher Hypothesen.

Auch die moderne naturwissenschaftliche Forschung ist durch diese Merkmale ausgezeichnet. Genau wie bei KEPLER verläuft auch heute naturwissenschaftliches Forschen meistens *nicht geradlinig* von der Aufstellung der Hypothesen zu absolut sicheren Ergebnissen; vielmehr ist es gerade ein Zeichen seiner Stärke und seines kritischen Inhalts, dass es auf unzähligen Irrwegen fortschreiten kann und sich so die Möglichkeit verschafft, das *Wahre in der Natur* zu finden.

Die sehr anregende Diskussion nach dem Vortrag war ein angemessener Ausdruck für den Dank des Publikums, dass ihm Professor SCHÜRER und der Astronomische Verein Basel diese bedeutsame Begegnung mit einem Begründer der modernen Naturwissenschaft ermöglicht hatten.

ROLAND BUSER

Bibliographie

FLOYD WILLIAM STECKER, *Cosmic Gamma Rays*; Mono Book Corp., Baltimore, 1971. IX + 246 Seiten, zahlreiche Abbildungen; 12.50 US \$.

Bekanntlich wird der ganze kurzweilige Teil des Spektrums der elektromagnetischen Strahlung von unserer Erdatmosphäre nicht hindurchgelassen, darum kann man auch vom Erdboden aus keine Gamma-Strahlen aus dem Weltraum empfangen. Erst durch Ballonaufstiege, durch Raketen und vor allem durch künstliche Satelliten, die in grosser Höhe unsere Erde umkreisen und geeignete Apparaturen mit sich tragen, wurde die Möglichkeit geschaffen, eine Gamma-Strahlen-Astronomie zu betreiben.

Die Gamma-Strahlen-Astronomie ist somit ein sehr junger Zweig der Astronomie, und wir wissen noch nicht allzu viel darüber. Im vorliegenden Buch wird nun der Versuch gemacht, eine Einführung in dieses neue, bisher wenig durchforschte Gebiet zu bringen. Im ersten Abschnitt werden die Grundprozesse behandelt, die zur Aussendung von Gamma-Strahlen führen können: Zerfall von Teilchen, die bei kosmischer Strahlung durch Wechselwirkungen entstanden sind, Vernichtung

von kosmischen Elektron-Positron-Paaren, kosmische Proton-Antiproton-Prozesse, Absorptions- und Streuprozesse. Im zweiten Abschnitt wird diskutiert, was man nach diesen Grundbetrachtungen wohl an galaktischer Gamma-Strahlung erwarten könnte, wie das Spektrum ausschauen dürfte, und im dritten Abschnitt werden diese Überlegungen auf den intergalaktischen Raum ausgedehnt und auch die Kosmologie wird einbezogen. Ein Anhang über Gamma-Strahlen-Teleskope beschliesst das interessante Werk.

Das Buch ist bestimmt für Astrophysiker, Kosmologen, Physiker und Studierende, die sich speziell in dieses Gebiet vertiefen wollen. Es wird dabei soviel an Kenntnissen in Physik, in Kern-Physik vorausgesetzt, dass wohl nur wenige Amateurastronomen hier wirklich mitmachen können. Lohndend ist der Anhang, aus dem man ersieht, wie die Apparaturen konstruiert sein müssen, mit deren Hilfe man die Gamma-Strahlung erfasst. Ein Durchblättern der Hauptteile wird einem dann vielleicht doch einen Eindruck vermitteln, was uns dieser neue Zweig der Astronomie eventuell liefern kann, bei der Lösung welcher Probleme er von entscheidender Bedeutung sein dürfte.

HELMUT MÜLLER

Mesospheric Models and Related Experiments, Proceedings of the Fourth ESRIN-ESLAB Symposium, held in Frascati, Italy, 6.-10. July, 1970, edited by G. Fiocco; D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, 1971. VIII + 298 Seiten, zahlreiche Abbildungen.

Alle Wissenschaftsgebiete sind heute ziemlich kompliziert und es gehören beträchtliche Fachkenntnisse dazu, wenn man sich nicht damit begnügen will, irgend einen solchen Bereich nur in grossen Zügen überblicken und verstehen zu können, sondern wenn man hier selber als Forscher an der vordersten Front mitarbeiten will. Bei der Vielfalt der Wissenschaftszweige ist naturgemäss die Zahl dieser Pioniere klein; wichtig ist aber vor allem dabei, dass nicht jeder nur still abgeschlossen für sich schafft, sondern diese Spezialisten müssen von Zeit zu Zeit zusammenkommen, müssen ihre Gedanken austauschen, müssen sich kritisieren, müssen sich gegenseitig Anregung bringen.

Zu diesem Zweck veranstaltet man internationale Kolloquien und Symposien, und auf einem solchen Symposium trafen sich vom 6. bis zum 10. Juli 1970 in Frascati gegen 50 Forscher aus aller Welt, um über Struktur und Zusammensetzung der Mesosphäre, das ist der über der Stratosphäre in der Höhe von etwa 50-85 km liegende Teil unserer Erdatmosphäre, und noch einige verwandte Probleme aufgrund der modernsten Atmosphärenmodelle und der letzten Erkenntnisse über atomare und molekulare Prozesse zu diskutieren. 30 Referate wurden vorgetragen, von denen die meisten im vorliegenden Buch vollständig abgedruckt sind, bei einigen wenigen, die anderswo publiziert wurden, sind hier wenigstens kurze Zusammenfassungen gegeben.

Es mag manchen vielleicht erstaunen, dass wir über diese Schicht unserer Erdatmosphäre noch nicht alles wissen, dass man über vieles noch ausführlich reden, ja sogar noch streiten muss. Dem wäre zu entgegnen, dass wir wohl in grossen Zügen eine gute Vorstellung von der Mesosphäre haben, dass es aber doch viele Feinheiten gibt, die noch zu klären sind, wie der bei den hier herrschenden Bedingungen wirklich erfolgende Ablauf der Reaktionen zwischen den verschiedenen Atomen und Molekülen, der Einfluss von kleinen und kleinsten Beimischungen irgendwelcher Elemente oder Elementverbindungen, die Wirkung der kurzwelligen Sonnenstrahlung in verschiedenen Bereichen des ultravioletten Spektrums, wie z. B. die Zersetzung von Ozon durch Strahlung bei 2537 Å, der vermutliche Ursprung und das Werden der leuchtenden Nachtwolken, erwartete und beobachtete Emissionslinien im Spektrum des Nachthimmelsleuchtens, des Airglow, wichtige Laboratoriumsexperimente über viele solche Prozesse und noch anderes mehr.

Dieses Buch ist von unschätzbarem Wert für die kleine Zahl der Aeronomen, der Atmosphärenphysiker, also für besondere Spezialisten; Geophysiker, Meteorologen, Astronomen werden vieles gern und mit Verständnis lesen. Den Amateurastronomen werden freilich wohl nur einige wenige Fragen interessieren, und auch bei diesen dürfte es nicht allzu leicht sein, alles restlos zu verstehen.

HELMUT MÜLLER

The Magellanic Clouds, A European Southern Observatory Presentation, based on the Symposium held in Santiago de Chile, March 1969, edited by André B. Muller; D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, 1971. XII + 189 Seiten, zahlreiche Abbildungen.

Die Einweihung der europäischen Südsternwarte (ESO) in Chile am 28./29. März 1969, zu welchem Ereignis in Santiago 90 Astronomen aus der ganzen Welt zusammenkamen, wurde dazu benutzt, um in einem Symposium über Probleme der *Magellanschen Wolken* zu diskutieren. Die Wahl dieses Themas war naheliegend und geschickt, denn die Magellanschen Wolken sind die uns nächsten Galaxien, aus deren Studium wir sehr viel über die Sterne im einzelnen, über Aufbau, Struktur und Entwicklung von Galaxien im allgemeinen lernen können. Entsprechend ihrer Lage am Südhimmel hatten sich bisher die Observatorien auf der Nordhalbkugel, so auch Europas Sternwarten, mit dieser wichtigen Aufgabe, die bisher nicht einmal gebührend beachtet worden war, nicht beschäftigen können, und es ist ein Hauptziel der ESO, dies nun nachzuholen.

Die zahlreichen Referate auf diesem Symposium, die im vorliegenden Buch fast alle vollständig abgedruckt sind, wurden hier in 4 Gruppen gegliedert. In einem ersten Hauptteil, dem grössten übrigens, wird ein Überblick über die wichtigsten Beobachtungsergebnisse und über den bisherigen Stand der Forschung gegeben; wesentliche Themen sind dabei: die Farbenhelligkeitsdiagramme und die Populationen, die Cepheiden und die kurzperiodischen Veränderlichen, die beachtliche Menge des neutralen Wasserstoffs und seine Verteilung in den Wolken. Der nächste Abschnitt bringt einige Ergebnisse der aktuellen, laufenden Beobachtungsprogramme, so Photometrie in mehreren Farbbereichen, spektroskopische Studien von Kugelhäufen, Suche nach H_{α} -Emissionsgebieten, kontinuierliche Radiostrahlung, Röntgenstrahlungsquellen und anderes. Neue theoretische Fortschritte werden im folgenden Hauptteil diskutiert, z. B. Modelle von Überriesen und Vergleich mit den zahlreichen Objekten in den Magellanschen Wolken, Instabilitätskriterien der Cepheiden, Entwicklung von Sternen grosser Masse vor allem beim Übergang zu den roten Überriesen, Bildung von höheren Elementen in den Magellanschen Wolken und in unserer Galaxis. Der letzte Abschnitt befasst sich mit Fragen, wie man in Zukunft vorgehen soll, um weitere Fortschritte zu erzielen, z. B. durch Schmalbandphotometrie in vielen Bereichen des Spektrums, durch vermehrte Anwendung von Bildwandler-Methoden unter Benutzung des Spectracon von Mc Gee. Sehr wichtig und lehrreich ist das Schlusskapitel von OORT, in dem der bekannte und verdiente Altmeister für unser Milchstrassensystem einen kritischen Überblick der Referate bringt und zweckmässige Vorschläge für künftige Arbeiten macht.

Das ganze Werk ist sehr inhaltsreich und ist ausserordentlich wertvoll für alle Fach-Astronomen, aber auch für alle Amateure, jeder findet darin Dinge, die ihn interessieren, über die er genauer Bescheid wissen will. Der Fachmann braucht dies Buch, damit er den Stand der Forschung in diesem Bereich kennt und erfährt, wie er weiterarbeiten soll, der Amateur kann auch ohne übergrosse Vorkenntnisse sehr viel verstehen und sich ein umfangreiches Wissen aneignen.

HELMUT MÜLLER

Es seien an dieser Stelle zwei wertvolle astronomische Werke in Erinnerung gerufen. Beide sind als Taschenbuch erhältlich. F. BECKER: *Geschichte der Astronomie*, 3. erweiterte Auflage 1968, Bibliographisches Institut Mannheim, 201 Seiten mit zahlreichen Abbildungen. Hochschultaschenbücher Band 298/298a. Fr. 10.—.

R. MÜLLER: *Astronomische Begriffe*, 1964, Bibliographisches Institut Mannheim, 186 Seiten, illustriert. Hochschultaschenbücher Band 57/57a. Fr. 10.—.

FRIEDRICH BECKER's *Geschichte der Astronomie* war lange Zeit vergriffen, bis das Werk als Buch der Reihe der Hochschultaschenbücher, in neuer Überarbeitung mit zahlreichen Abbildungen und durch einen biographischen Teil ergänzt, 1968 neu aufgelegt wurde. Zur Zeit liegt es bereits in der dritten Auflage vor.

Der Autor berichtet über die alten Kulturvölker, die bereits bestrebt sind, durch Beobachtung der Gestirne astronomisches Wissen zu erwerben. Noch stehen die religiöse Verehrung und damit eng verbunden die Sterndeutung im Vordergrund. Den griechischen Astronomen gelingt die Verbindung mit der Mathematik. Man sucht insbesondere nach einer modellmässigen Vorstellung des Planetensystems. Im Mittelalter löst dann das heliozentrische Weltbild das geozentrische ab. Namen wie KOPERNIKUS, TYCHO BRAHE und JOHANNES KEPLER tauchen auf. Mit ISAAC NEWTON aber erlebt die Astronomie einen Neubeginn. Sie steht nun im Zeichen des Gravitationsgesetzes. So kommt es zur Entwicklung der Astronomie als Fachwissenschaft. Die Anfänge der Astrophysik, der Spektroskopie und Photometrie sind ausführlich beschrieben. Schliesslich eröffnet die Relativitätstheorie EINSTEIN's neue Wege zur Erforschung der Sternsysteme ...

Das Buch beginnt mit der Frühzeit der Astronomie und reicht bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts.

Es ist dem Autor gelungen, einen eindrücklichen Überblick über das Werden der Astronomie, so wie wir sie heute kennen, zu geben. Sowohl den Fachastronomen wie alle Amateure und Liebhaber der Astronomie wird dieses, mit vielen interessanten Abbildungen illustrierte Bändchen ansprechen.

Das Buch *Astronomische Begriffe* von ROLF MÜLLER ist vor allem den Studenten der ersten Semester gewidmet. Aber auch alle Freunde der Astronomie werden gerne darauf zurückgreifen.

Der Autor legt besonderen Wert darauf, eine möglichst vollständige Auswahl von Begriffen zu behandeln, die immer wieder bei der Beschäftigung mit Astronomie auftauchen. Insbesondere versucht er, jeweils bei der Erklärung der einzelnen Begriffe auch die geschichtliche Entwicklung zu berücksichtigen. Im Anhang findet der Leser ein Namensverzeichnis mit den Lebensdaten der bedeutendsten Forscher.

Dieses Bändchen ist somit nicht nur ein geeignetes Handbuch für alle Sternfreunde, sondern vermittelt gleichzeitig einen recht nützlichen Beitrag zur *Geschichte der Astronomie* von FRIEDRICH BECKER.
D. WIEDEMANN

Annuario della Specola Cidnea per l'anno bisestile 1972. Municipio de Brescia, éditeur.

C'est la vingtième édition de ce petit annuaire de 32 pages, comprenant un calendrier astronomique, une table des levers et couchers des planètes, un article sur la mesure du temps et de nombreuses notices scientifiques. Deux pages hors-texte donnent des photographies de l'éclipse partielle de Soleil du 25 février 1971 et de l'éclipse totale de Lune du 6 août 1971, prises à la Specola Cidnea, complètent l'opuscule, qui se révélera fort utile à tous les amateurs de langue italienne. EMILE ANTONINI

Aus der SAG und den Sektionen

Bericht der astronomischen Gruppe
des Kantons Glarus

von A. MONOD

Die astronomische Gruppe des Kt. Glarus wurde 1960 gegründet und zählt heute 12 Mitglieder. Die meisten von ihnen besitzen unter der Anleitung von E. GRIMM, Lurigen-Glarus, selbstgeschliffene Reflektoren von 15, 20 oder 22 cm Öffnung, ein Mitglied besitzt einen Maksutov mit 30 cm Öffnung, ein anderes Mitglied verfügt über zwei Reflektoren 15/130 cm und 20/200 cm sowie über einen Cassegrain 25/620 cm und hierzu über Nachführungen mit Synchronmotoren und Frequenzwandlern Bauart H. ZIEGLER.

Die Treffen, die einmal im Monat stattfinden, sind leider nicht sehr gut besucht (manchmal nur von 2–3 Mitgliedern) und zeugen nicht von besonderem Eifer. Der Unterzeichnete versucht jedoch, das Interesse durch Vorträge und Dia-Projektionen wach zu halten. Es ist geplant, die Kameraden bei gutem Wetter zu Beobachtungen nach Weesen einzuladen, wofür die komplette und gute Ausrüstung des Unterzeichneten zur Verfügung steht. Der Personentransport von Glarus nach Weesen und zurück wäre lösbar.

Der erste Präsident der astronomischen Gruppe des Kt. Glarus war Herr Pfarrer FREY in Linthal, dessen Sternwarte der Gruppe von seinen Erben mit der Auflage geschenkt wurde, sie zur freien Besichtigung für die Schüler der Kantonsschule und das Publikum zur Verfügung zu stellen. Sie musste aber

zunächst demontiert werden, da die Eigentümerin des Grundstücks, die Braunwald-Bahn A. G., das Gelände für einen Parkplatz beanspruchte. Die Gemeinde Ennenda stellte jedoch in sehr verdankenswerter Weise einen neuen Platz zur Verfügung. Leider stellte sich beim Abbruch der Sternwarte heraus, dass sich ein Wiederaufbau des schlechten Zustandes der Holzteile wegen nicht mehr lohnte. Ein Neuaufbau kam der hohen Kosten wegen nicht in Frage.

Eine neue Möglichkeit wird nun vom Neubau der Kantonsschule erwartet, da dort nach Absprache mit der Glarner Erziehungsdirektion und dem Kantonsschulrektorat auf dem Dach die Errichtung einer Sternwarte in Aussicht genommen ist, die dann von unserer Gruppe unentgeltlich benützt werden könnte. Die Instrumente von Herrn Pfarrer FREY, die sich seither zur Instandstellung bei einigen unserer Mitglieder befinden, würden dann den Grundstock der Ausrüstung der neuen Sternwarte bilden.

Die Anlage einer eigenen Beobachtungsstation hätten wir lieber gesehen, zumal uns ja die Gemeinde Ennenda den Platz dafür zur Verfügung stellte; sie wäre aber an die Dotation eines Mäzens gebunden, da eigene Mittel dafür nicht zur Verfügung stehen. Aber vielleicht findet sich doch noch ein Sternfreund, der uns hilft...
A. MONOD, 8872 Weesen

Eine Sternwarte für Kreuzlingen

VON EWGENI OBRESCHKOW, Kreuzlingen

Als im Jahre 1963 Herr PAUL WETZEL im ORION schrieb, dass «noch viel Wasser aus dem Bodensee den Rhein hinab fließen wird, bis auch Kreuzlingen seine Kuppel hat», war lediglich der Wunsch für eine Sternwarte vorhanden. Aber schon ein knappes Jahrzehnt später wird in Kreuzlingen dieser Traum zur Wirklichkeit. Wie ist es dazu gekommen?

Im Jahre 1969 wurde in der Astronomischen Gruppe Kreuzlingen die Idee einer Sternwarte zur Diskussion gestellt und man realisierte, dass ein ausgeprägter Wille zum Bau einer Sternwarte in der Astronomischen Gruppe verankert war. Es war jedoch nicht schwer zu erkennen, gegen welches Problem wir den schwersten Kampf führen mussten: Das Ziel der Astronomischen Gruppe (wie auch der andern SAG-Sektionen) ist es ja, das Interesse an astronomischen Phänomenen zu wecken und

die Kenntnisse über Astronomie in die Bevölkerung und in die Öffentlichkeit zu tragen, denn diese ist nur sehr schlecht über unsere Himmelserscheinungen orientiert. Dazu leistet natürlich eine Sternwarte herrliche Dienste ... wenn sie vorhanden ist! Um aber die Sternwarte zu finanzieren, war es notwendig, die Öffentlichkeit für unsere Ideen erst einmal zu gewinnen, und zwar ohne das beste Hilfsmittel: eine Sternwarte ...

Dieses Problem wurde wie folgt angepackt: Am 9. Mai 1970 konnte in Europa der Merkurdurchgang vor der Sonne beobachtet werden. Dieses Ereignis hatte den Vorteil, dass es sich am Tage abspielte und es dadurch gelang, die Schuljugend einerseits und die etwas Nachtscheuen andererseits zu erfassen. So nahm die Astronomische Gruppe die Gelegenheit wahr, um, ausgerüstet mit verschiedenen Teleskopen und Anschauungs-

material, vor die Öffentlichkeit zu treten. Verschiedene Zeitungsartikel machten die Bevölkerung auf dieses Ereignis und auf die Tatsache aufmerksam, dass auf der grossen Gemeindefläche dieses astronomische Schauspiel durch die Astronomische Gruppe gezeigt werde (Abb. 1). Der Erfolg blieb dann auch nicht aus: Mehrere hundert Leute wollten sich diese Gelegenheit nicht entgehen lassen, ein etwas selteneres Ereignis miterleben und verschiedene Lehrer kamen mit ihren ganzen Schulklassen zu unserem Vorführplatz.



Im ähnlichen Rahmen wurde ein Jahr später die partielle Sonnenfinsternis gezeigt. Auch bei diesem Anlass wurde ein erfreulicher Strom von Neugierigen registriert. Dass all diesen Neugierigen keine Sonnenfinsternis – wohl aber eine entsprechende Theorie – vorgeführt wurde, lag an der Bewölkung!...

Eine Serie von etwa 10 Kurzartikeln über verschiedene astronomische Fragen mit guten Abbildungen als Blickfang und verschiedene Rechenschaftsberichte trugen dazu bei, dass in Kreuzlingen das Sternwarteprojekt sehr populär wurde, dass sogar langsam das Bedürfnis spürbar wurde, jetzt die Sternwarte zu unterstützen: Die Sammelaktion begann.

Die Ausgangslage für unsere Sammlung war inzwischen gegeben durch eine von der Stadt zur Verfügung gestellte Landparzelle, ein vom Lehrerseminar überlassenes, zu revidierendes Spiegelteleskop mit zwei 20 cm Spiegeln sowie eine Starthilfe von 10000 Franken von Seiten eines Mitglieds.

Hunderte von handgeschriebenen und individuell abgestimmten Bittbriefen an Privatleute und Industrien wurden abgeschickt; Kantonsregierung, Stadtbehörden und Schulgemeinden blieben nicht verschont; Werbebroschüren landeten zielgerichtet auf den Tischen der Geschäftsleute und Handwerker. Wir führten wahrhaftig einen unerbittlichen Kampf und nicht selten hörte man von einem «sagenhaften Enthusiasmus» oder von «zielstrebigem Hartnäckigkeit» sprechen. Wir hatten uns jedoch zum Ziel gemacht, unsere Aktionen so zu führen, dass wir uns zurückblickend niemals den Vorwurf zu machen hätten, wir wären zu weich und zu zimperlich gewesen – und dieser volle Einsatz hat sich tatsächlich gelohnt: innerhalb eines Jahres konnte das Vermögen auf 90000 Franken angehäuft werden, abgesehen von der Zusage der beiden einheimischen Betriebe MOWAG und NEHER AG, die Kuppelkonstruktion und das entsprechende Material zu übernehmen.

Zu diesem Erfolg trug auch die sogenannte *Mohrenkopf-Aktion* bei: Im September 1971 wurden 1500 feine Schokoladen-Mohrenköpfe (der Schokoladefabrik Bernrain) in blaugefärbtes Aluminiumpapier mit Silbersternen (der Neher AG) eingepackt und mit den von den Schülern angefertigten Fähnchen geschmückt (siehe Abb. 2). Während zweier Tage stand Kreuzlingen unter dem Motto «Eine Sternwarte für alle – Alle für eine Sternwarte». Der Erfolg dieser Aktion war nicht nur ein Anstieg des Vermögens, sondern auch die Tatsache, dass das Sternwarteprojekt in Kreuzlingen jedermann bekannt wurde und auch von den Behörden mit gutem Gewissen unterstützt werden konnte.

Im Wintersemester 1971/72 wurde dann von der Astronomi-

schen Gruppe ein Astronomiekurs durchgeführt, mit dem Ziel, Kantonsschüler, Seminaristen und Studenten zu Demonstratoren oder Sternwartenführern heranzubilden. Dieser Kurs hatte unsere Erwartungen bei weitem übertroffen und bewies erneut, dass die Begeisterung für eine Sternwarte schon in einer sehr weiten Öffentlichkeit zu finden war und führte als erfreuliche Nebenerscheinung zu einer Verdoppelung der Mitgliederzahl der Astronomischen Gruppe.

Das Vermögen, welches im Jahre 1971 zusammengetragen wurde, sollte natürlich ungeschmälert seinem Zweck, dem Sternwartebau, zufließen. Es drängte sich daher auf, eine Stiftung zu errichten und einen Antrag für Steuerfreiheit zu stellen. Dazu bedurfte es aber einer Vereinsgründung, denn die Astronomische Gruppe war noch keine «juristische Person», also noch kein Verein im Sinne von Art. 60ff. ZGB.



Nun die Bitte an Sie!:

Am 8. Januar 1972 gründeten wir in Kreuzlingen die «Astronomische Vereinigung Kreuzlingen» (AVK), welche am gleichen Abend beschloss, die «Stiftung Sternwarte» zu errichten. Im März 1972 erlangte die Stiftung durch die Beglaubigung und die konstituierende Sitzung des Stiftungsrates Gültigkeit vor dem Gesetz. Zu diesem Zeitpunkt hatte der grossartige Einsatz der AVK für die geplante Sternwarte ein Vermögen von 100000 Franken eingebracht. Dieses Ergebnis ist tatsächlich erfreulich. Leider sehen wir uns aber gezwungen, die restlichen Mittel aus anderen Quellen zu schöpfen und dabei denken wir natürlich an Astronomiefreunde, also an jeden einzelnen Leser dieser Zeilen, und bringen *Ihnen* die grosse Bitte vor, unser Projekt durch einen grosszügigen Beitrag der Verwirklichung näher zu bringen. Durch diese Zeilen sollen sich alle Leser angesprochen fühlen: so werde auch ich als Autor nach dem Erscheinen einen neuen Beitrag überweisen (auf dass sich just 100% an diesem Projekt beteiligen!!!...). Ich bin der Überzeugung, dass die Astronomische Vereinigung in allen ORION-Lesern Befürworter eines Sternwarteprojekts findet und ich möchte meiner Hoffnung Ausdruck geben, dass Sie diese vornehme Einstellung erkennen lassen wollen. Die Redaktion des ORION hat die Unterstützungswürdigkeit unseres Projektes auch erkannt und sich freundlicherweise bereiterklärt, alle Zeitschriften dieser Ausgabe mit einem Einzahlungsschein zu versehen, welcher auf das Konto der «Stiftung Sternwarte» lautet. Entschuldigen Sie bitte, dass dieser Artikel mit einer Bitte um Grosszügigkeit endet! Sie sind als Dank dafür jederzeit herzlich eingeladen, unsere Sternwarte zu besuchen und Sie werden sich bestimmt mit Freude daran erinnern, dass Sie – im übertragenen Sinn – auch einen Baustein gelegt haben!...

Spenden sind erbeten auf Postcheckkonto 85-230, Thurgauische Kantonalbank, Kreuzlingen. Rückseite: Konto «Stiftung Sternwarte», 20161002-07.

Adresse des Autors: E. OBRESCHKOW, Schulstrasse 14, 8280 Kreuzlingen.

Construction d'un télescope à champ riche

par RENÉ DURUSSEL,

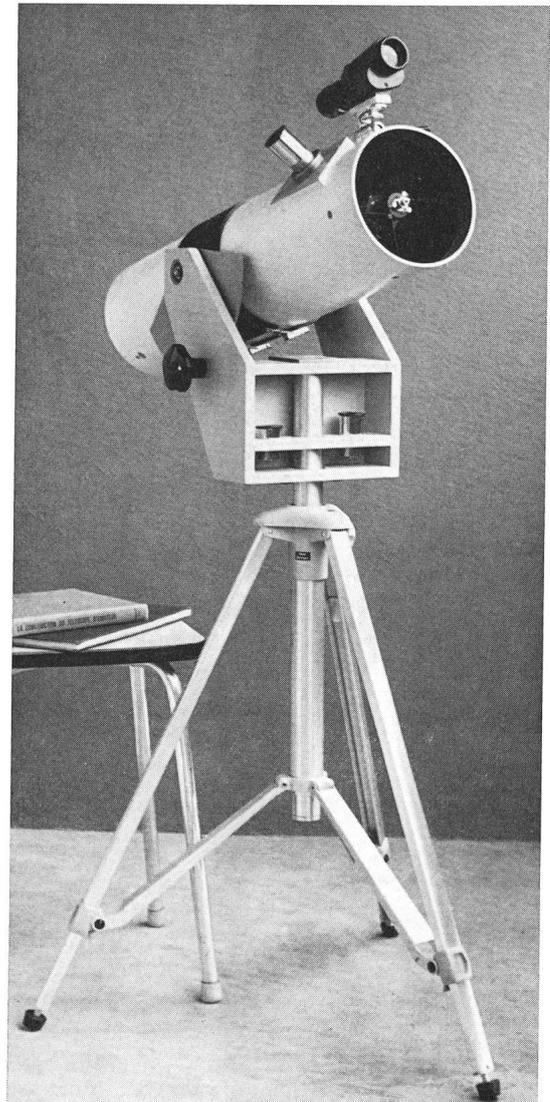
Groupe d'astronomie de La Tour-de-Peilz (Vd)

Depuis longtemps, nous désirions posséder un instrument assez compact pour être emporté n'importe où, fût-ce en vacances. Divers articles tirés d'ouvrages ou de revues astronomiques^{1), 2), 3)} nous ont incité à opter pour la formule du télescope NEWTON à champ riche (Richest Field Telescope, ou simplement RFT des auteurs de langue anglaise). Ce type d'appareil est bien adapté à des travaux d'amateur: recherche de comètes, observation de variables, surveillance d'amas galactiques, guidage de chambres photographiques à court foyer, etc. Côté technique, l'entreprise pose à l'opticien-astronome quelques problèmes intéressants.

Caractéristiques de l'instrument

D'un diamètre optique de 118 mm, notre RFT a une distance focale de 517 mm, d'où un rapport d'ouverture de 4,3 environ. Le petit axe du miroir secondaire étant de 38 mm, l'obstruction centrale de 0,3 ne provoque pas une perte de lumière excessive, et l'altération de l'image de diffraction d'une étoile n'est pas catastrophique dans un instrument qui, de toute façon, n'est pas conçu pour des observations exigeant un haut pouvoir de résolution (étoiles doubles, planètes). Précisons que les dimensions de ce miroir plan doivent être choisies judicieusement, car on ne peut pas tout avoir à la fois: un champ étendu, un plan focal bien dégagé du tube et une obstruction centrale minimum. A notre avis, il est inutile de calculer trop large le champ de pleine lumière⁴⁾; en effet, les défauts de l'oculaire et surtout la coma du miroir parabolique, rapidement sensible étant donné la grande ouverture relative de l'instrument, contribuent inévitablement à détériorer les images sur les bords du champ. Peu importe en conséquence qu'il s'y ajoute un vignettage plus ou moins marqué. A titre d'exemple, notre oculaire le plus faible (PLÖSSL de CLAVE, 25 mm) permettant d'embrasser sur le ciel un champ de $2^{\circ}40'$ au RFT, nous avons admis qu'un champ de pleine lumière de 2° (17 mm) était plus que suffisant. Il importe aussi d'adopter un porte-oculaire aussi «plat» que possible: le nôtre, rentré à fond, ne se dégage du tube que de 13 mm et nous avons réglé, par tâtonnements, la position du miroir principal de telle manière que nous puissions encore utiliser nos oculaires positifs les plus forts (6 et 5 mm). La mise au point devant être faite «au quart de poil», même avec les grossissements les plus faibles, nous préconisons un système à pas de vis avec un filet assez fin (1 mm)⁵⁾. Le reste de la construction n'appelle pas de commentaire particulier. Le barillet et le tube sont en PVC,

matériau léger et facile à travailler. Nous avons tapissé la moitié supérieure du télescope de velours adhésif noir, qui éteint admirablement les lumières parasites. Pour le chercheur, toujours la même recette: achetez dans un magasin une jumelle 6×30 pas trop coûteuse, et sciez-la en deux... cela vous fera deux chercheurs d'excellente qualité. La fourche de notre instrument est en bois verni; quant au trépied de métal léger, il est quelque peu instable et amortit moins bien les vibrations que son homologue fait en vulgaire bois. Seul avantage: une fois replié, il est très peu encombrant.



La taille du miroir

Taille et polissage se sont déroulés comme à l'accoutumée, selon la méthode TEXEREAU: carrés collés sur le verre de l'outil, puis rouge à polir... A ceux qui nous taxeront de conservateur, répliquons que nous ne sommes pas pressé, et qu'à une méthode donnant d'excellents résultats il est légitime qu'on s'attache! Ajoutons que nous préférons les polissoirs un peu durs; s'ils travaillent moins vite et ont tendance à provoquer quelques filandres, on évite plus facilement les gros défauts (bord rabattu).

Par une série de corrections dosées avec prudence, nous avons pu atteindre sans trop de heurts la forme définitive, les mesures répétées à l'écran COUDER⁶⁾ nous renseignent à chaque étape sur l'avancement du travail. Le bulletin de contrôle établi, nous avons constaté que l'écart maximum à l'onde de référence ne dépassait pas $\lambda/20$. Mais essayons d'interpréter ce résultat en toute honnêteté: avec un miroir aussi ouvert, les mesures à l'appareil de FOUCAULT deviennent sujettes à caution. Pour la zone centrale et surtout les régions marginales, où la variation de pente est très rapide, il est quasiment impossible d'obtenir l'extinction simultanée des fenêtres correspondantes; on ne compare jamais les deux plages en teinte plate et les gris que donne le couteau en avançant n'ont jamais la même tonalité. La multiplication des mesures sur des diamètres différents permet certes d'obtenir une moyenne assez sûre, mais qui dira, en fin de compte, où s'arrête la mesure et où commence l'estimation? En conclusion, le résultat ci-dessus nous indique un ordre de grandeur. Relevons aussi que le polissage et le contrôle d'un miroir aussi ouvert sont à déconseiller nettement à un débutant. Descendre avec un premier miroir en dessous de $f/D = 6$, c'est s'engager sur une voie périlleuse...

Conclusions

Ce petit instrument n'a pas déçu nos espoirs. Lorsque le ciel est favorable, il nous livre des images extrêmement fines et piquées. L'oculaire le plus faible

(Gr 21×) nous permettrait d'aligner cinq lunes sur un diamètre du champ, ce qui n'est pas mal! Des amas étendus comme celui des Pléiades sont très largement embrassés d'un coup d'oeil. Nous avons cependant constaté qu'un oculaire un peu plus fort (16 mm, Gr 32×) nous livrait en général des images meilleures, le fond du ciel étant plus noir. Des grossissements «extrêmes» (50 à 100×) peuvent, dans de bonnes conditions, nous offrir des images planétaires satisfaisantes. Question magnitude limite: nous avons vu nettement l'étoile no 17 de la séquence polaire nord (IPV 11,30), ce qui, étant donné la relative médiocrité de notre ciel, n'est pas mal. Employé de jour, ce RFT donne de bons résultats, mais la tache noire provoquée par le miroir secondaire, dont l'ombre se superpose en quelque sorte à l'image du champ, peut être plus ou moins gênante selon les oculaires.

Le RFT, instrument à grande ouverture relative, s'accommode mal des ciels laiteux de nos zones urbaines. Mais en rase campagne ou en altitude, les champs d'étoiles du Cygne, les Pléiades, l'amas double de Persée ou la grande nébuleuse d'Orion paieront largement de sa peine le tailleur de miroirs enfin sorti de sa cave.

Bibliographie:

- 1) Amateur Telescope Making, book 2, p. 623-647.
- 2) ORION No 118, p. 84-90. RUDOLF BRANDT: Die kleinen Fernrohre.
- 3) ORION No. 93-94, p. 58. G. KLAUS: Der Kometensucher.
- 4) JEAN TEXEREAU: La construction du télescope d'amateur, 2e éd., p. 90-92.
- 5) id, p. 109-110.
- 6) id, p. 70 ff.

N. B. L'ouvrage de TEXEREAU déjà cité indique, dans son chapitre sur les oculaires à grand champ (p. 187) que l'oculaire de BERTELE a une propriété intéressante: celle de corriger la coma de miroirs très ouverts ($f/D = 4$) à 1° de l'axe. Nous serions très curieux de le vérifier, si nous pouvions essayer un tel oculaire, de focale 15 à 25 mm.

Adresse de l'auteur: R. DURUSSEL, Groupe d'astronomie de CH-1814 La Tour-de-Peilz.

Vous êtes priés...

La société Astronomique de Kreuzlingen («Astronomische Vereinigung Kreuzlingen» AVK) a élaboré un projet pour la construction d'un observatoire astronomique dans cette ville, située au bord du lac de Constance. Après de grands efforts depuis 1970, elle a réussi à accumuler par des dons volontaires un capital d'environ 100 000.- Fr. et à obtenir le terrain nécessaire pour le bâtiment ainsi qu'un très bon télescope à deux miroirs de 20 cm de diamètre. Malgré ces succès pour une cause culturelle très intéressante mais peu populaire, la société se voit dans la nécessité de chercher encore d'autres sources financières pour la réalisation définitive du projet. Dans ce but elle lance un appel à tous les amis de l'astronomie, c'est-à-dire à chaque lecteur de ces lignes, en leur demandant un don généreux par chèque postal ci-joint. Tous ces amis et donateurs sont invités cordialement dès à présent à visiter au moment donné l'observatoire en se rappelant d'avoir contribué ainsi à la réalisation de ce projet scientifique!...

Compte chèques postaux 85-230: Thurgauische Kantonalbank, Kreuzlingen, en faveur de «Stiftung Sternwarte», No. 20161002-07.

Astronomische Übungsaufgaben

Die astronomische Übungsaufgabe von ORION 128 hat erfreulicherweise viele Bearbeiter gefunden. Von den eingegangenen Lösungen waren 4 richtig, weshalb zusätzlich auch die Art der Darstellung bewertet wurde. Den Preis von Fr. 20.– erhielt Herr PETER SCHLATTER, Brisenstrasse 3, CH-6020 Emmenbrücke. Weitere richtige Lösungen sandten ein: Herr HANSPETER WIDMER, Speerstrasse 12, CH-8200 Schaffhausen, Herr HUGO BLICKISDORF, Baselstrasse 45, CH-6000 Luzern, und Herr KARL BENZ, Mecklenburgerstrasse 7, D-609 Rüsselsheim.

Die ORION-Redaktion dankt allen Einsendern für ihr Interesse und ihre Arbeiten und hofft, dass auch die nächste Übungsaufgabe wieder zahlreiche Bearbeiter und einen Preisträger finden wird.

Die nächste, 4. Aufgabe sei wie folgt gestellt: Zu

einem NEWTON-Teleskop $1:5$, $f = 1000$ mm, werde eine BARLOWLinse $f = -100$ mm verwendet. Man bestimme die Lage der Bildebene der Kombination und den Abstand der BARLOWLinse von der Bildebene für die Nachvergrößerungen $1,5 \times$, $2 \times$ und $2,5 \times$. Man gebe ferner für den Nachvergrößerungsbereich $1,5 \times$ bis $3 \times$ eine Graphik, die die Variation der Lage der Bildebene und die Variation des Abstandes der BARLOWLinse von der Bildebene zeigt. Man gebe auf dieser Graphik auch die Lichtstärken und die Verlängerungsfaktoren der Belichtungszeit für den Nachvergrößerungsbereich $1,5 \times$ bis $3 \times$ an.

Der Einsendeschluss für Lösungen, die an die technische ORION-Redaktion zu senden sind, ist 4 Wochen nach Erscheinen der Aufgabe. Die beste Lösung soll wiederum mit einem Preis von Fr. 20.– ausgezeichnet werden. Die ORION-Redaktion.

Mondaufnahmen mit einem 150 mm-Schiefspiegler

VON BERND FLACH, Wirges

Im Winter 1970/71 wurde der in Fig. 1 abgebildete 150 mm-Schiefspiegler mit Korrektionslinse (Optik von DIETER LICHTENKNECKER, Berlin) gebaut. Eine Einführung in die Astrophotographie ermöglichte es, im Februar 1971 erstmals Details der Mondoberfläche aufzunehmen.

Im März 1971 gelang dann die erste gute Aufnahme (Bild 1), im Sommer und Herbst 1971 wurden dann weitere gute Aufnahmen erzielt (Bilder 2–4), nachdem die Bedingungen dafür beachtet worden waren: Luftunruhe nicht grösser als 2, gute Durchsicht, gute Nachführung. Da eine Nachführung mit Mondzeit sich noch nicht als perfekt erwies, wurde für kommende Aufnahmen ein Frequenzwandler (Konstruktion WATTENDORF, Heppenheim) gebaut, womit sich in Zukunft noch bessere Aufnahmen erzielen lassen sollten.

Für das in Fig. 1 abgebildete Instrument ergaben sich aus den Vorversuchen die folgenden standardisierten Brennweiten- und Aufnahmedaten:

Instrument: 150 mm-Schiefspiegler, Brennweite 3 m
Äquivalentbrennweite mit Okular: 13,5 m
Negativ-Material: Ilford Pan F-Film 18 DIN
Belichtungszeit: 3 Sekunden

Adresse des Autors: BERND FLACH, Postfach 7, D-5432 Wirges (BRD).

Anmerkung der Redaktion:

Obschon an guten Mondaufnahmen kein Mangel besteht, möchte die Redaktion diesen Beitrag doch gerne als Anregung für Anfänger in der Astrophotographie bringen. Unser Trabant ist nicht nur ein immer wieder interessantes Objekt (*neuer Meteoriten-Krater im Fra Mauro-Gebiet!*), sondern auch der beste erste Gegenstand für Astroaufnahmen. Sozusagen alle Astrophotographen haben mit solchen Aufnahmen begonnen, um sich dann später den schwierigeren Aufgaben der Sternfeld-, Nebel- und Planetenphotographie zuwenden zu können. Zweifelsohne wird dies auch der Autor mit der Zeit tun. Wichtig ist,

dass der erste Schritt gelingt und Freude macht, womit der Weg für weitere Fortschritte geebnet ist. Die Redaktion rechnet damit, dass dem Autor noch manche schöne Aufnahmen – auch höheren Schwierigkeitsgrades – gelingen werden.

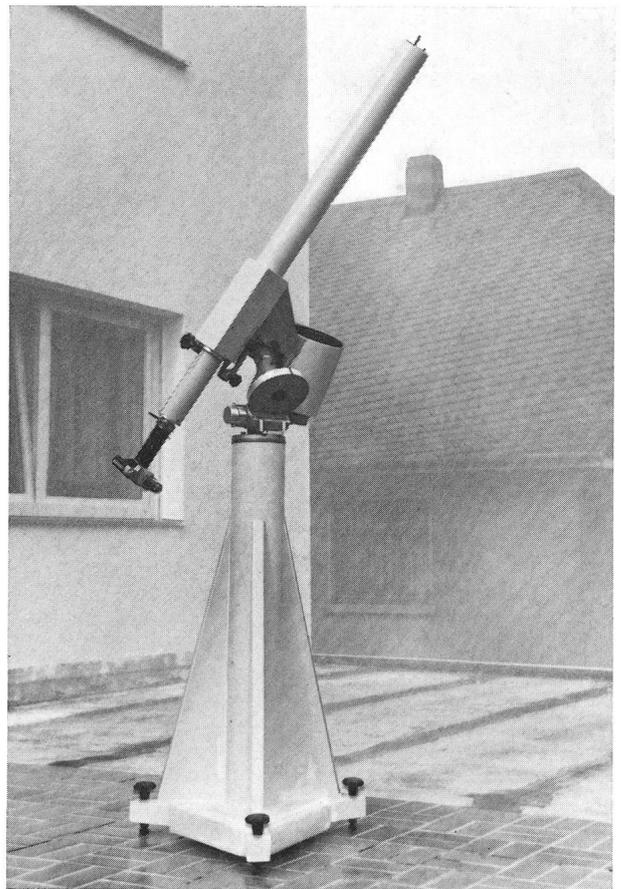


Fig. 1: 150 mm-KUTTER-Schiefspiegler



Abb. 1: Theophyllus-Catharina-Cyrrillus
Aufnahme am 3. 3. 1971

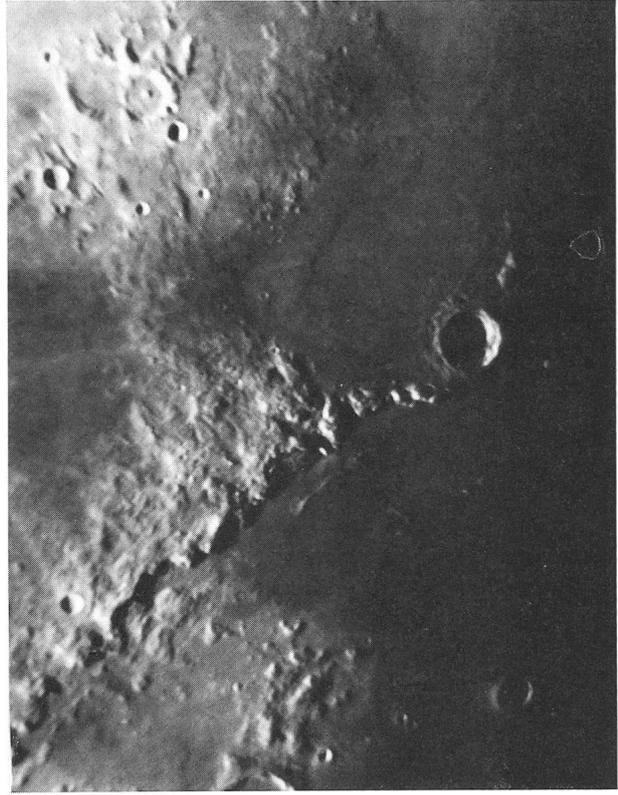


Abb. 2: Apenninen mit Eratosthenes
Aufnahme am 5. 3. 1971



Abb. 3: Aristoteles und Exodus
Aufnahme am 10. 9. 1971

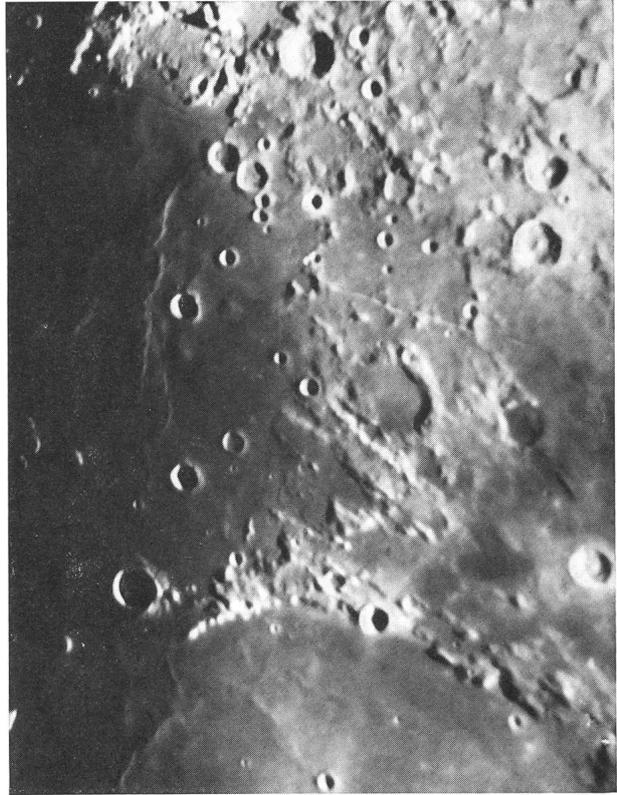


Abb. 4: Rille Ariadeus
Aufnahme am 10. 9. 1971

Jahresbericht des Zentralpräsidenten der SAG

Abgegeben an der Generalversammlung vom
6. Mai 1972 in Zürich

Sehr geehrte Gäste, sehr geehrte SAG-Mitglieder,
meine Damen und Herren, chers amis romands, cari amici
ticipinesi!

Nachdem im vergangenen Sommer mein letztjähriger Bericht, sowie die Durchführung der GV in Burgdorf nachträglich in einem Brief an den Vorstand mit scharfen Worten kritisiert worden sind, werde ich den Versuch unternehmen, mich in diesem Jahr sehr vorsichtig und möglichst kurz zu äussern. Ob der Versuch gelingen wird, besonders was die Vorsicht anbelangt, überlasse ich Ihrem abschliessenden Urteil. Es fällt mir dies umso leichter, als unser nimmermüder verehrter Herr Generalsekretär Dr. h. c. HANS ROHR im nachfolgenden Bericht die Geschehnisse im Jahresablauf der SAG in gewohnt klarer Art schildern wird.

Mein Dank geht in diesem Moment an ihn und an alle Vorstandsmitglieder, welche durch ihren Einsatz dazu beitragen, die Arbeit des Präsidenten auf ein Minimum zu reduzieren.

In eigener Sache nehme ich die Tatsache, dass ich, aus Unwissenheit über die private Tätigkeit und die Verdienste auf dem Gebiet der Astronomie eines jeden unserer 2400 Mitglieder, es unterlassen habe, jedem von ihnen unter Namensnennung meinen persönlichen und den Dank des Vorstandes auszusprechen, als grobe Unterlassungssünde auf meine Kappe. Der Präsident der SAG besitzt eben eine Eigenschaft, gegen welche «Götter selbst vergebens ankämpfen»!

Den Vorwurf aber, wider besseres Wissen gehandelt zu haben, weise ich ebenso scharf zurück, wie er auf mich abgeschossen worden ist! Der folgende Abschnitt aus meinem letztjährigen Bericht, den ich wörtlich zitiere, möge auch heute seine Gültigkeit haben.

«Wir wollen uns aber immer wieder bewusst werden, dass recht viele Mitglieder unserer Gesellschaft, abseits der Öffentlichkeit und oft nur wenigen Spezialisten bekannt, eine unermüdliche Kleinarbeit im Dienste der Astronomie leisten. Es würde zu weit führen, heute alle ihre Namen zu nennen, und auch dann würden wieder einige ungenannt bleiben. Danken wir ihnen allen heute gemeinsam für ihre stille, aber darum nicht minder wertvolle Arbeit zur Erforschung des Universums.»

Freude und Sorgen bereitet uns nach wie vor der «ORION». Weder haben sich, trotz wiederholten Aufrufs, neue Redaktoren gemeldet, noch haben gewisse Kritiken an der Gestaltung unserer Zeitschrift nachgelassen.

Erfreulicherweise werden aber diese Kritiken, die sich oft diametral gegenüberstehen, durch ein stark überwiegendes Mehr an anerkennenden Stimmen aus dem In- und Ausland, sowie durch ein grosses Angebot an Beiträgen, auch aus Frankreich, Belgien, Holland und Deutschland mehr als aufgewogen. Sorgen bereitet trotzdem die Finanzierung des ORION.

Nach dem Rücktritt der beiden verdienten Redaktoren Prof. MÜLLER und Dr. N. HASLER, hat ein Redaktionsteam, gebildet aus Vorstandsmitgliedern unter der Leitung der Vizepräsidenten Dr. E. WIEDEMANN und E. ANTONINI ad interim die Herausgabe der Nummern von Ende 1971 und des Jahres 1972 mit grossem Erfolg übernommen.

Sämtliche Herren arbeiten ehrenamtlich ohne jegliches Honorar!

Ihnen sei unser ganz besonderer Dank gewidmet!

Das Niveau der Zeitschrift wird von der grossen Mehrheit der Leser in jeder Beziehung, speziell auch was die Qualität und die Aktualität des Photomaterials betrifft, geschätzt.

Setzen Sie bitte alle diese Tatsachen in Ihre Überlegungen ein, wenn Sie unter Traktandum 5 über eine erneute Erhöhung des Jahresbeitrages entscheiden müssen. Der Entschluss hiezu wurde im Vorstand nach lange gewalteter Diskussion unter schweren Bedenken und nicht ganz einstimmig gefasst. Er wurde uns aber aufgezwungen durch die Tatsache, dass sich im laufenden Jahr im Druckereigewerbe Materialkosten und Löhne im insgesamt ca. 25% (!) erhöhen werden, unsere Einnahmen aus Inseraten aber gleichzeitig von Fr. 10000.— auf ca. Fr. 4000.— zurückgehen werden. Dies sind zwei Faktoren, welche ausserhalb jedes Einflussbereiches des Vorstands liegen. Der Inseratenrückgang ist eine allgemein verbreitete Zeitererscheinung, hervorgerufen durch Unsicherheiten und Stagnationen im weltweiten Wirtschaftsapparat.

Soll man aus diesen Gründen, welche in ähnlicher Weise die gesamten Lebenskosten und Lohnentwicklungen erfassen, eine blühende, von der Mehrheit der Leser absolut positiv bewertete Zeitschrift, welche zudem den Namen der SAG über unsere Landesgrenzen hinaus trägt, fallen lassen? Der Entscheid wird bei Ihnen liegen!

Redaktoren sind nach wie vor gesucht. Die beiden derzeitigen verdienten Chefredaktoren, die Herren E. ANTONINI und Dr. E. WIEDEMANN, haben für eine nahe Zukunft Rücktrittsabsichten angemeldet.

Ich will zum Schluss kommen. Glauben Sie mir, verehrte Anwesende, es ist recht interessant und ehrenvoll, aber nicht immer sehr angenehm Präsident der SAG zu sein. Je grösser eine Gesellschaft wird, umso grösser werden ihre Probleme. Gegensätze wird es immer geben, z. B. alt-jung, Romands-Deutschschweizer, usw. Diese Gegensätze spielen bis in den Vorstand hinein. Sie sind aber da, um gemeistert zu werden. Wie langweilig wäre doch das Leben ohne Gegensätze!

Aber – seien wir doch oft ein wenig toleranter, versuchen wir doch gelegentlich uns mit den Problemen unseres Diskussionsgegners auseinander zu setzen. Vielleicht verstehen wir ihn und seine Meinung dann etwas besser. Es ist ja nicht unsere Schuld, dass wir deutschsprachig geborenen Schweizer im Land und in der SAG eine Mehrheit bilden. Versuchen wir doch, unseren SAG-Freunden im Tessin und im Welschland, wann und wo immer es möglich ist, entgegenzukommen, ihnen unser Verständnis zu zeigen.

Et vous, chers amis du Tessin et de la Romandie, ne soyez pas trop méfiants et essayez de comprendre aussi les problèmes de vos amis de langue allemande. Ne croyez pas toujours qu'ils veuillent vous majoriser!

In der Hoffnung, dass unsere SAG auch im laufenden Jahr, das uns als Höhepunkt das internationale astronomische Jugendlager im Zürcher Oberland bringen wird – Herr ROSER wird später über die Vorbereitungen Bericht erstatten – blühen und gedeihen möge, schliesse ich meinen Bericht mit dem Hinweis darauf, dass alles schon mal dagewesen ist, denn:

«Sokrates der alte Greis, sagte oft in tiefen Sorgen, ach wieviel ist doch verborgen, was man immer noch nicht weiss! Und so ist es – doch indessen, darf man eines nicht vergessen – Eines weiss man doch hienieden, nämlich wenn man unzufrieden!» sagte doch schon WILHELM BUSCH!

Der Zentralpräsident:
WALTER STUDER

Bericht des Generalsekretärs der SAG über seine Tätigkeit im Jahre 1971, erstattet an der Generalversammlung der Gesellschaft 5./6. Mai 1972 in Zürich

1. Mitglieder-Bewegung

An der letztjährigen Generalversammlung in Burgdorf durfte ich folgenden Mitgliederbestand melden:

Mitglieder der SAG in den Sektionen	1496
Einzelmitglieder	821
<hr/> Total	<hr/> 2317

Im Jahre 1970 war die Zahl der Sektionsmitglieder konstant geblieben, im Gegensatz zu den Einzelmitgliedern, die – nach Abzug der üblichen Abgänge – um 69 Sternfreunde zugenommen hatten.

Heute, im Berichtsjahr 1971, wird ein ähnliches Bild sichtbar. Die Zahl der *Mitglieder in den Sektionen* blieb im Auf und Ab der Ein- und Austritte wiederum konstant, nämlich 1493 (Stichtag 28. Februar 1972). Trotzdem eine grössere Anzahl von Sternfreunden der Urania-Gesellschaft Zürich statutengemäss rechtzeitig auf den Bezug des ORION verzichtete – der Zwang zum Bezug des ORION wurde bekanntlich in der Statutenänderung vom 5. Juni 1971 aufgehoben –, hat die Gründung einer neuen lokalen Gesellschaft den Verlust weitgehend wettgemacht.

Bei den *Einzelmitgliedern* hat das erfreuliche Wachstum im Jahre 1971 angehalten: eine grosse Schar weiterer Sternfreunde, teilweise aus dem Auslande, fand den Weg in unsere Reihen. Nach dem normalen Verlust durch Todesfall oder Austritt auf Ende des Jahres resultiert dennoch ein reiner Zuwachsgewinn von 48 Einzelmitgliedern.

Zusammengefasst: am 28. Februar 1972, dem Stichtag, umfasste unsere Muttergesellschaft bei 869 *Einzelmitgliedern* ein Total von 2361 Sternfreunden, wobei der Austausch des ORION mit ausländischen Gesellschaften und Instituten *nicht* eingerechnet ist.

In den vergangenen 2 Monaten, März und April 1972, dürfen wir nicht weniger als 30 neue Einzel- und 42 Mitglieder in den Sektionen willkommen heissen, so dass ich Ende April 1972 eine *Total-Mitgliederzahl von 2433 Sternfreunden* melden darf.

2. Sektionen

Das Auf und Ab im Leben der Sektionen kommt in Einzelheiten drastisch zum Ausdruck. Zum ersten haben wir die Freude der Gründung der «Astronomischen Gesellschaft Biel» bekanntzugeben, ein jahrelang gehegter Wunschtraum des Sprechenden. Was wir immer noch vermissen, ist der Zusammenschluss der Amateure in Neuchâtel und Freiburg, nachdem die kleine, etwas exklusive Gruppe in La Chaux-de-Fonds sich vor ein paar Jahren aufgelöst hatte.

Ganz auffallend ist der Zuwachs der kleinen Gruppe Kreuzlingen. In umfassendem, sehr geschicktem Vorgehen gelang es die gesamte Öffentlichkeit von Kreuzlingen und weiterer Umgebung im Thurgau zu mobilisieren. Die bedeutenden Mittel für eine grosse Volkssternwarte sind bereits erschlossen – unsere Mitglieder werden staunen, in einer der kommenden ORION-Nummern zu sehen, was eine kleine, aber tatkräftige Gruppe von Sternfreunden fertigbringen kann. Bezeichnend: von den 19 neuen Mitgliedern sind nicht weniger als 17 Jungmitglieder! Ich habe in meinem letzten Jahresbericht eindringlich auf die Notwendigkeit hingewiesen, in jeder Sektion, in jeder lokalen Gesellschaft einen «*Korrespondenten*» zu suchen und zu *wählen*. Es gelte, den Kontakt mit den anderen Gesellschaften durch den verbindenden ORION nicht nur zu unterhalten, sondern zu pflegen und auszubauen. Ich bin versucht, den Vor-

ständen verschiedener Gesellschaften freundschaftlich «die Kappe zu waschen» – denn es geschah nichts! Mit wenigen Ausnahmen scheinen die Herren den grossen Wert enger Zusammenarbeit innerhalb der Muttergesellschaft gar nicht einzusehen. Dabei gehört der Erfahrungsaustausch innerhalb unserer heute 22 Sektionen zum notwendigsten, zu einem ausgesprochenen Ziel der SAG. Wieviele kleinere Gruppen – aber auch Einzelmitglieder im Lande verstreut! – sind froh, Anregungen, Neues über die Tätigkeit Anderer zu erfahren. Man komme bitte nicht wiederum mit der blamalen Ausrede, es sei unmöglich einen Mann zu finden, der sich 2mal im Jahre für 2 Stunden hinsetzt und einen kurzen, lebendigen Bericht für den ORION schreibt! Aber der Mann muss eben als Korrespondent *gewählt* und der SAG genannt werden – vorwärts Freunde!

3. Radio, Presse, Fernsehen

Ich darf mich da kurz fassen. Vor allem möchte ich den Herren Dr. STANEK und WEMANS den Dank der SAG aussprechen für ihren grossartigen Einsatz in Radio und Fernsehen im Zeichen «Apollo». Ihr zuverlässiges, vorbildliches Wirken in der weiten schweizerischen Öffentlichkeit ist bitter nötig im Hinblick auf die teilweise liederlichen astronomischen Mitteilungen der Tagespresse landauf landab.

Die spärliche, sog. «Freizeit» des Sprechenden erlaubte auch im Jahre 1971 nur vereinzelte kurze Berichte an die Presse, meist Mitteilungen auf Grund der täglich eintreffenden Dokumentation der NASA. Mehr war nicht zu bewältigen.

4. Vorträge

Hier ist das gleiche zu sagen. Bis auf vereinzelte Kino-Matées, einige Referate vor Vereinigungen und Lehrerkonferenzen – das Erfreulichste! – musste die Tätigkeit aus Überlast eingeschränkt werden. Zu begrüssen ist die wachsende Zahl von aktiven Mitgliedern, die ihrerseits mit unseren Dias zuverlässiges astronomisches Wissen in ihren Kreisen vermitteln. Auch den vielen Fernrohrbesitzern sei gedankt, die selbstlos andere an den Wundern des Sternenhimmels teilhaben lassen.

5. Bilderdienst

Hier kann ich wieder Erfreuliches melden. Wenn auch die amerikanischen Sternwarten seit ein paar Jahren ihre Programme «Astrophotographie in Farben» aus teilweise merkwürdigen Gründen eingestellt haben – ja sogar Eingaben schweizerischer Fachastronomen für Wiederaufnahme angesichts der weltweiten kulturellen Bedeutung dieser Photographien nicht einmal beantworteten (!) – wächst doch die Bedeutung unseres Bilderdienstes in Europa und Übersee immer mehr. Zeugnis dafür ist der neue Katalog, den Sie alle in der letzten ORION-Ausgabe zugestellt erhielten. Wir konnten eine sehr instruktive Sonnen-Serie (im Lichte der H_{α} -Linie) unseres nachgerade weltbekannten Mitgliedes, Herrn G. KLAUS in Grenchen herausbringen, die im Physik-Unterricht willkommen sein wird. Andererseits haben wir es dem «Hansen-Planetarium» in Salt Lake City, als Ablage von Palomar, zu verdanken, dass ein langjähriger Wunsch vieler Mitglieder nach Astro-Postkarten in Farben erfüllt werden konnte. Auch die Möglichkeit, in neuer Ausgabe das Werk des genialen RUSSEL W. PORTERS «Giants of Palomar» (Die Riesen auf Palomar) mit den einmaligen grossen Zeichnungen zu einem wohlfeilen Preis zu erstehen, wird manchem Spiegelschleifer und Beobachter Freude machen!

6. ORION

Ich möchte die Berichterstattung über den ORION 1971, als fundamentales Verbindungsglied aller unserer Mitglieder, angesichts der Bedeutung des Organs, dem Präsidenten überlassen. Ergänzend aber darf ich anfügen, dass im umfangreichen schriftlichen Verkehr des Generalsekretariats immer und immer wieder Lob und Anerkennung aus dem Inland wie auch aus dem Ausland ausgesprochen wird. Das gibt willkommene Anregung und hilft den ehrenamtlich arbeitenden Organen und zugewandten Orten zuweilen auftauchende leichtfertige, wenn nicht gar unsachliche Kritik leichter zu ertragen...

7. Ausblick

Hier ist Ende 1971 dem Sprechenden ein grosser persönlicher «Stein» vom Herzen gefallen. Seit Jahren wies er, immer eindringlicher, darauf hin, dass die SAG nach einem Ersatz des

Generalsekretärs Umschau halten sollte. Nach 24 Jahren steter Entwicklung und Ausweitung der SAG – sichtbar im Anstieg der Mitgliederzahlen von 380 im Jahre 1948 zu den heute 2400 – werde das Gewicht, die Arbeit im «Ein-Mann-Betrieb» des Sekretariats (ohne Hilfe einer schreibgewandten Sekretärin) nachgerade zu gross. Auch wenn, trotz zunehmendem Alter, Energie und Leistungsfähigkeit heute noch kaum beeinträchtigt sind, sei es doch an der Zeit, dass die SAG «ihr Haus bestelle». Zu meiner grossen Freude hat sich nun Herr FRANCIS MENNINGEN, Frauenfeld, freiwillig bereit erklärt, im Laufe des Jahres 1973 die Charge zu übernehmen. Mir – aber auch den Freunden im Vorstand der SAG – ist es damit etwas leichter ums Herz geworden...

Möge unsere schweizerische Gesellschaft, aber auch die einzelnen Sektionen 1972 wiederum ein erfreuliches Blühen und Gedeihen in Eintracht beschieden sein – dienen wir doch alle dem einen, grossen Ziel!

Schaffhausen, Ende April 1972

HANS ROHR

Betriebs- und Vermögensrechnung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft und Rechnung des ORION- Fonds für das Jahr 1971

(1. Januar 1971–31. Dezember 1971)

1. Betriebsrechnung

	Rechnung 1971	Budget 1971
3.0 Aufwand		
3.1 ORION No. 122–127	50 464.95	51 250.—
3.2 Drucksachen	1 824.30	2 100.—
3.3 Generalversammlung	1 060.80	1 050.—
3.4 Vorstand-Sekretariat	2 469.85	3 100.—
3.5 Mahnungen, Gebühren	91.90	
3.6 IAAU	100.—	
3.7 Jugendlager	600.—	
4.0 Ertrag		
4.1 Einzelmitglieder	20 267.05	20 600.—
4.2 Kollektivmitglieder	28 067.50	28 650.—
4.3 Inserate	8 288.40	11 000.—
4.4 Spenden	389.—	300.—
4.5 Mitglieder auf Leben	760.—	
4.6 Volkskino	1635.85	
4.7 Spende Bilderdienst	400.—	
4.8 Zinsertrag	740.10	400.—
Vorschlag	3 936.10	4 450.—
Total	60 547.90	60 547.90

3. Orion-Fonds, Betriebsrechnung und Bilanz

Aufwand		
Gebühren	29.50	
Ertrag		
Zinsen	1 464.25	
Spende Masson	400.—	
Vorschlag	1 834.75	
Total	1 864.25	1 864.25
Bilanz	Aktiva	Passiva
Wertschriften	20 000.—	
Priv. Konto 22 931	4 948.15	
Trans. Aktiva	749.30	
Trans. Passiva		178.15
Vermögen per 31. 12. 1971		23 684.60
Vorschlag		1 834.75
Total	25 697.45	25 697.45
Reinvermögen per 1. 1. 1972	25 519.35	

Schaffhausen, den 10. März 1972
gez. K. ROSER, Zentralkassier SAG

2. Vermögensrechnung und Bilanz

	Aktiva	Passiva
1.0 Aktiva		
1.1 Kassa	75.05	
1.2 PCh 82–158	1 581.88	
1.3 AH 61 700	17 939.65	
1.4 Trans. Aktiva	5 050.90	
2.0 Passiva		
2.1 Trans. Passiva		2 830.35
Vermögen am 31. 12. 70		17 881.03
Vorschlag		3 936.10
Total	24 647.48	24 647.48
Reinvermögen per 1. 1. 1972	21 817.13	

4. Bericht der Rechnungsrevisoren

Die unterzeichneten Revisoren haben heute die Buchhaltung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft über das Geschäftsjahr 1971 mit Abschluss per 31. 12. 1971 eingehend geprüft. Alle uns vorgelegten Belege wurden ordnungsgemäss verbucht und für richtig befunden.

Die Revisoren beantragen, dem Kassier Herrn K. ROSER für die geleisteten vorzüglichen Dienste durch eine einwandfreie und saubere Führung der Buchhaltung bestens zu danken und ihm und dem Vorstand, dem ebenfalls bester Dank gebührt, für seine Arbeit Décharge zu erteilen und die Rechnung zu genehmigen.

Olten, am 15. April 1972
Die Rechnungsrevisoren:
gez. MAX SANER, Olten
ROBERT HENZI, Zürich

5. Genehmigung

Die vorliegenden Rechnungen und Bilanzen wurden nach Kenntnisnahme und Anhören des Berichts der Rechnungsrevisoren von der Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft am 6. Mai 1972 in Zürich einstimmig genehmigt.

Für den Vorstand der SAG:
Dr. E. WIEDEMANN,
Vizepräsident SAG und ORION-Redaktor

6. Budget der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft für das Jahr 1972

Im ORION 30, 68 (1972) No. 129 wurde darauf hingewiesen, dass das im ORION 29, 59 (1971) No. 123 veröffentlichte Budget pro 1972, das bei Gesamtausgaben von Fr. 59 800.— mit einem Rückschlag von 2 100.— rechnete, zufolge der anfangs 1972 eingetretenen Kostenexplosion im Druckereigewerbe *unrealistisch* geworden ist. Es war daher ein neues Budget zu erstellen wie folgt:

Neues Budget 1972

3.0 Aufwand		
3.1 ORION	6 Num. à 32+4 S.	4 Num. à 32+4 S. und 1 Doppelnummer à 48+4 S.
	72 000.—	70 000.—
3.2 Drucksachen	2 200.—	2 200.—
3.3 Generalversammlung	1 100.—	1 100.—
3.4 Vorstand, Sekretariat	2 500.—	2 500.—
3.5 Mahnungen, Gebühren	100.—	100.—
3.6 IAAU	120.—	120.—
3.7 Jugendlager	2 000.—	2 000.—
<i>Total</i>	80 020.—	78 020.—
4.0 Ertrag		
4.1 Einzelmitglieder		21 000.—
4.2 Kollektivmitglieder		28 000.—
4.3 Inserate		6 000.—
4.4 Spenden		300.—
4.8 Zinsertrag		400.—
<i>Total</i>		55 700.—
<i>Rückschlag</i>	24 320.—	22 320.—

In approximativer Kenntnis dieses Rückschlags hat der Vorstand der SAG beschlossen, auf eine Nachforderung pro 1972 zu verzichten und das Defizit zu gleichen Teilen zu Lasten des SAG-Vermögens und des ORION-Fonds zu übernehmen. Unter dieser Voraussetzung wurde dieses Budget von der Generalversammlung der SAG am 6. Mai 1972 mit 65:3 Stimmen bewilligt.

Für den Vorstand der SAG:
Dr. E. WIEDEMANN,
Vizepräsident und ORION-Redaktor

7. Budget der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft für das Jahr 1973

Das Defizit-Budget pro 1972 zeigt eindrücklich, dass bei gleichbleibenden Leistungen der SAG, insbesondere des

ORION, eine Beitragserhöhung der Mitglieder pro 1973 unumgänglich ist. Es hat sich weiter gezeigt, dass ein Vorstandsbeschluss, die Beiträge pro 1973 in bescheidenem Rahmen zu erhöhen, noch nicht kostendeckend gewesen wäre. Der Unterzeichnete stellte daher an der Generalversammlung der SAG am 6. Mai 1972 den Antrag, die Jahresbeiträge pro 1973 wie folgt festzusetzen:

Kollektivmitglieder	31.—
Einzelmitglieder Inland	37.—
Einzelmitglieder Ausland	43.—
Jugendmitglieder Sektionen	16.—
Jugendmitglieder SAG	19.—

Dieser Antrag wurde unter den folgenden Voraussetzungen gestellt:

1. Dem weitaus mehrheitlichen Wunsch der SAG-Mitglieder entsprechend wird der ORION in seiner bisherigen inhaltlichen und drucktechnischen Gestaltung, sowie in seinem Umfang *unverändert* weitergeführt.
2. Auf verdeckte Einsparungen, wie dies bei anderen Zeitschriften durch verschiedene Manipulationen üblich geworden ist, wird beim ORION verzichtet. Sofern der ORION aus besonderen Gründen eine Doppelnummer herausgibt, wird deren Umfang angemessen erweitert.
3. Das Budget pro 1973, das die heute übersehbare Kostensteigerung im Druckereigewerbe berücksichtigt, soll eine ausgeglichene Bilanz der SAG im kommenden Jahr gewährleisten. Allfällige Überschüsse der Betriebsrechnung sind zur Verminderung des Defizits von 1972 zu verwenden.

Nach gewalteter Diskussion stimmte die Generalversammlung der SAG am 6. Mai 1972 dem Antrag des Unterzeichneten mit 66:3 Stimmen zu, womit die oben angeführten Jahresbeiträge pro 1973 verbindlich geworden sind. Mit ihnen ergibt sich das Budget pro 1973 wie folgt:

Budget 1973

3.0 Aufwand		
3.1 ORION	6 Num. à 32+4 S.	4 Num. à 32+4 S. und 1 Doppelnummer à 48+4 S.
	72 000.—	70 000.—
3.2 Drucksachen	2 200.—	2 200.—
3.3 Generalversammlung	1 100.—	1 100.—
3.4 Vorstand, Sekretariat	2 500.—	2 500.—
3.5 Mahnungen, Gebühren	100.—	100.—
3.6 IAAU	120.—	120.—
3.7 Jugendlager	600.—	600.—
<i>Total</i>	78 620.—	76 620.—
4.0 Ertrag		
4.1 Einzelmitglieder		30 450.—
4.2 Kollektivmitglieder		40 600.—
4.3 Inserate		6 000.—
4.4 Spenden		300.—
4.8 Zinsertrag		400.—
<i>Total</i>		77 750.—
<i>Rückschlag</i>	870.—	
<i>Vorschlag</i>		1 130.—

Für den Vorstand der SAG:
Dr. E. WIEDEMANN,
Vizepräsident und ORION-Redaktor

Rapport du Président central de la SAS

présenté à l'Assemblée générale du 6 mai 1972, à Zurich

Après les critiques qu'avaient suscitées mon rapport précédent et la manière dont j'avais conduit l'Assemblée générale à Berthoud, je vais essayer cette année d'être beaucoup plus prudent et plus concis. Si j'y suis parvenu, en ce qui concerne la prudence tout au moins, ce sera à vous d'en juger.

Cela me sera d'autant plus facile que notre Secrétaire général vous décrira par le menu, dans le rapport qui va suivre, les événements qui se sont produits dans notre société durant l'année écoulée.

Je le remercie aujourd'hui, ainsi que tous les autres membres du comité qui, grâce à leur activité, ont réduit le travail du Président à son strict minimum.

N'étant pas au courant des activités astronomiques et des mérites de tous les 2400 membres de la société, j'admets que j'ai péché par omission en ne remerciant pas chacun en mon nom personnel et au nom du comité.

L'extrait suivant de mon rapport précédent a toujours toute sa validité: «Nous devons être conscients que de nombreux membres de notre société accomplissent au service de l'astronomie un travail inlassable, à l'écart du public et connu souvent de quelques spécialistes seulement. Il serait trop long de les nommer tous, et certains d'ailleurs risqueraient de demeurer inconnus. Remercions les donc tous en bloc pour leur travail effectué dans l'ombre mais qui n'en est pas moins efficace pour une meilleure connaissance de l'Univers.

Orion nous cause à la fois joie et soucis. Malgré des appels répétés, aucun rédacteur ne s'est encore présenté, et les critiques concernant notre revue ne se sont pas apaisées. Heureusement ces critiques, qui souvent se contredisent diamétralement, sont largement compensées par un nombre toujours croissant de louanges provenant de Suisse et de l'étranger, de même que par de nombreux envois d'articles originaires de France, de Belgique, de Hollande et d'Allemagne.

Mais les soucis concernent la question financière. Après la démission des deux rédacteurs, le Professeur Müller et le docteur Hasler, une commission de rédaction, composée de membres du comité sous la direction des vice-présidents MM. Wiedemann et Antonini, s'est occupée ad-interim et avec succès de la publication des numéros de la fin de 1971 et de 1972. Ces personnes travaillent à titre honorifique sans toucher les moindres honoraires. Qu'elles en soient ici remerciées chaleureusement. Le niveau de la revue est apprécié par la grande majorité des lecteurs, spécialement en ce qui concerne la qualité et l'actualité des illustrations. Je vous prie de réfléchir à cela au moment où nous aborderons le point 5 de l'Ordre du jour, qui concerne

une augmentation de la cotisation. La décision du comité à ce sujet n'a été prise qu'après de longues discussions et sans rallier l'unanimité. Elle nous a été imposée toutefois par le fait que durant le courant de l'année les frais d'impression vont être relevés de 25%, tandis que la publicité dans la revue ne nous rapportera plus que Fr. 4000 au lieu de Fr. 10000.

Voilà les deux faits avec lesquels votre comité se trouve confronté, alors qu'il n'y a d'autre part aucun espoir de découvrir d'autres ressources. Le recul des annonces est un phénomène général dû au marasme des affaires et aux incertitudes du temps.

Doit-on pour ces raisons, qui atteignent également le coût de la vie et provoquent la hausse des salaires, abandonner une revue fort appréciée de la majorité des lecteurs, et qui porte bien haut le nom de la SAS au-delà de nos frontières? C'est à vous d'en décider.

Nous sommes toujours à la recherche de rédacteurs. Les deux actuels, MM. Antonini et Wiedemann, ont annoncé leur démission pour un proche avenir.

J'en arrive au terme de mon rapport. Croyez-moi, la fonction de Président de la SAS est peut-être intéressante et chargée d'honneurs, mais elle n'est pas toujours agréable. Plus une société est importante, plus les problèmes qui s'y posent sont importants eux-aussi. Il y a toujours des oppositions: anciens et jeunes, Romands et Suisse-allemands, etc. Ces oppositions jouent jusque dans notre comité, et il faut bien tâcher de les maîtriser. Mais combien ennuyeuse serait la vie sans elles!

Essayons d'être tolérants et de comprendre les arguments de nos contradicteurs. Ce n'est pas de notre faute si nous autres qui parlons l'allemand sommes la majorité dans la SAS. Essayons cependant, partout où cela est possible, d'aller à la rencontre de nos amis du Tessin et de Romandie, et de leur montrer de la compréhension. Et vous, chers amis du Tessin et de la Romandie, ne soyez pas trop méfiants et essayez de comprendre aussi les problèmes de vos amis de langue allemande. Ne croyez pas toujours qu'ils veulent vous majoriser!

Dans l'espoir que notre SAS prospérera encore durant cette année 1972, qui verra l'organisation du camp astronomique international de la jeunesse dans l'Oberland zurichois (M. Roser vous en parlera tout à l'heure) je termine en citant Wilhelm Busch: «lors de ses profondes méditations, le vieux Socrate disait souvent: que de mystères y-a-t-il encore dont nous ne savons rien. Par contre, il y a ici-bas une chose que nous savons, c'est que nous avons un impérieux besoin de connaissance.»

Le Président central: Walter Studer

Rapport du Secrétaire général de la SAS sur son activité en 1971, présenté à l'Assemblée générale des 5 et 6 mai à Zurich

1) *Mouvement des sociétaires*

A l'Assemblée générale précédente, à Burgdorf, j'avais présenté l'état des membres suivant:

Membres de la SAS dans les sections	1496
Membres individuels	821
Total	2317

Durant l'année 1970, l'état des *membres des sections* est resté stationnaire, par contre celui des *membres individuels* a augmenté de 69. Aujourd'hui, nous en sommes sensiblement au même point. Le nombre des *membres des sections* se monte à 1493 (28

février 1972): le départ d'un grand nombre de membres de la section Urania, autorisé par la modification des statuts du 5 juin 1971, a été compensé par la création d'une nouvelle section.

Le nombre des *membres individuels* a continué de s'accroître en 1971, de façon réjouissante. Il en est résulté une augmentation, provenant en partie de l'étranger, de 48 unités.

En résumé, le 28 février 1972, nous comptons 869 membres individuels, et en tout 2361 sociétaires. En mars et avril, 30 nouveaux membres individuels et 42 membres de sections se sont encore joints à nous, de sorte que le *total de nos membres* était à fin-avril de 2433.

2) Sections

Nous avons le plaisir de porter à votre connaissance la création de la «Société astronomique de Bienne», ce qui répond à un vœu que nous exprimions depuis des années. Il faut toujours déplorer malheureusement que les amateurs de Neuchâtel et de Fribourg ne se soient pas encore réunis. Ce qui est frappant, c'est la croissance du petit groupe de Kreuzlingen, due aux possibilités d'expansion en Thurgovie. Les moyens nécessaires à la création d'un grand observatoire populaire sont déjà réunis (nos membres seront étonnés de voir dans un prochain Orion ce qu'un petit groupe d'amateurs actifs peut réaliser). Remarquons que sur les 19 nouveaux sociétaires, pas moins de 17 sont des juniors.

Dans mon précédent rapport, j'avais insisté pour que dans chaque section on nomme un «correspondant»: il importe, en effet, de développer le contact entre sociétés par le moyen de notre bulletin Orion. Le résultat, hélas, n'a pas été brillant. A part quelques exceptions, les comités ne paraissent pas s'intéresser au resserrement des liens à l'intérieur de la SAS. Pourtant, combien de sociétaires, et même de membres individuels, seraient heureux de savoir ce qui se passe dans les sections. Et qu'on ne vienne pas nous répéter qu'il est impossible de trouver quelqu'un qui accepte de sacrifier deux heures deux fois par an pour rédiger un rapport concis mais vivant.

3) Radio, presse, TV

Je dois avant tout remercier au nom de la SAS MM. Stanek et Wemans pour leurs interventions à la radio et à la TV sous le signe «Apollo». Leur action constante et exemplaire contraste avec les informations astronomiques parfois bâclées que donne la presse. Le peu de temps disponible dont je dispose m'a empêché de faire autre chose que quelques courtes communications à la presse, basées la plupart sur la documentation journalière de la NASA.

4) Conférences

Ici aussi, j'ai dû me limiter à quelques matinées de cinéma quelques conférences à des sociétés et à des réunions de professeurs. Il faut se féliciter du nombre croissant de membres qui répandent dans leurs cercles la connaissance astronomique en utilisant nos diapositives.

5) Service de vente d'astrophotographies

Dans ce domaine j'ai de bonnes nouvelles à vous communiquer. Même si les observatoires américains ont suspendu depuis deux ans leur programme de photographie en couleur* notre service de vente prend une importance toujours croissante en Europe et outre-mer. La preuve en est donnée par le nouveau catalogue que vous avez tous reçu encarté dans le dernier Orion.

Nous avons pu éditer une série fort instructive sur le Soleil (en lumière H α) due à notre collègue G. Klaus, de Granges. D'autre part nous sommes redevables au Planetarium Hansen, de Salt Lake City, d'une série de cartes postales astronomiques en couleurs désirée depuis longtemps par de nombreux sociétaires. De même la possibilité d'obtenir dans une nouvelle édition l'œuvre de Russel W Porter, les «Géants de Palomar» à un prix raisonnable réjouira les tailleurs de miroir et les observateurs.

6) Orion

Je laisse à notre Président le soin de rapporter sur Orion en 1971. Je dois dire cependant que je reçois toujours au secrétariat de nombreuses lettres de Suisse et de l'étranger, exprimant louanges et compliments au sujet de notre Revue. C'est encourageant, et aide les responsables à supporter les critiques...

7) Perspectives

J'ai été soulagé d'un grand poids à la fin de l'année dernière: depuis 24 ans, le développement de la SAS a été tel (380 membres en 1948, 2400 actuellement) que le travail du Secrétaire général, sans même le secours d'une dactylo mais avec le poids croissant de l'âge, était devenu trop lourd à supporter pour un seul homme. A ma grande joie, M. Francis Menningen, de Frauenfeld, s'est offert pour reprendre la charge en 1973.

Que la SAS et ses sections continuent à prospérer en 1972, tel est le vœu que je forme.

Schaffhouse, fin avril 1972
Hans Rohr

* Une demande d'astronomes professionnels suisses pour la reprise de ces photos en raison de leur intérêt culturel n'a même pas reçu de réponse!

Bibliographie

Frederick N. VEIO: *The Sun in H-Alpha light with a spectroheliocope*. Chez l'auteur, P.O.Box 338, Clearlake Park. C.A. 95424.

Nos lecteurs se souviennent certainement de l'article de M. Veio sur le même sujet, que nous avons traduit et publié dans le No 122 d'Orion, sous le titre: «Un spectrohélioscope miniaturisé». Cet article avait d'ailleurs éveillé un certain intérêt parmi nos membres, puisque nous avons reçu aussitôt après publication plusieurs demandes pour obtenir communication de l'opuscule que l'auteur nous avait envoyé avec son article, et qui développait le sujet à l'intention des candidats constructeurs.

Cette fois-ci M. VEIO, qui tient, avec raison, à propager son idée de spectrohélioscope pour amateurs et construit à peu de frais par eux-mêmes, a réuni dans un petit livre de 56 pages toutes les données et les renseignements nécessaires pour cette construction. De nombreux plans de montage, des indications pour les réglages, rien n'est omis, et je suis persuadé qu'avec ce manuel tout tailleur de miroir un peu expérimenté sera capable de se construire lui-même son spectrohélioscope, avec lequel nous lui souhaitons, comme M. Veio, de passer beaucoup d'heures instructives et passionnantes.

E. ANTONINI

Jeune amateur de 15 ans (SVA) désirerait correspondre avec un autre intéressé d'astronomie parlant le français, dans le but d'échanger des observations.

Ecrire à:
François Meyer
18, Av. du Parc de la
Rouvraie
1018 Lausanne

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

C. NICOLLIER: Les étoiles supergéantes	75
B. STANEK: Positionen maximalen Glanzes bei inneren Planeten ...	81
E. ALT und G. KLAUS: Moderne Stellar- und Nebel-Photographie	83
E. WIEDEMANN: Das Maksutov-Cassegrain-Teleskop	88
E. WIEDEMANN: Bemerkungen zur Maksutov-Kamera	91
M. LAMMERER: Langzeit-Astrophotographie mit Offset-Guiding	93
Aktuelles	97
H. SIGG: Nomogramm für die Sternfeld-Photographie	98
A. DOERR und U. THEIN: Plejaden-Bedeckung am 29. Dezember 1971	99
J. ALEAN: Venus-Dichotomie im April 1972	100
K. LOCHER: Verhüllung 1972 von R Coronae Borealis	101
Diverse Mitteilungen	102-105
Vortragsberichte	106-108
Bibliographie	108-110
Sektionsberichte	110-111
R. DURUSSEL: Construction d'un télescope à champ riche	112
B. FLACH: Mondaufnahmen mit einem 150 mm-Schiefspiegler	114
SAG-Generalversammlungsberichte	116-121

Die Schweizerische Astronomische Gesellschaft

sucht für ihre Zeitschrift ORION per
1.1.1973 oder nach Vereinbarung einen
wissenschaftlich-technischen

Redaktor

zur weitgehend selbständigen Bearbei-
tung und Drucklegung von Manuskrip-
ten, zur Führung der Mitgliederkartho-
tek und des Annoncenwesens. Einarbei-
tung kann geboten werden. Herren, die
über entsprechende Kenntnisse und
Fähigkeiten verfügen und sich in der
Hauptsache dieser interessanten Auf-
gabe widmen wollen, sind gebeten, sich
mit dem SAG-Vorstand oder der wis-
senschaftlich-technischen ORION-Re-
daktion in Verbindung zu setzen.

Denken Sie daran...

dass der ORION, die in mehr als 30 Ländern verbreitete Zeitschrift für
Astro-Amateure, auch ein ausgezeichneter Werbeträger für alle Be-
dürfnisse des Sternfreundes ist!

Eine Annonce im ORION hilft Ihnen, Montierungen, komplette Fernrohre
jeder Art und alle Zubehöre zu diesen, wie: Stundenantriebe, Sucher,
Leitrohre, Guiding-Systeme, Fadenkreuz- und Mess-Okulare, Spektro-
graphen-Zusätze, Filter, H α -Interferenzfilter, Photo-Ausrüstungen, und
auch Kuppeln und Schutzbauten für Instrumente bis zu 50 cm Öffnung
an seriöse Astro-Amateure zu verkaufen.

Fordern Sie unseren Insertionstarif an. Die Insertionspreise sind niedrig,
Ihre Aufträge werden gewissenhaft und sorgfältig ausgeführt.

Die technische ORION-Redaktion

**Aussichtsfernrohre
Feldstecher**
für terrestrische und astro-
nomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

Barlow-Linse
Vergrößerung 2 x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm



Kern & Co. AG 5001 Aarau
Werke für Präzisionsmechanik
und Optik

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

Materiallager: Max Bühler-Deola, Hegastr. 4,
8212 Neuhausen a. Rhf.
Tel. (053) 2 55 32

Briefadresse Fredy Deola, Engestrasse 24,
8212 Neuhausen a. Rhf.
Tel. (053) 2 40 66

Wir führen sämtliches Material für den Schliff von
Teleskopspiegeln, sowie alle nötigen Bestandteile
für den Fernrohrbau.

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.

Zu verkaufen
für Liebhaber

Teleskop/Spiegelreflektor

aufgebaut auf
Eisenkonstruktion,
Spiegel \varnothing 15 cm,
Brennweite ca. 120 cm,
Okulare für 30-, 60- und
160fache Vergrößerung.
In einwandfreiem Zustand.

Anfragen ab 18 Uhr,
P. Lüthi, Kirchgasse 9,
8570 Weinfelden
Tel. (072) 5 10 53.

Zu verkaufen

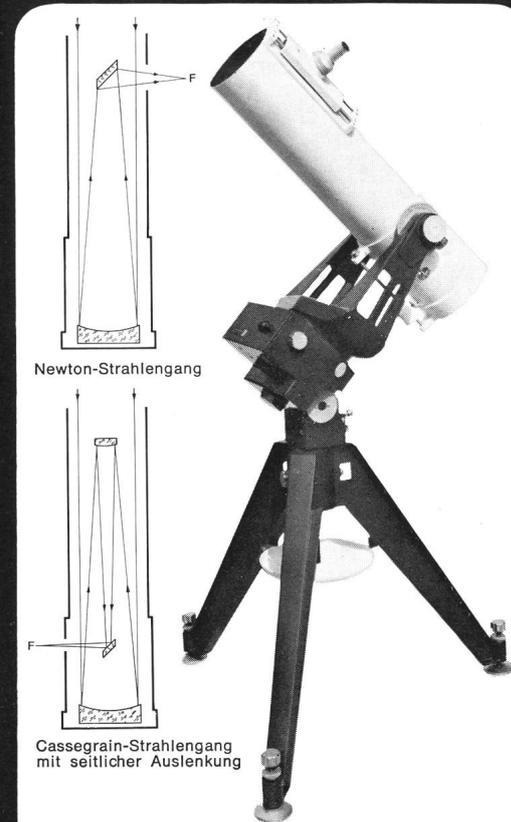
Badener Teleskop- montierung

mit elektr. Nachführung,
mit Leichtmet. Gußständer,
komplett, nur Fr. 680.—.

Newton-Reflektor 150/942
mit 2 Okularen und
Sucherfernrohr, Fr. 180.—.

A. Abplanalp,
Südstrasse 10,
8304 Wallisellen
Tel. 93 09 68

HEIDENHAIN Spiegelfernrohre



Newton-Strahlengang

Cassegrain-Strahlengang
mit seitlicher Auslenkung

- besonders hohe Lichtstärke
 - besonders lange Brennweite
 - besonders hohes Auflösungsvermögen
 - besonders großes Gesichtsfeld
 - besonders exakte Nachführung
 - besonders perfekter Bedienungskomfort
- für galaktische Nebel-Beobachtung
für Planetenbeobachtung
für Doppelsternbeobachtung
für gute Foto-Resultate
für Langzeitbelichtung ohne Probleme
für ungetrübte und unvergeßliche Sternstunden

- das sind die Merkmale, die das Spiegelfernrohr 150/750/3400 System Newton/Cassegrain zu einem Instrument der Spitzenklasse machen. Bitte informieren Sie sich ausführlich.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN
D-8225 Traunreut

Vertretung für die Schweiz :

IGMA AG, Dorfstr. 4 8037 Zürich
Telefon (01) 44 50 77

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

- Typen:
- * Maksutow
 - * Newton
 - * Cassegrain
 - * Spezialausführungen

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

- Neu:
- * Maksutow-System mit 100mm Öffnung
 - * Parabolspiegel bis Öffnung 1:1,4

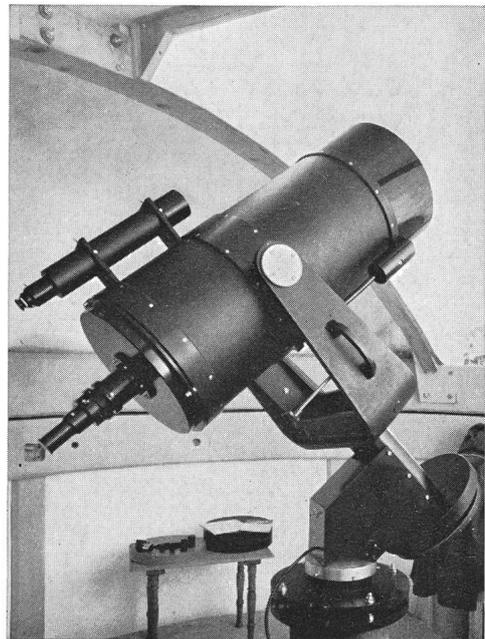
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp * TELE-OPTIK * 8731 Ricken

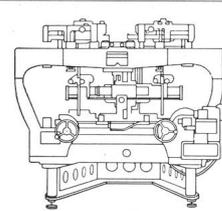
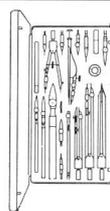
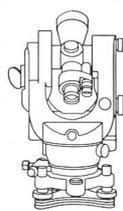
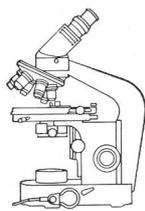
Haus Regula Tel. (055) 8 36 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800



Optische und feinmechanische Präzisions-Instrumente



Wild in Heerbrugg, das modernste und grösste optische Werk der Schweiz liefert in alle Welt: Vermessungsinstrumente, Fliegerkamern und Autographen für die Photogrammetrie, Forschungs-Mikroskope, Präzisions-Reisszeuge aus nichtrostendem Chromstahl.

Wild Heerbrugg AG, 9435 Heerbrugg
Werke für Optik und Feinmechanik
Telephon (071) 72 24 33 + 72 14 33

WILD
HEERBRUGG