

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 32 (1974)
Heft: 142

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: 26.07.2025

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

ORION

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



32. Jahrgang
32^e année

Juni
Juin
1974

142

OR

Dieses Bild versucht, die Ambiance um ein grosses Teleskop bei dessen nächtlichem Gebrauch zu zeigen. Es stellt das Okular- bzw. Kamera-Ende des grössten U. S. Naval Observatory Teleskops in Flagstaff (Arizona) dar, das einen Hauptspiegel aus geschmolzenem Quarz von 1.5 m Durchmesser mit einer Brennweite von 12.5 m besitzt ($R = 1 : 8.3$). Dieses Instrument ist mit modernsten Einrichtungen für Astrometrie und photoelektrische Photometrie ausgestattet. Der ORION bringt in dieser Nummer auf S. 103 das Beispiel einer Aufnahme mit diesem Teleskop, die seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellt. Im Hintergrund erkennt man, rot beleuchtet, die ganz moderne, vollelektronische Steuerung des Instruments mit den Angaben von Deklination und Rektaszension, sowie von Welt- und Sternzeit. Aufnahme: E. Wiedemann anlässlich einer Demonstration im Gebrauch durch H. Ables beim Besuch einer SAG-Gruppe im Frühjahr 1970.

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: Prof. Dr. H. Müller, Zürich – P. D. Dr. G. A. Tammann, Basel-Hamburg – S. Cortesi, Locarno-Monti – 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

Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

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

Administration: Generalsekretariat der SAG ab 1.1.1974: Hohengasse 23, CH 3400 Burgdorf. Neuer Generalsekretär ist Herr Werner Lüthi.

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. 7.50, Ausland SFr. 8.– 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: J. Kofmel, Eierbrechtstr. 39, CH 8053 Zürich, Zentralkassier SAG ab 1. 1. 1974. Jahresbeitrag Schweiz: Fr. 42.–, Ausland SFr. 48.–.

Der ORION erscheint 6 x im Jahr in den Monaten: Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember. Redaktionsschluss: jeweils am 1. des vorhergehenden Monats.

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 Schaffhouse, Robert A. Naef, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen, Dr.-Ing. E. Wiedemann, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen

Avec l'assistance permanente de: Prof. Dr. H. Müller, Zürich – P. D. Dr. G. A. Tammann, Bâle-Hamburg – S. Cortesi, Locarno-Monti – Dr. P. Jakober, Berthoud – 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

La responsabilité pour les articles publiés dans ce bulletin est à charge des auteurs

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

Administration: Secrétariat général SAS à partir du 1er janvier 1974: Hohengasse 23, CH 3400 Berthoud. Secrétaire général: M. Werner Lüthi.

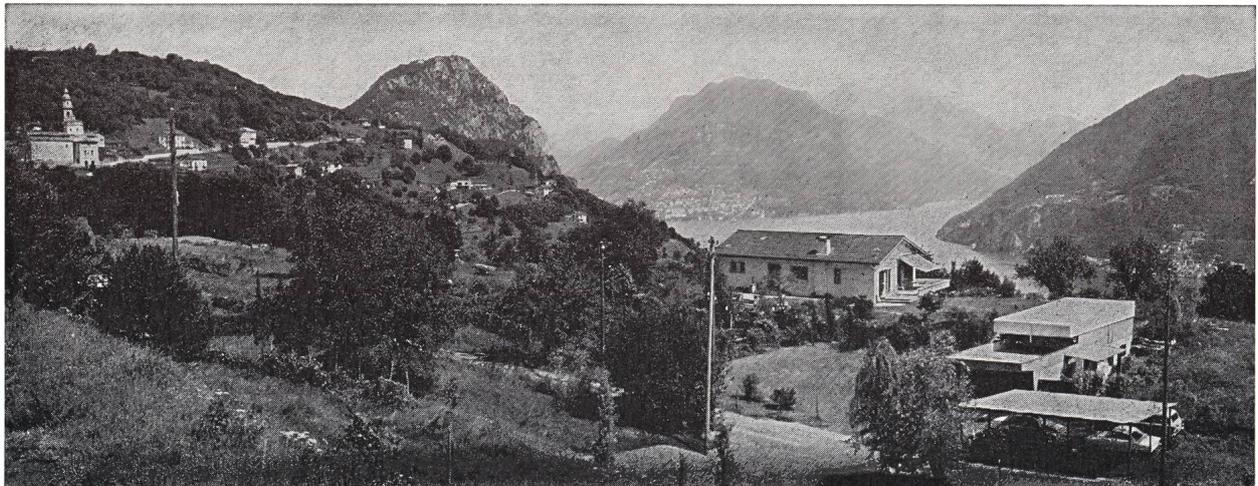
Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 22 sections. Les membres de la SAS reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 7.50, Etranger Fr. 8.– (paiement d'avance au Secrétariat 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 J. Kofmel, Eierbrechtstr. 39, CH 8063 Zurich, caissier central SAS à partir du 1er janvier 1974. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 42.–, Etranger Fr. 48.–.

L'ORION paraît 6 fois par an: Dans les mois: Février, Avril, Juin, Aout, Octobre et Décembre. Dernier délai pour l'envoi des articles: le 1er du mois précédent.

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



Programm: für die Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1974:

- 15.—16. Juni **Wochenend-Kolloquium**
Thema: Sonnenuhren. Leitung: Herr Prof. Dr. M. Schürer, Bern.
Hr. Greuter referiert über praktische Ausführungen.
29. Juli—3. Aug. **Wochenkurs**, Leitung Hr. Greuter, Herisau
30. Sept.—5. Okt. **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie
- 7.—12. Oktober **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrkräfte.
Leitung: Herr Dr. M. Howald, naturwissenschaftliches Gymnasium Basel.

Auskünfte und Anmeldungen: Frl. Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen, Tel. 071-23 32 52, Telex 77686
Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, CH-9100 Herisau

Un modèle simple d'atmosphère stellaire

A. HECK et J. MANFROID*),
Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège

Calculer un modèle d'atmosphère stellaire qui soit très proche de la réalité est un problème extrêmement compliqué. Le nombre des variables et des équations qu'il faut traiter est si grand que ce calcul ne peut se faire qu'avec l'aide de puissants ordinateurs.

Néanmoins, quelques hypothèses simplificatrices permettent d'obtenir simplement une représentation assez exacte de l'atmosphère d'une étoile de la séquence principale ($T_e = 10.000^\circ\text{K}$ p. ex.) et de la lumière qu'elle émet. Ces hypothèses seront introduites au fur et à mesure de leur utilisation.

D'autre part, nous nous intéresserons ici seulement au spectre continu, i. e. nous ne calculerons pas les raies d'absorptions dues aux différents éléments constituant l'atmosphère stellaire. Un tel modèle permet néanmoins des comparaisons qualitative et quantitative avec les spectres observés. D'ailleurs, il peut constituer une première étape vers l'élaboration d'un modèle plus réaliste, tenant compte des raies. Le calcul de celles-ci est complexe car de nombreux effets doivent être considérés (p. ex. élargissement des profils par effet STARK, par la température, par les micro- et macroturbulences, par la rotation de l'étoile, ...), et ceux-ci sortent du cadre élémentaire de cet article.

Equation de l'équilibre hydrostatique

On suppose que l'atmosphère est en équilibre et qu'elle est constituée d'une superposition de couches gazeuses d'épaisseur dx (x étant la distance au centre de l'étoile) et de masse volumique $\rho(x)$.

Chaque couche supporte le poids des couches supérieures. Le poids d'une couche est donc équilibré par la différence des pressions gazeuses (P_g) sur ses faces intérieure et extérieure. C'est ce qu'exprime la relation:

$$-dP_g = P_g(x) - P_g(x + dx) = g(x) \rho(x) dx \quad (1a)$$

où P_g est la pression totale, somme de la pression des ions P_i et des électrons P_e ;

$g(x)$ est l'accélération de la pesanteur qui dépend de la distance au centre de l'étoile. Nous supposons que l'atmosphère est de faible épaisseur par rapport au rayon de l'étoile. On peut donc la considérer plane localement et y supposer g constant.

La relation (1a) peut donc s'écrire:

$$\frac{dP_g}{dx} = -g \rho(x) \quad (1b)$$

* Aspirant du F.N.R.S.

Equation de transfert

Un rayon lumineux de longueur d'onde λ traversant la couche dx est absorbé partiellement. Cette absorption est exprimée par le facteur $\exp(-d\tau_\lambda)$.

$d\tau_\lambda$ est proportionnel à la quantité de matière absorbante et on écrit

$$d\tau_\lambda = -\kappa_\lambda \rho(x) dx \quad (2a)$$

où κ_λ , le coefficient d'absorption dépend de la composition de la matière, de sa pression électronique, de sa température et de la longueur d'onde λ .

Les $d\tau_\lambda$ sont additifs pour des couches successives et on appelle

$$\tau_\lambda = \int_{x_1}^{x_2} \kappa_\lambda \rho(x) dx$$

l'épaisseur optique — à la longueur d'onde λ — de la couche s'étendant de x_1 à x_2 .

On définit des valeurs moyennes $\bar{\tau}$ et $\bar{\kappa}$, indépendantes de λ et telles que

$$d\bar{\tau} = -\bar{\kappa} \rho(x) dx \quad (2b)$$

Des tables de κ en fonction de la température et de la pression électronique existent pour des compositions chimiques normales de la matière interstellaire (BODE, 1963), par exemple celle du soleil que nous adoptons une fois pour toutes

$$\bar{\kappa} = \bar{\kappa}(P_e, T) \quad (3)$$

En combinant (1b) et (2b), on obtient:

$$\frac{dP_g}{d\bar{\tau}} = + \frac{g}{\bar{\kappa}(\tau)} \quad (4)$$

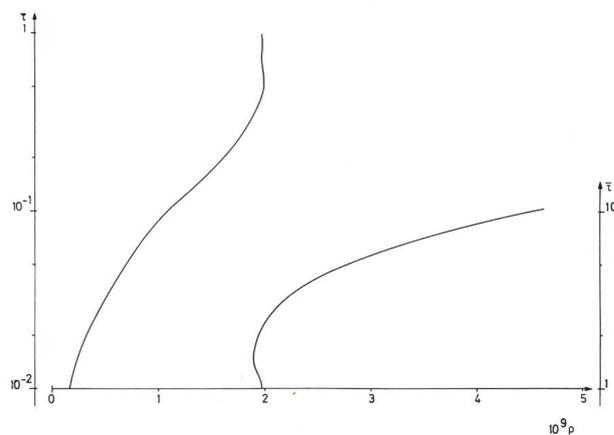


Fig. 1: Variation de $\bar{\kappa}$ en fonction de $\bar{\tau}$.

τ , au lieu de x , devient notre variable indépendante, en fonction de laquelle pourront être exprimées les autres variables physiques (T , P_g , P_e , ...). Il est compté vers le bas dans le sens inverse des x , à partir du sommet de l'atmosphère.

Distributions de T et de P_e

La distribution de la température T dans l'atmosphère en fonction de $\bar{\tau}$ est donnée par une relation simple dans un cas particulier de modèle d'atmosphère, dit «cas gris». Nous n'entrerons pas dans les détails des calculs qui sont assez compliqués. Cette relation s'écrit:

$$T^4(\bar{\tau}) = 3/4 T_e^4[\bar{\tau} + q(\bar{\tau})]. \quad (5)$$

T_e est la température effective c.-à-d. la température d'un corps noir qui rayonnerait la même énergie que l'étoile. On la détermine à partir du spectre $\odot q(\bar{\tau})$ est une fonction tabulée dans différents ouvrages (KOURGANOFF, 1952, BARBIER, 1958).

La pression électronique est quant à elle déterminée par la température, la pression totale et la composition chimique du milieu (BODE, 1963)

$$P_e = P_e(P_g, T) \quad (6)$$

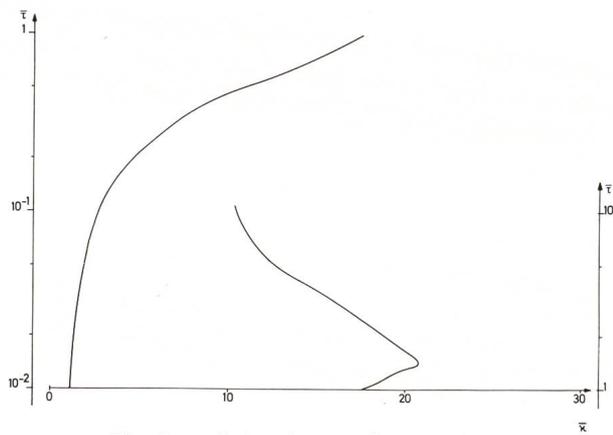


Fig. 2: Variation de \bar{x} en fonction de $\bar{\tau}$.

Processus d'intégration du modèle

Nous avons donc trois équations (3, 4, 6) reliant trois variables dépendantes (\bar{x} , P_e , P_g). L'une des relations est une équation différentielle (4). Par conséquent, il faut trouver un premier point d'où partira l'intégration.

On va choisir celui-ci au sommet de l'atmosphère, ou $\bar{\tau} = 0$ (par définition) et $P_g = 0$. On admet en outre que, pour les faibles pressions (i. e. près de la surface), \bar{x} a une forme analytique simple et ne dépend pas de T :

$$\log \bar{x} = A + B \log P_g \quad (7)$$

avec $A \approx -0,20$

$B \approx 0,18$

L'intégration de (4) donne alors

$$\frac{P_e^{B+1}}{B+1} = \frac{g}{10A} \bar{\tau} \quad (8)$$

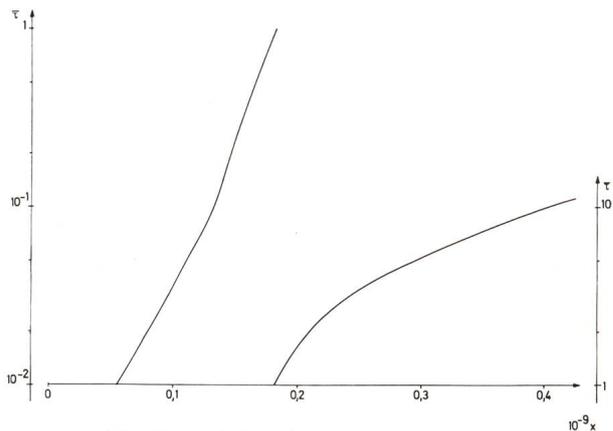


Fig. 3: Variation de x en fonction de $\bar{\tau}$.

La prise en compte de la condition limite à $\bar{\tau} = 0$ nous permet ainsi d'obtenir une valeur P_{g1} pour une profondeur optique $\bar{\tau}_1$, choisie de telle façon que l'on se trouve bien dans le domaine de validité des tables. On peut alors par itération poursuivre l'élaboration du modèle en se servant des tables et non plus de la relation approchée (8):

$\bar{\tau}_1$ donne T_1 par (5);

T_1 et P_{g1} donnent P_{e1} par (6);

T_1 et P_{e1} donnent \bar{x}_1 par (3);

L'intégration de (4) fournit le point suivant P_{g2} et le processus peut recommencer. Les $d\bar{\tau}$ sont choisis suffisamment petits, pour que l'intégration soit précise.

Ce calcul peut se faire rapidement, le point le plus délicat étant l'interpolation dans des tableaux à double entrée.

On obtient ainsi les distributions en fonction de $\bar{\tau}$ des variables physiques P_g , P_e , T , \bar{x} , et ce sont celles-ci qui caractérisent le modèle. Les expressions en fonction de x peuvent s'obtenir par l'intermédiaire de la relation (2a). La densité s'obtient à partir d'une équation d'état:

$$P_g = P_g(\varrho, T, P_e).$$

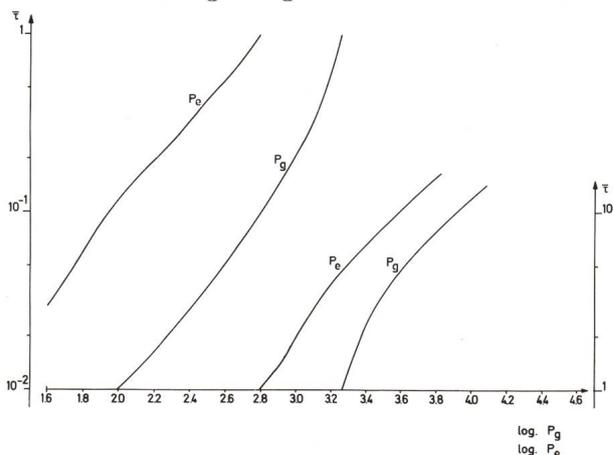


Fig. 4: Variation de $\log P_g$ et $\log P_e$ en fonction de $\bar{\tau}$.

Les figures 1 à 4 reprennent les variations en fonction de $\bar{\tau}$ de ϱ , $\bar{\kappa}$, x , $\log P_e$ et $\log P_g$, pour une étoile de $T_e = 10.000^\circ K$ et $\log g = 4$.

Calcul du spectre continu

En plus des variables physiques habituelles, on calcule le rayonnement qui traverse l'atmosphère stellaire, sa distribution en fonction de la profondeur optique moyenne et sa répartition en fréquence, i. e. son spectre.

Ce spectre est en réalité un fond continu coupé de très nombreuses raies d'absorption et parfois d'émission dans les étoiles particulières. Comme nous l'avons dit plus haut, nous ne nous intéresserons ici qu'au continu.

Considérons le rayonnement $F_\lambda(\bar{\tau})$ traversant, par seconde et par unité de longueur d'onde, une aire de 1 cm^2 à la profondeur optique moyenne $\bar{\tau}$ et à la longueur d'onde λ . Pour avoir une description assez précise du spectre, on choisit un nombre suffisamment grand de longueurs d'onde.

On sait qu'une étoile du type envisagé plus haut présente certaines discontinuités dans son rayonnement, correspondant à des limites de séries bien connues de raies importantes (série de LYMAN, de BALMER, ...). Pour tenir compte de ces variations brusques de F_λ (sans faire le calcul des raies), nous analyserons le flux de chaque côté de ces discontinuités et nous interpolerons entre celles-ci.

Prenons, par exemple, les longueurs d'onde suivantes: 0, 911-, 911+, 1800, 3647-, 3647+, 5130, 8205+, ∞

Les signes + et - signifient que l'on se trouve d'un côté ou de l'autre d'une discontinuité. En 0 et à l' ∞ , $F_\lambda = 0$. Outre la présence des discontinuités, le choix des longueurs d'onde est aussi guidé par l'existence de tables du coefficient d'absorption κ_λ (BODE, 1963) en fonction de T et P_e .

Les relations (2a) et (2b) peuvent se combiner en

$$\frac{d\tau_\lambda}{d\bar{\tau}} = \frac{\kappa_\lambda}{\bar{\kappa}} \quad (7)$$

dont l'intégration est immédiate et donné par la relation

$$\tau_\lambda = \tau_\lambda(\bar{\tau}) \quad (8)$$

A cet effet, il suffit de chercher, dans les tables de BODE, la valeur du coefficient d'absorption κ_λ cor-

respondant aux conditions physiques régnant dans l'atmosphère à la profondeur $\bar{\tau}$, conditions caractérisées essentiellement par P_e et T (pour une composition chimique donnée).

A partir de (8), il est alors facile de trouver le flux traversant chaque couche et, en particulier, le flux émergeant de l'étoile ($\bar{\tau} = 0$).

A la profondeur $\tau_\lambda = \tau_\lambda(\bar{\tau})$, nous avons

$$F_\lambda(\bar{\tau}) = 2 \int_{\tau_\lambda}^{\infty} S_\lambda E_2(t - \tau_\lambda) dt - 2 \int_0^{\tau_\lambda} S_\lambda E_2(\tau_\lambda - t) dt$$

où S_λ peut être approximé à la fonction de PLANCK donnant l'émissivité d'un corps noir à la température $T(\bar{\tau})$. L'intégration numérique ne se fait pas jusqu'à l'infini. Il suffit de s'arrêter pour une valeur de $\bar{\tau}$ de l'ordre de 10, au-delà de laquelle la contribution de l'intégrale est négligeable.

E_2 est la fonction intégréo-exponentielle d'ordre 2:

$$E_2(t) = \int_1^{\infty} e^{-xt} \frac{dx}{x^2}$$

Le calcul de ces intégrales est évidemment assez long et pénible. R. CAYREL (1960) donne un procédé numérique d'intégration permettant d'épargner beaucoup de temps.

Le flux émergeant de l'étoile s'obtient donc pour $\bar{\tau} = 0$. On a alors le profil du spectre continu de l'étoile (v. fig. 5 et tableau 1 pour l'exemple considéré).

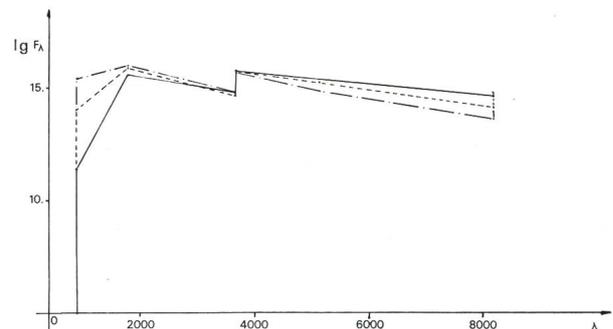


Fig. 5: Le flux en fonction de la longueur d'onde aux profondeurs optiques 0.1 (trait plein), 1.0 (trait interrompu) et 3.0 (trait d'axe).

Suite: page 98

Berichtigung

Im Titelbild von ORION 140 ist der Pferdekopf-Nebel irrümlicherweise falsch bezeichnet worden. Die richtige Bezeichnung ist: BARNARD 33 oder IC 434, M 78 ist auf dieser Aufnahme nicht sichtbar. Die Redaktion entschuldigt sich für den Irrtum des Bildautors.

Vérification

Le calcul décrit ci-dessus permet une vérification du modèle. En effet, le flux total par unité de surface doit être constant en raison de notre hypothèse d'atmosphère plane et parce que nous supposons en outre qu'il n'y a pas de génération d'énergie dans l'atmosphère et que tout le transfert d'énergie se fait par rayonnement.

Nous avons ainsi calculé pour trois profondeurs optiques différentes ($\bar{\tau} = 0.1, 1., 3.$) les flux $F_{\lambda}(\bar{\tau})$ et intégré sur toutes les longueurs d'onde

$$F(\bar{\tau}) = \int_0^{\infty} F_{\lambda}(\bar{\tau}) d\lambda$$

Le flux est pratiquement nul au-delà de 8205 Å (pour en tenir compte, on peut l'approximer à une fonction de Planck) et en deçà de 911 Å (le coefficient d'absorption étant très grand).

La dernière colonne du tableau I montre les résultats obtenus. L'accord est remarquable si l'on songe aux simplifications que notre modèle utilise.

Table 1

$\bar{\tau}$	$F_{\lambda}(\bar{\tau})$								$F(\bar{\tau})$
	911,76—	911,76+	1800,00	3647,04—	3647,04+	5130,00	8205,84—	8205,84+	
0,1	0,0	0,2653 10 ¹²	0,4175 10 ¹⁶	0,5964 10 ¹⁵	0,5560 10 ¹⁶	0,2120 10 ¹⁶	0,3860 10 ¹⁵	0,5978 10 ¹⁵	.1714 10 ¹²
1,0	0,0	0,1130 10 ¹⁵	0,7136 10 ¹⁶	0,4256 10 ¹⁵	0,5739 10 ¹⁶	0,1554 10 ¹⁶	0,1255 10 ¹⁵	0,3791 10 ¹⁵	.1814 10 ¹²
3,0	0,0	0,2755 10 ¹⁶	0,9136 10 ¹⁶	0,5525 10 ¹⁵	0,4647 10 ¹⁶	0,7192 10 ¹⁵	0,3931 10 ¹⁴	0,8745 10 ¹⁴	.1811 10 ¹²

Bibliographie:

- BARBIER D., (1958), Théorie générale des atmosphères stellaires, in Handb. der Physik 50, 274.
 BODE G., 1963, Die kontinuierliche Absorption stellarer Plasmen, Kiel.
 CAYREL R., 1960, Ann. Astrophys. 23, 245.
 KOURGANOFF, V., BUSBRIDGE I. W., 1952, Basic Methods in Transfer Problems, Oxford.

Adresse des auteurs:

A. HECK et J. MAUFROID, Institut d'Astrophysique, Avenue de Cointe 5, B 4200 Cointe-Ougrée.

Frühe Spektralanalyse von Fraunhofer bis Kirchhoff

von H.-U. FUCHS, Zürich

Einleitung

Die Entwicklung der modernen Astronomie ist gekennzeichnet durch das Entstehen eines völlig neuen Zweiges dieser Wissenschaft im letzten Jahrhundert. Während man vorher die Aufgabe der Astronomie in der Beobachtung von Stern- und Planetenörtern und der Ableitung von Bewegungsgesetzen (in Zusammenhang mit NEWTONS Gravitationstheorie) sah, so trat neu die Erforschung des physikalischen Aufbaues der Himmelskörper hinzu. Seither hat dieser Zweig, die *Astrophysik*, ständig an Bedeutung gewonnen und bestimmt nun wesentlich das Bild der neuen Astronomie.

Ausschlaggebend und verantwortlich für diesen Aufschwung ist wohl die Entdeckung der *Spektralanalyse*. Die Tatsache, dass das Sonnenlicht durch ein Prisma in einen «Regenbogen» zerlegt werden kann, war schon seit der Zeit NEWTONS bekannt (um 1672; Vorarbeiten von DOMINIS, MARCI¹⁾). Die Entdeckung der FRAUNHOFER'schen Linien im Sonnenspektrum (1814) und andere Erforschungen führten manchen Naturwissenschaftler auf den Gedanken, dass uns mit der Spektroskopie ein Mittel zur chemischen Untersuchung von Himmelskörpern in die Hand gegeben sei. Doch blieben das Vermutungen und Wunschträume, bis in den Jahren 1859–60 BUNSEN und KIRCHHOFF die Spektralanalyse auf eine sichere

Grundlage stellten. KIRCHHOFF hatte kurz zuvor die Natur der FRAUNHOFER'schen Linien erkannt. In der Folge führte die Anwendung der Spektralanalyse zu dem ungeheuren Fortschritt der Astrophysik.

Die Entdeckung der FRAUNHOFER'schen Linien

I. NEWTON und seine Nachfolger hatten das Sonnenlicht, das sie prismatisch zerlegen wollten, jeweils durch ein rundes Loch auf die Optik fallen lassen. Im Jahre 1802 ersetzte W. H. WOLLASTON (1766–1828) dieses Loch durch einen schmalen Spalt. Dabei entdeckte er mehrere schwarze Linien, die das Spektrum senkrecht durchzogen. Mit der Erklärung, diese kennzeichneten die Grenzen der verschiedenen Regenbogenfarben, gab er sich zufrieden²⁾.

Etwa 12 Jahre später wurde der entscheidende Schritt gemacht. JOSEPH FRAUNHOFER (1787–1826) war seit 1806 Optiker in einem kleinen Betrieb, der durch seine Fähigkeiten bald zu Weltruf kam. Neue handwerkliche Methoden und genaue Formeln zur Linsenberechnung waren FRAUNHOFERS erste Arbeiten. Bald beschäftigte ihn die Herstellung achromatischer Fernrohre, mit denen er den leidigen Farbfehler alter Instrumente beheben wollte. Im Laufe dieser Untersuchungen entdeckte er die nach ihm benannten schwarzen Linien im Sonnenspektrum. In seiner Abhandlung «Bestimmung des Brechungs- und

Farbenzerstreuungs-Vermögens verschiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommnung achromatischer Fernrohre»³⁾ legte er die Ergebnisse seiner Forschung nieder.

Ausgangspunkt war die experimentelle Bestimmung optischer Eigenschaften verschiedener Glasarten. FRAUNHOFER schrieb⁴⁾:

«Ich suchte anfänglich die Grösse der Farbenzerstreuung einer Glasart aus der Grösse des prismatischen Farbenbildes, welches ein Prisma (...) gab (...). Allein die Unbestimmtheit der Grenzen des Farbenbildes liess eine grosse Ungewissheit in der Genauigkeit der Resultate.»

Dann fand FRAUNHOFER ein unerwartetes Hilfsmittel:

«In einem verfinsterten Zimmer liess ich durch eine schmale Öffnung im Fensterladen (...) auf ein Prisma von Flintglas (...) Sonnenlicht fallen. Ich wollte suchen, ob im Farbenbilde von Sonnenlichte ein ähnlicher heller Streif zu sehen sey, wie im Farbenbilde vom Lampenlichte, und fand anstatt desselben mit dem Fernrohre fast unzählig viele starke und schwache vertikale Linien, die aber dunkler sind als der übrige Theil des Farbenbildes; einige scheinen fast ganz schwarz zu seyn»⁵⁾.

FRAUNHOFER untersuchte diese erstaunliche Erscheinung. Er stellte z. B. fest, dass die Lage dieser Linien im Spektrum vollkommen fest ist, dass sie nicht von der optischen Anordnung und auch nicht von der Art des Prismas abhängt. Zudem sah er, dass diese schwarzen Linien in keiner Weise mit Farbgrenzen zusammenfallen. FRAUNHOFER begann nun, die Lage der Linien genau zu vermessen, diese zu bezeichnen und in einem Bild des Spektrums einzzeichnen. Sie sollten ihm als Fixpunkte im Spektrum zur Bestimmung der Brechzahlen der Gläser dienen. Die Messapparatur war so hervorragend, dass er als erster entdeckte, dass die D Linie (heute: Natrium-Linie) im Sonnenspektrum doppelt ist.

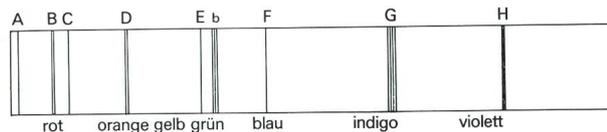


Fig. 1: Schematische Darstellung von FRAUNHOFERS Zeichnung des Sonnenspektrums.

Die wichtige Frage nach der Natur der schwarzen Linien beantwortete FRAUNHOFER folgendermassen:

«Ich habe mich durch viele Versuche und Abänderungen überzeugt, dass diese Linien und Streifen in der Natur des Sonnenlichtes liegen, und dass sie nicht durch Beugung, Täuschung usw. entstehen»⁶⁾.

Wesentlich ist auch seine Feststellung, dass die in Emissionsspektren auftauchende helle, gelbe Doppellinie genau mit der dunkeln Doppellinie D zusammenfällt. Er schreibt:

«Lässt man das Licht einer Lampe durch dieselbe schmale Öffnung am Fensterladen einfallen, so findet man keine dieser Linien (die FRAUNHOFER'schen Linien; d. Verf.), sondern nur die helle Linie R (Natrium-Linie; d. Verf.), die aber mit der Linie D genau an einem Orte ist...»⁷⁾.

FRAUNHOFER hat auch als erster die Spektren von Venus und einigen Fixsternen aufgenommen. Er wollte ganz sicher gehen, dass die schwarzen Linien nicht durch die Form des Spaltes im Fensterladen zustande kommen. Nach ihm wurde die Spektroskopie der Sterne erst wieder aufgegriffen, als KIRCHHOFF und BUNSEN ihre Arbeiten machten (um 1860).

«Dieselbe Vorrichtung habe ich dazu angewendet, zur Nachtzeit unmittelbar nach der Venus zu sehen, ohne das Licht durch eine kleine Öffnung fallen zu lassen, und ich fand auch im Farbenbilde von diesem Lichte die Linien, wie sie im Sonnenlichte gesehen werden (...). Ich habe die Linien D, E, b, F ganz begrenzt gesehen (...). Ich habe mich durch ungefähres Messen der Bögen DE und EF überzeugt, dass das Licht der Venus in dieser Beziehung von einerley Natur mit dem Sonnenlichte sey.

Ich habe auch mit derselben Vorrichtung Versuche mit dem Lichte einiger Fixsterne erster Grösse gemacht. Da aber das Licht dieser Sterne noch vielmal schwächer ist, als das der Venus, so ist natürlich auch die Helligkeit des Farbenbildes vielmal geringer (...). Doch scheinen diese Sterne, in Beziehung auf die Streifen, unter sich verschieden zu seyn»⁸⁾.

Diese Erkenntnis sollte dann später eine Klassifizierung der Sterne möglich machen.

Gebversuche in der Spektralanalyse⁹⁾

Auf zwei Wegen näherte man sich der richtigen Erkenntnis. Diese Teilung war ganz natürlich durch die beiden verschiedenen Typen von Spektren, durch Emissions- und Absorptionsspektren, wie wir heute sagen, gegeben. Der Zusammenhang dieser beiden und damit die Lösung des Problems der Spektroskopie der Gestirne wurde in endgültiger Form erst 1860 gefunden.

MELVILL, MORGAN und WOLLASTON untersuchten die Emissionsspektren. Ein solches Spektrum besteht aus einer oder mehreren farbigen Linien auf dunklem Hintergrund. Sie erscheinen z. B., wenn man eine Substanz in einer möglichst klaren Flamme verbrennt.

Was lag nun näher als anzunehmen, dass jede Substanz ihre für sie charakteristischen Linien aussendet? Aber dieses Prinzip wurde noch nicht erkannt. Verwirrend war nämlich, dass in jedem Spektrum, was man auch verbrannte, die auffällige gelbe Doppellinie erschien. Heute wissen wir, dass diese Linie vom Natrium herrührt, das in solchen Mengen und in so feiner Verteilung in der Natur vorkommt, dass es überall seine Spuren hinterlässt. Aber damals, vor 1860, wagte noch niemand so richtig, das Grundprinzip der Spektralanalyse auszusprechen. Vorarbeiten in dieser Richtung leisteten FOX TALBOT (1826), W. SWAN (um 1855), Sir JOHN HERSCHEL (1823), W. A. MILLER und WHEATSTON. Dieser letzte fand, dass die Linien im Spektrum des elektrischen Lichtbogens vom Metall der Elektroden abhängen.

Parallel dazu drängte sich die Frage auf, wie denn die FRAUNHOFERSchen Linien im Sonnenspektrum entstehen. Eine Antwort war, dass sie durch Interferenzen in der optischen Apparatur entstehen. Plausibel war aber auch, dass sie durch Absorption in der

Erdatmosphäre entstehen könnten. Und tatsächlich entdeckte BREWSTER im Jahre 1832 solche «atmosphärische Linien» im Sonnenspektrum. Die meisten der schwarzen Linien konnten aber nicht auf diese Ursache zurückgeführt werden. Es blieb noch der Gedanke, dass eine Absorption in der Sonnenatmosphäre schuld sein könnte; wie wir heute wissen, ist das die richtige Antwort.

Die Frage nach der Natur der FRAUNHOFERSchen Linien konnte aber so lange nicht geklärt werden, wie der Zusammenhang von hellen und dunkeln Linien, also der Zusammenhang zwischen Emissions- und Absorptionsspektrum unklar blieb.

Mehrmals wurde KIRCHHOFFS Resultat von andern Leuten beinahe vorweggenommen. 1845 führte W. A. MILLER den später entscheidenden Versuch durch, Sonnenlicht durch Flammen verschiedener Substanzen hindurchzulassen¹⁰). Er kam aber zu keinem Resultat.

STOKES vertrat die Ansicht, die Sonne sei von einer Natriumatmosphäre umgeben. Er vermutete auch sehr richtig das Prinzip von Emission und Absorption, wie es später von KIRCHHOFF gefunden wurde¹¹). C. J. ÅNGSTRÖM verdankt man, dass er das EULERSche Prinzip der Äquivalenz von Emission und Absorption wieder in Erinnerung rief¹²).

Alle diese Vorarbeiten wären einer genaueren Untersuchung wert¹³). Es sei hier aber nur eine Arbeit von LÉON FOUCAULT (1819–1868) etwas näher betrachtet.

FOUCAULT untersuchte das Licht des Volta'schen Bogens, d. h. das Licht einer Kohlenbogenlampe. Das Spektrum, das man erhält, ist ein schwaches Kontinuum, durchzogen von hellen Linien. FOUCAULT schrieb in seiner am 20. Januar 1849 vorgelegten Arbeit¹⁴):

«... (Le spectre de l'arc du charbon) est sillonné, comme on sait, dans toute son étendue d'une multitude de raies lumineuses irrégulièrement groupées; mais parmi elles on remarque une ligne double située sur la limite du jaune et de l'orangé (die Natrium-Linie; d. Verf.). Cette double raie rappelant, par sa forme et sa situation, la raie D du spectre solaire, j'ai voulu rechercher si elle lui correspondait (...). J'ai fait tomber sur l'arc lui-même une image solaire (...), ce qui m'a permis d'observer à la fois superposés le spectre électrique et le spectre solaire...

(Ce procédé d'investigation) m'a montré que cet arc (...) absorbe les rayons D, en sorte que la dite raie D de la lumière solaire se renforce considérablement quand les deux spectres sont exactement superposés. Quand, au contraire, ils débordent l'un sur l'autre, la raie D apparaît plus noire qu'à l'ordinaire dans la lumière solaire et se détache en clair dans le spectre électrique (...). Ainsi l'arc nous offre un milieu qui émet, pour son propre compte, les rayons D, et qui, en même temps, les absorbe lorsque ces rayons viennent d'ailleurs».

FOUCAULT hat also, als er die Doppellinie im Bogenspektrum mit der Doppellinie D im Sonnenspektrum vergleichen wollte, den entscheidenden Versuch gemacht, Sonnenlicht durch den Lichtbogen hindurchzuschicken (vergleiche W. A. MILLER). Er machte sogar die entscheidende Entdeckung, dass der Bogen, der einerseits das Licht der Natriumlinie

aussendet, andererseits auch fähig ist, dieses Licht zu absorbieren, falls ein Sonnenstrahl hindurchgelassen wird. Um hier ganz sicher zu gehen, änderte er den Versuch so ab, dass er anstelle des Sonnenspektrums ein vollkommen reines kontinuierliches Spektrum verwendete. Auch hier erschien an der richtigen Stelle die dunkle Doppellinie D.

Aber FOUCAULT ging nicht weiter in seiner Interpretation des Versuchsergebnisses. Er gab sich damit zufrieden, dass der Lichtbogen eben die Eigenschaft hat, gewisse Strahlen zu absorbieren. Er gab nur die Empfehlung an die Astronomen weiter, nun auch die Sternspektren in dieser Hinsicht zu untersuchen:

«Néanmoins ce phénomène nous semble dès aujourd'hui une invitation pressante à l'étude des spectres des étoiles, car si par bonheur on y retrouvait cette même raie (D), l'astronomie stellaire en tirerait certainement parti»¹⁵).

KIRCHHOFFS und BUNSENS Arbeiten

Wie KIRCHHOFF selbst in seinem Aufsatz «Zur Geschichte der Spectralanalyse und der Analyse der Sonnenatmosphäre»¹³) nachwies, kam keiner der Vorläufer weit über Vermutungen der Grundprinzipien hinaus. Oder aber die entscheidenden Experimente wurden gemacht, dann blieb die Interpretation weit unter dem Möglichen (siehe FOUCAULT, dessen Arbeit KIRCHHOFF aber sogar in oben erwähntem Aufsatz noch nicht kannte). Die richtigen Versuche durchzuführen und die exakten Schlussfolgerungen daraus zu ziehen, blieb dem Chemiker ROBERT WILHELM BUNSEN (1811–1899) und dem Physiker GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF (1824–1887) überlassen.

BUNSEN erwähnte dem Herausgeber von OSTWALD's Klassikern gegenüber, wie es zu den Entdeckungen der Prinzipien der Spektralanalyse gekommen ist¹⁶). Er selbst (BUNSEN) beschäftigte sich mit der chemischen Analyse, und zwar auf der Grundlage der Verfärbung, die einzelne Stoffe hervorrufen. Seine Methode, gefärbte Gläser zu verwenden, war allerdings sehr ungenau. Da machte ihn sein junger Kollege KIRCHHOFF darauf aufmerksam, dass er dasselbe mit Hilfe der spektralen Zerlegung viel besser erreichen könne. So begründeten beide zusammen die chemische Spektralanalyse^{17, 18}). Im Laufe dieser Arbeit machte KIRCHHOFF die gleiche Entdeckung wie FOUCAULT vor ihm. Er liess Sonnenlicht durch eine Flamme fallen und bemerkte, dass die Absorptionslinien noch dunkler wurden. Er zog nun aber konsequent den richtigen Schluss aus seiner Beobachtung. In seinem berühmten Aufsatz «Über die FRAUNHOFER'schen Linien»¹⁹) legte er den Grundstein zum Verständnis der Absorptionslinien im Sonnenspektrum. In zwei weiteren Arbeiten veröffentlichte er die theoretischen Grundlagen seiner Entdeckung^{20, 21}). Wie wir aber heute wissen, liefert der dort von ihm gefundene Satz keinen eigentlichen Beweis für das Problem.

Die zitierten Veröffentlichungen von BUNSEN und KIRCHHOFF¹⁷) und ¹⁸) sind auf die chemische An-

wendung der Spektralanalyse ausgerichtet. Sie sind im Wesentlichen Ausführungen BUNSENS. KIRCHHOFFS Name steht aber wohl mit Recht darüber, da er entscheidende Impulse dazu geliefert hatte. Zudem weisen diese Aufsätze schon auf die Anwendung in der Astronomie hin.

Die extrem peinliche und exakte Arbeitsweise BUNSENS machte die Klärung der Widersprüche möglich, die bisher das Erkennen des Prinzips der Spektralanalyse verhindert hatten. Einmal entdeckte er, dass die Lage der hellen Linien im Emissionsspektrum unabhängig von der Temperatur ist. Er brachte verschiedenste Stoffe in verschieden heisse Flammen und stellte fest:

«Bei dieser umfassenden und zeitraubenden Untersuchung (...) hat sich herausgestellt, dass die Verschiedenheit der Verbindungen, in denen die Metalle angewandt wurden (...) und der ungeheure Temperaturunterschied (...) keinen Einfluss auf die Lage der den einzelnen Metallen entsprechenden Spectrallinien ausübend»¹⁷⁾, S. 161).

Dann klärte sich unter anderem die Frage, wieso denn überall die gelbe D-Linie auftaucht. BUNSEN wies sie eindeutig dem Natrium zu, das durch seine feine Verteilung überall in der Natur nur schwer aus anderen Stoffen herauszuhalten ist.

Damit war der Grundstein zur Spektralanalyse irdischer Stoffe gelegt. Man hatte nun ein feines und eindeutiges Instrument in der Hand, Substanzen zu unterscheiden und festzustellen. Die beiden Autoren weisen denn auch auf die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten hin, die sich jetzt ergeben.

«Für die Entdeckung bisher noch nicht aufgefundener Elemente dürfte die Spektralanalyse eine nicht minder wichtige Bedeutung gewinnen (...). Dass es wirklich solche bisher unbekannte Elemente gibt, davon haben wir uns bereits zu überzeugen Gelegenheit gehabt. Wir glauben (...) mit völliger Sicherheit schon jetzt die Behauptung aufstellen zu können, dass es (...) noch ein viertes der Alkaliengruppe angehöriges Metall gibt...»²²⁾.

Tatsächlich beschrieben BUNSEN und KIRCHHOFF in ihrer zweiten Abhandlung¹⁸⁾ die Entdeckung der Elemente Rubidium und Caesium. Dass die beiden die Bedeutung ihrer Entdeckung für die Astronomie erkannten, beweist folgende Stelle (22, S. 622):

«Bietet einerseits die Spectralanalyse, wie wir im Vorstehenden gezeigt zu haben glauben, ein Mittel von bewunderungswürdiger Einfachheit dar, die kleinsten Spuren gewisser Elemente in irdischen Körpern zu entdecken, so eröffnet sie andererseits der chemischen Forschung ein bisher völlig verschlossenes Gebiet, das weit über die Grenzen der Erde, ja selbst unseres Sonnensystems, hinausreicht. Da es bei der in Rede stehenden analytischen Methode ausreicht, das glühende Gas, um dessen Analyse es sich handelt, zu sehen, so liegt der Gedanke nahe, dass dieselbe auch anwendbar sei auf die Atmosphäre der Sonne und der hellen Fixsterne.»

Die Anwendung auf die Astronomie erforderte aber erst die Erkenntnis, dass die dunkeln FRAUNHOFER'schen Linien in jedem Fall den hellen Linien der Emissionsspektren entsprechen. Dieser Punkt wurde von KIRCHHOFF erkannt. Er schrieb¹⁹⁾:

«Bei Gelegenheit einer von BUNSEN und mir in Gemeinschaft ausgeführten Untersuchung über die Spectren farbiger Flammen (...) habe ich einige Beobachtungen gemacht, welche einen unerwarteten Aufschluss über den Ursprung der FRAUNHOFER'schen Linien geben und zu Schlüssen berechtigen von diesen auf die stoffliche Beschaffenheit der Atmosphäre der Sonne und vielleicht auch der helleren Fixsterne.»

KIRCHHOFF führte mehrere Versuche durch, die ihm das heute wohlbekannte Prinzip aufzeigten. In eine Flamme gebrachte Substanzen absorbieren aus dem kontinuierlichen Spektrum gerade jene Strahlen, die sie selbst auszusenden vermögen. D. h. das Sonnenspektrum ist mit seinen dunkeln Linien einfach eine Umkehrung der zugehörigen Emissionsspektren. Einen seiner Versuche beschrieb KIRCHHOFF so¹⁹⁾:

«Ich entwarf ein Sonnenspectrum und liess dabei die Sonnenstrahlen, bevor sie auf den Spalt fielen, durch eine kräftige Kochsalzflamme treten. War das Sonnenlicht hinreichend gedämpft, so erschien an Stelle der beiden dunkeln Linien D zwei helle Linien; überstieg die Intensität jenes aber eine gewisse Grenze, so zeigten sich die beiden dunkeln Linien D in viel grösserer Deutlichkeit, als ohne die Anwesenheit der Kochsalzflamme.»

Er zog daraus den völlig richtigen Schluss¹⁹⁾:

«Ich schliesse aus diesen Beobachtungen, dass farbige Flammen, in deren Spectrum helle, scharfe Linien vorkommen, Strahlen von der Farbe dieser Linien, wenn dieselben durch sie hindurchgehen, so schwächen, dass an Stelle der hellen Linien dunkle auftreten... Ich schliesse weiter, dass die dunkeln Linien des Sonnenspectrums, welche nicht durch die Erdatmosphäre hervorgerufen werden, durch die Anwesenheit derjenigen Stoffe in der glühenden Sonnenatmosphäre entstehen, welche in dem Spectrum einer Flamme helle Linien an demselben Orte erzeugen.»

Und so sagte denn KIRCHHOFF, dass es in der Sonnenatmosphäre zumindest Natrium, Kalium und Eisen geben müsse.

Die theoretische Begründung für seine Entdeckung sah KIRCHHOFF in einem Gesetz, das er in seinen beiden andern erwähnten Aufsätzen^{20, 21)} bewies. Dieser Satz lautet:

«... dass für Strahlen derselben Wellenlänge bei derselben Temperatur das Verhältnis des Emissionsvermögens zum Absorptionsvermögen bei allen Körpern dasselbe ist.»⁽²⁰⁾, Ges. Abh., S. 567).

Dieser völlig richtige thermodynamische Satz (für dessen Beweis KIRCHHOFF den Begriff des schwarzen Körpers prägte) schien ihm den Grund für die Entstehung der Absorptionslinien anzugeben:

«Aus diesem Satze folgt leicht, dass ein glühender Körper, der nur Lichtstrahlen von gewissen Wellenlängen aussendet, auch nur Lichtstrahlen von denselben Wellenlängen absorbiert; woraus dann sich weiter ergibt, wie aus den dunkeln Linien des Sonnenspectrums auf die Bestandtheile der Sonnenatmosphäre geschlossen werden kann»¹³⁾, S. 634).

KIRCHHOFF überschätzte allerdings die thermodynamische Ursache der Absorption. Heute wissen wir, dass die Entstehung der FRAUNHOFER'schen Linien viel eher auf ein Resonanzphänomen zurückzuführen ist. Nichtsdestoweniger ebneten BUNSENS und KIRCHHOFFS Arbeiten den Weg für den weiteren Aufschwung der Astrophysik.

*Ausblick*⁹, 23)

Nach 1860 konnte nichts mehr die Anwendung der Spektralanalyse auf alle Gebiete der Astronomie aufhalten. Es sei nun in Form einer chronologischen Tafel ein grober Überblick über die nachfolgenden Entdeckungen und Arbeiten gegeben.

- 1860 DONATI teilt die Sterne in vier Spektralklassen ein (weisse, gelbe, orange und rote Sterne)²⁴. Schon nach der Temperatur geordnet!
- 1862 ÅNGSTRÖM sagt Wasserstoff in der Sonnenatmosphäre voraus²⁵. RUTHERFORD entwirft andere Klassifikation der Sterne: Sonnenähnliche (Harvardklassifikation G–M), Siriusähnliche (A–F) und andere (B)²⁶. A. SECCHI in Rom beginnt mit der Spektralklassifikation der Sterne²⁷.
- 1864 HUGGINS untersucht die Sterne spektroskopisch und gibt Antwort auf die Frage, woraus die

Sterne bestehen²⁸).

- 1868 Indische Sonnenfinsternis. Beobachtung der Protuberanzen. Beobachtung des Dopplereffekts in Sternspektren (HUGGINS,²⁹). HUGGINS spektroskopiert einen Kometen (1864 zum ersten Mal von DONATI³⁰))³¹.
- 1869 Entdeckung des Heliums in der Korona.
- 1874 Spektralklassifikation von VOGEL³².
- 1876 HUGGINS fotografiert das Spektrum der Wega³³).

Das sind nur die allerwichtigsten Daten der ersten 15 Jahre Spektroskopie und Spektralanalyse in der Astronomie. Ein weiterer grosser Schritt wurde dann um die Jahrhundertwende mit der Harvard-Spektralklassifikation der Sterne gemacht³⁴). Diese Klassifikation blieb bis heute, trotz vieler anderer Ansätze, die bedeutendste für die Erforschung der Sternwelt.

Literatur:

- 1) F. HUND: Geschichte der Physikalischen Begriffe. BI, Bd. 543, S. 146 ff.
- 2) W. H. WOLLASTON: Phil. Trans., vol. 92, p. 378.
- 3) J. FRAUNHOFER: Denkschriften der k. Akad. d. Wiss., 1814–15.
oder: Annalen der Physik, Bd. 56, S. 264–313, 1817.
oder: Gesammelte Schriften. Hrsg. E. LOMMEL, München 1888. S. 3.
- 4) J. FRAUNHOFER: Gesam. Werke, S. 3.
- 5) J. FRAUNHOFER: aaO. S. 10.
- 6) J. FRAUNHOFER: aaO. S. 12.
- 7) J. FRAUNHOFER: aaO. S. 13.
- 8) J. FRAUNHOFER: aaO. S. 25–26.
- 9) siehe z. B. A. M. CLERKE: Geschichte der Astronomie während des 19. Jahrhunderts. Berlin 1889, S. 172–174, 176–177, 180–183.
- 10) W. A. MILLER: Phil. Mag., Bd. 27 (3. Serie), S. 90.
- 11) STOKES: Ann. d. Phys., Bd. 118.
- 12) C. J. ÅNGSTRÖM: Phil. Mag., Bd. 9 (4. Serie), p. 327 (Original 1853).
- 13) G. KIRCHHOFF: Zur Geschichte der Spectral-Analyse und der Analyse der Sonnenatmosphäre. Pogg. Ann., Bd. 118, (1862); oder: Gesammelte Abhandlungen, J. A. BARTH, Leipzig 1882, S. 625.
- 14) L. FOUCAULT: Note sur la lumière de l'arc Voltaïque. Z. B. in Recueil des Travaux scientifiques de FOUCAULT, Paris 1878; p. 170 (Original 1849).
- 15) L. FOUCAULT: aaO. p. 171.
- 16) OSTWALD's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 72, S. 71 (Leipzig, 1921).

- 17) G. R. KIRCHHOFF, R. W. BUNSEN: Chemische Analyse durch Spectralbeobachtungen. Pogg. Ann., Bd. 110 (1860), S. 161.
- 18) G. R. KIRCHHOFF, R. W. BUNSEN: Chem. An. d. Spectr. beob. Pogg. Ann., Bd. 113 (1861), S. 337.
- 19) G. R. KIRCHHOFF: Über die FRAUNHOFER'schen Linien. Monatsber. d. Ak. d. Wiss. Berlin, Okt. 1859; oder: Ges. Abh., S. 564.
- 20) G. R. KIRCHHOFF: Über den Zusammenhang zwischen Emission und Absorption von Licht und Wärme. (1859), Ges. Abh., S. 566.
- 21) G. R. KIRCHHOFF: Über das Verhältnis zwischen dem Emissionsvermögen und dem Absorptionsvermögen der Körper für Wärme und Licht (1862). Ges. Abh., S. 571.
- 22) G. R. KIRCHHOFF, R. W. BUNSEN: Ges. Abh. von KIRCHHOFF (13), S. 622.
- 23) R. H. CURTIS: Classification and Description of Stellar Spectra. Hanb. d. Astrophys., Bd. 5/1, S. 1–108 (1932).
- 24) DONATI: Intorno alle Strie degli Spettri Stellari. Nuovo Cimento 15, 292; Ann. d. Museo Fiorentino (1862); MN 23, p. 100 (1863).
- 25) C. J. ÅNGSTRÖM: Ann. d. Phys., Bd. 117, S. 296 (1862).
- 26) RUTHERFORD: Amer. J. of Science and Arts (2) 35, p. 71 (1862).
- 27) A. SECCHI: Proc. Roy. Soc., vol. 15, p. 146 (1863).
- 28) W. HUGGINS: Phil. Trans., vol. 154, p. 413 (1864).
- 29) W. HUGGINS: Phil. Trans., vol. 158, p. 529.
- 30) DONATI: Astr. Nachr., No. 1488 (1864).
- 31) W. HUGGINS: Phil. Trans., vol. 158, p. 556.
- 32) VOGEL: Astr. Nachr., No. 2000 (1874).
- 33) W. HUGGINS: Proc. Roy. Soc., vol. 25, p. 446 (1876).
- 34) (Draper Catalogue) Harvard Ann. 91–99 (1918–24).

Adresse des Autors:

H.-U. FUCHS, Lerchenrain 7/26, CH-8046 Zürich.

BBSAG-Bulletin No. 14

wurde am 5. April 1974 herausgegeben und enthält als 47. Liste der Minima von Bedeckungsveränderlichen 139 neue Angaben. Dieses Bulletin kann von Interessenten wie üblich bei Herrn K. LOCHER, Rebrainstrasse, CH-8624 Grüt bei Wetzikon, angefordert werden.



Beispiel einer Aufnahme mit dem im Titelbild dieser Nummer gezeigten grossen Teleskop des U. S. Naval Observatory in Flagstaff:

M 101, aufgenommen am 12. Mai 1964 auf 103 a O ohne Filter. Belichtungszeit: 2h45m. Man beachte die hervorragende Durchzeichnung auch der äusseren Teile der Spiralarme und die gestochene Schärfe der schwächsten Sterne. By courtesy of H. ABLES. Copyright: U. S. Naval Observatory Photograph.

Une solution graphique du problème géométrique des étoiles doubles

par P. ROSSIER, Moillesulaz

1. Le problème à résoudre est le suivant. Des observations ont permis de tracer l'orbite apparente du compagnon d'une étoile double autour de la principale. Cette orbite est une ellipse située dans un plan tangent à la sphère céleste. La théorie de la gravitation affirme que l'orbite réelle est une ellipse, tracée dans un plan généralement oblique sur le précédent; l'étoile principale est un foyer de cette orbite. On demande de déterminer l'excentricité de l'orbite réelle, la ligne des nœuds, l'inclinaison ou angle de ces plans et la direction du grand axe de l'orbite réelle.

Nous allons exposer une solution graphique de ce problème.

2. L'ellipse est le lieu des points tels que le rapport de leurs distances à un foyer et à une certaine droite, la directrice, est une constante; celle-ci est l'excentricité de la courbe; elle est comprise entre 0 et 1.

On démontre le théorème suivant. Traçons deux droites issues du foyer. Elles coupent l'ellipse en deux paires de points A, A' pour l'une, B, B' pour l'autre. Les droites AB et A'B' d'une part, AB' et A'B d'autre part se coupent sur la directrice. La même construction, appliquée à l'orbite apparente détermine

une droite. L'orbite apparente peut être considérée comme la projection orthogonale de l'orbite vraie sur le plan tangent à la sphère céleste. La construction donne la projection orthogonale de la directrice de l'orbite vraie.

Construisons cette droite. Pratiquement, il est judicieux de tracer plusieurs transversales AA', BB', CC' issues du foyer. Les paires de droites AB et A'B', AC et A'C' ... se coupent en plusieurs points. Vu les erreurs inévitables de construction, ces points ne sont pas rigoureusement alignés. On tracera au mieux la droite qui passe par les points obtenus en ne donnant qu'une importance réduite à ceux qui sont obtenus par des intersections rasantes. La droite obtenue est la projection de la directrice de l'orbite réelle.

3. Nous aurons besoin du centre de cette orbite. On démontre que la projection de ce centre est le centre de la projection. Pour déterminer ce dernier, traçons tout d'abord une paire de cordes parallèles de l'orbite apparente. La droite déterminée par leurs milieux passe par le centre. En principe, deux paires de cordes parallèles déterminent le centre. Un contrôle par une troisième paire donnera une idée de la

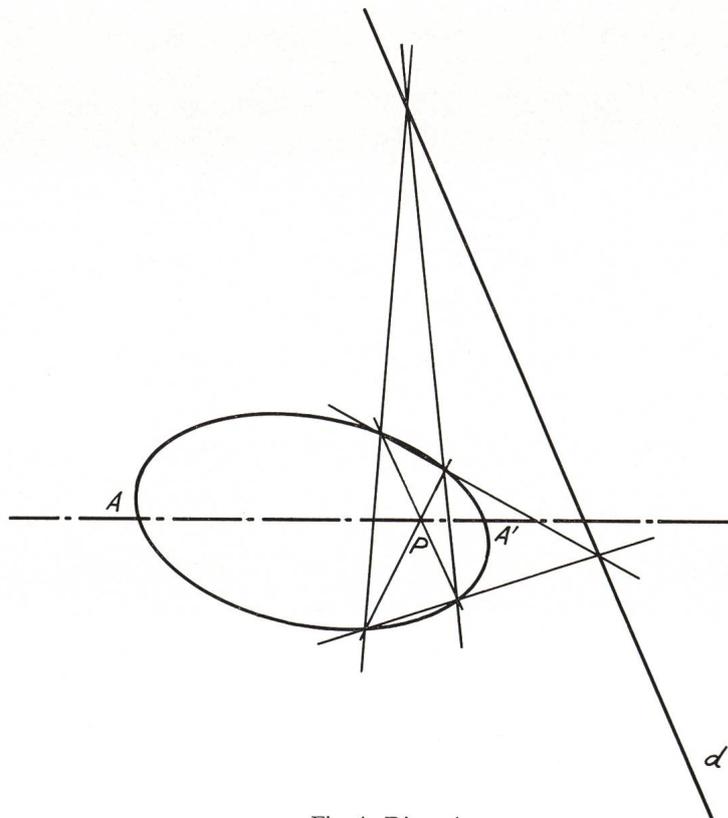


Fig. 1: Directrice

précision obtenue. Cela fait, traçons la projection du grand axe déterminée par le foyer (l'étoile principale) et le centre.

4. Nous sommes en état de déterminer l'excentricité. Les intersections de la projection du grand axe avec l'orbite apparente sont les projections de deux sommets de l'orbite vraie. La projection du grand axe coupe celle de la directrice en un point D. Mesurons les distances d'un des sommets précédents au foyer P et à D. Le rapport de ces deux longueurs est l'excentricité. Comme il y a deux sommets, nous obtenons deux valeurs de l'excentricité. Leur différence donne une estimation de la précision du résultat.

L'excentricité est encore le quotient de la distance du foyer au centre, divisée par le demi-grand axe. Nous avons ainsi une seconde vérification du résultat précédent. Pratiquement, les longueurs qui interviennent dans cette dernière division sont notablement plus courtes que dans les opérations précédentes; cela réduit la précision. Malgré tout, il est bon de procéder à la dernière vérification.

5. Dans la suite, nous ferons usage du cercle principal de l'orbite vraie, c'est-à-dire du cercle ayant le grand axe de cette orbite comme diamètre. La projection de ce cercle est une ellipse. Un premier diamètre de celle-ci est la projection du grand axe de

l'orbite. Un second diamètre est celle du diamètre du cercle porté par le petit axe de l'orbite. La projection de ce diamètre est parallèle à celle de la directrice. Traçons-la et déterminons-en les intersections avec l'orbite apparente. Elles doivent être symétriques par rapport au centre.

Les projections des intersections du petit axe de l'orbite vraie avec le cercle principal sont obtenues en agrandissant les projections du petit axe dans le rapport a/b des demi-axes a et b . Ce rapport est lié à l'excentricité e par la relation

$$\frac{b}{a} = \sqrt{1-e^2}$$

Sur l'orbite apparente, soient O le centre, A et A' les projections du grand axe, B et C celles des extrémités du petit axe. Amplifions les segments OB et OC dans le rapport

$$\frac{1}{\sqrt{1-e^2}},$$

en OB' et OC' . Les points B' et C' sont les projections des intersections du cercle principal avec le petit axe. L'ellipse ayant AA' et $B'C'$ comme diamètres conjugués est la projection du cercle principal.

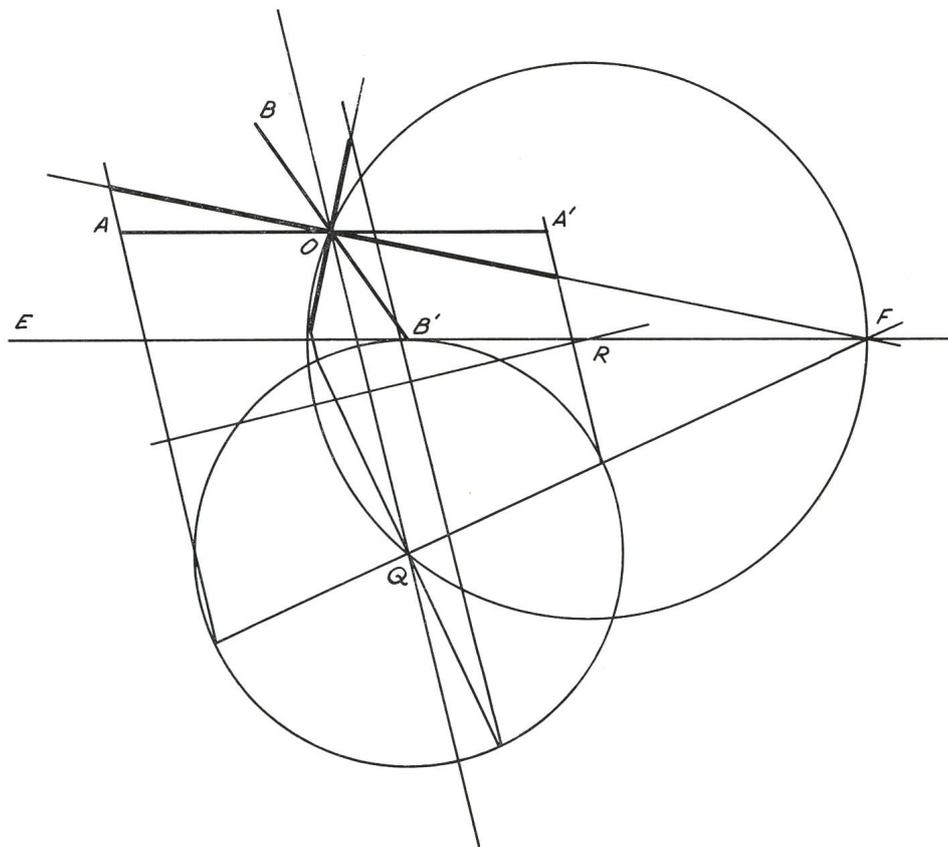


Fig. 2: Axes de la projection du cercle principal, OF est parallèle à la ligne des nœuds.

Déterminons les axes de cette ellipse. Pour cela, traçons la droite EF, issue de B' et parallèle à AA'. En B', élevons la perpendiculaire à EF. Sur elle, à partir de B', reportons le segment OA en B'Q et menons le cercle de centre Q et passant par B'. Ce cercle est lié à la projection du cercle principal par une affinité d'axe EF; les centres O et Q en sont deux points correspondants.

Traçons la médiatrice des centres O et Q. Elle coupe l'axe EF en R. Le cercle de centre R et passant par O (et par Q) coupe l'axe EF en deux points qui appartiennent aux axes de la projection du cercle principal. Ces axes passent par O. Traçons-les, ainsi que leurs images; celles-ci coupent les axes précédents sur EF et passent par Q. Ces images coupent le cercle de centre Q en les images, dans l'affinité, des sommets de l'ellipse. La parallèle à QO, issue de chacune de ces images détermine l'extrémité correspondante de l'axe.

Dans la projection du cercle principal, le grand axe est parallèle à la ligne des nœuds. Celle-ci est donc déterminée. Le rapport des deux axes est le cosinus de l'inclinaison. Une table donne cet angle. Finalement, un rabattement de l'orbite autour de la ligne des nœuds donne l'angle du grand axe avec cette

ligne. Les éléments géométriques de l'orbite sont connus.

Faisons encore quelques remarques pratiques. Dans la construction des axes de la projection du cercle principal, il peut arriver que certaines intersections sortent des limites du dessin. Une construction analogue faite sur le côté FG ne souffre pas de cet inconvénient. Cette seconde construction peut être utile comme contrôle.

On effectuera la construction sur une figure suffisamment grande, généralement notablement plus étendue que les images d'orbites publiées dans les ouvrages et les revues. On restreint ainsi l'importance des erreurs de dessin. Pour le tracé des parallèles et des perpendiculaires, il est comode de disposer d'une équerre. Pour le calcul du carré de l'excentricité et l'extraction qui suit d'une racine, l'usage d'une table est commode. Celle de VOELLMY convient bien. Elle donne aussi l'inverse des nombres de trois chiffres.

La construction proposée suppose l'orbite entièrement tracée. Souvent, les observations disponibles ne donnent qu'une partie de l'orbite. Si l'arc parcouru est supérieur à un demi-tour autour de l'étoile principale, on pourra déterminer l'excentricité, au moins approximativement.

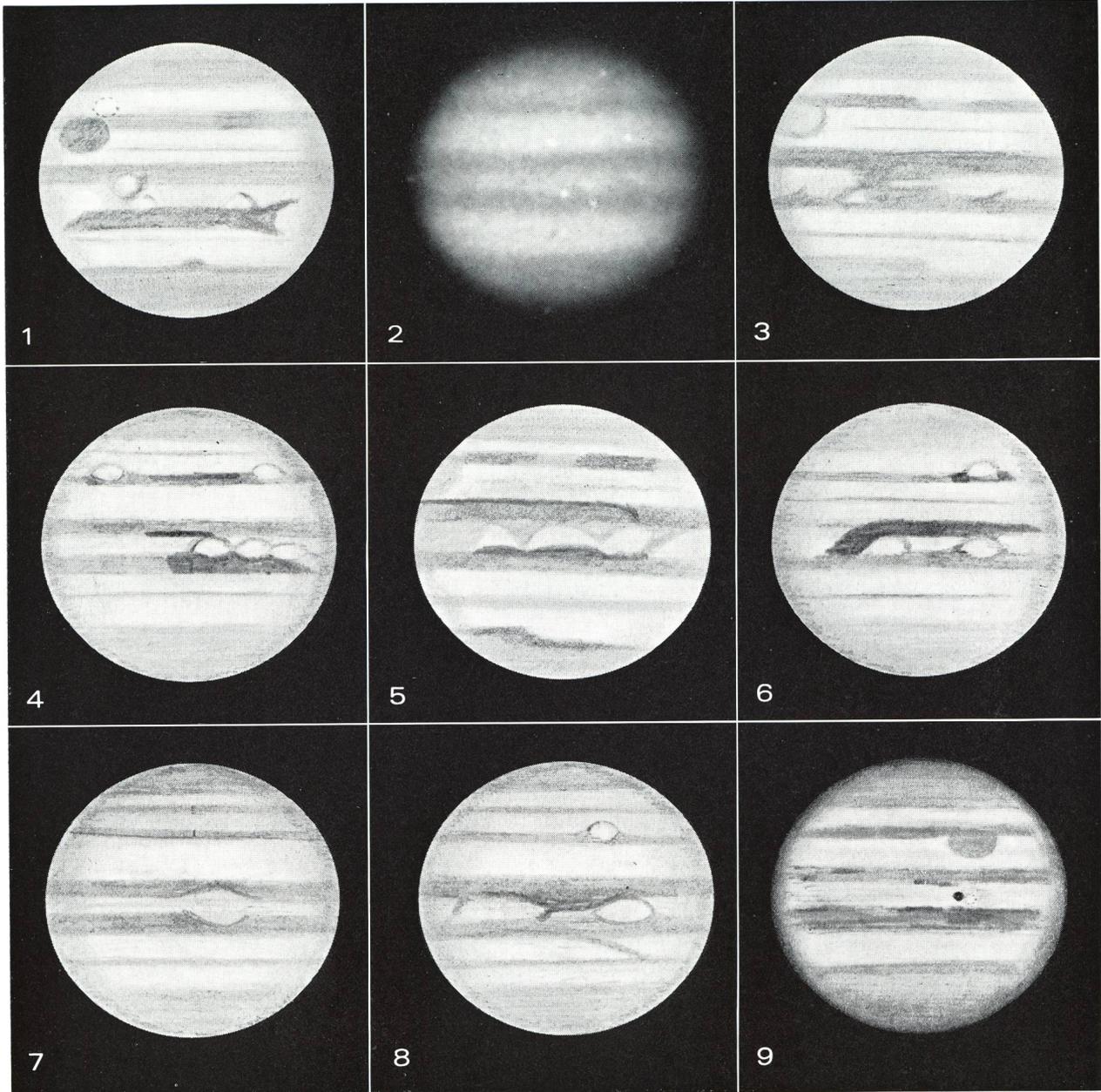
Adresse de l'auteur :

Prof. Dr P. ROSSIER, Route de Jussy 14a, CH-1226 Moillesulaz/Genève.

Jupiter: Présentation 1973

Opposition 30 juillet 1973
Rapport No. 27 du Groupement planétaire SAS
par F. JETZER, Bellinzona

Observateur	Instrument	Dessins	Photos	Passage au MC	T	Période d'observation
S. CORTESI	télescope	4	—	2	—	7 août 1973
Locarno-Monti	250 mm					18 novembre 1973
R. GERMANN	télescope	4	—	8	—	22 avril 1973
Wald (ZH)	200 mm					27 octobre 1973
F. JETZER	télescope	55	—	34	193	21 avril 1973
Bellinzona	200 mm					3 novembre 1973
G. MACARIO	lunette	13	—	36	—	4 juillet 1973
Cava dei Tirreni	101 mm					15 septembre 1973
F. MEYER	lunette	19	—	35	169	22 avril 1973
Lausanne	162 mm					3 septembre 1973
R. et V. PEZZOLI	télescope	21	—	—	—	10 novembre 1973
Minusio	200 mm					18 décembre 1973
A. STUCCHI	télescope	—	4	—	—	septembre 1973
Vernate	300 mm					
N. TRAVNIK, Matias	lunette	25	10	20	—	2 mai 1973
Barbosa (Brésil)	152 mm					7 novembre 1973
	Total	141	14	135	362	



1) Dessin F. MEYER, 22. 4. 1973, 4h15m
T.U. $\omega_1 = 181.4^\circ$, $\omega_2 = 32.8^\circ$, Gr. $125 \times$
Im. 9

2) Photo N. TRAVNIK, 13. 7. 1973,
3h20m T.U. $\omega_2 = 140.9^\circ$, $\omega_2 = 87^\circ$.

3) Dessin F. MEYER, 6. 8. 1973, 21h35m
T.U. $\omega_1 = 282.3^\circ$, $\omega_2 = 38.4^\circ$, Gr. $155 \times$
Im. 6.

4) Dessin F. JETZER, 9. 8. 1973, 21h30m
T.U. $\omega_1 = 32.3^\circ$, $\omega_2 = 126.6^\circ$, Gr. $187 \times$
Im. 6.

5) Dessin F. MEYER, 9. 8. 1973, 22h30m
T.U. $\omega_1 = 68.9^\circ$, $\omega_2 = 162.8^\circ$, Gr. $125 \times$
Im. 7-8.

6) Dessin F. JETZER, 13. 8. 1973, 23h15m
T.U. $\omega_1 = 8.4^\circ$, $\omega_2 = 71.6^\circ$, Gr. $187 \times$
Im. 4-5.

7) Dessin F. JETZER, 27. 8. 1973, 19h50m
T.U. $\omega_1 = 295^\circ$, $\omega_2 = 252.4^\circ$, Gr. $187 \times$
Im. 5.

8) Dessin F. JETZER, 3. 9. 1973, 21h15m
T.U. $\omega_1 = 12.4^\circ$, $\omega_2 = 276^\circ$, Gr. $140 \times$
Im. 6.

9) Dessin S. CORTESI, 4. 9. 1973, 19h00m
T.U. $\omega_1 = 88^\circ$, $\omega_2 = 344.6^\circ$, Gr. $244 \times$
Im. 5.

Nous remercions en outre MM. W. BRÄNDLI, K.
LOCHER et F. ZEHNDER des observations de passage
au méridien central de la Tache Rouge.

1. Considérations générales:

Cette année les observations de nos collaborateurs
sont assez nombreuses et de bonne qualité, malgré la

très basse position de Jupiter sur l'horizon. En effet
à plusieurs reprises, on a pu profiter de conditions
atmosphériques favorables.

2. *Description détaillée* (dénominations B.A.A.)

- S.P.R. uniformes.
 S.S.T.B. en général visible, soit comme bordure sombre des SPR, soit comme bande assez large distincte des SPR ou parfois même comme bande double (MEYER-TRAVNIK). La SSTZ était en général assez sombre.
 S.T.Z. Il arrive que cette zone soit assez sombre; durant certaines périodes, l'hémisphère sud a une intensité plus ou moins égale à partir de la STB, qui n'est plus qu'une bordure encore plus sombre.
 S.T.B. toujours importante et régulière. Toutes les trois WOS ont été bien visibles pendant toute la présentation.
 Tache Rouge: très bien visible, du même aspect que l'année passée.
 S.E.B.s très fine et parfois même invisible.
 S.E.B.n très large et intense, paraît souvent double à TRAVNIK, bien que sans grands détails particuliers.
 E.Z. comme au cours de ces dernières présentations, elle était étroite et toujours envahie par des voiles et des taches claires ou sombres.
 N.E.B. très large et sombre, du même aspect que l'année passée, assez riche en détails elle est la bande la plus active de la planète, parfois elle paraissait même double (TRAVNIK).
 N.T.B. très bien visible, large et assez intense, parfois même double (TRAVNIK). Certainement cette bande a eu une nette reprise d'activité ces derniers temps.

N.N.T.B. a été vu très rarement et d'une manière assez faible.

N.P.R. comme SPR, plusieurs fois toute la région polaire nord était occupée par des voiles sombres qui arrivaient même jusqu'à la NTB.

3. *Colorations*

TR notée de couleur rose, rose-pâle, et parfois même rouge. Le 6 août 1973 le soussigné a fait une intéressante observation: en utilisant le filtre rouge, la TR était très difficile à voir, en utilisant un filtre bleu, elle apparaissait nettement comme le détail le plus sombre de toute la planète (intensité $T = 8$ au filtre bleu).

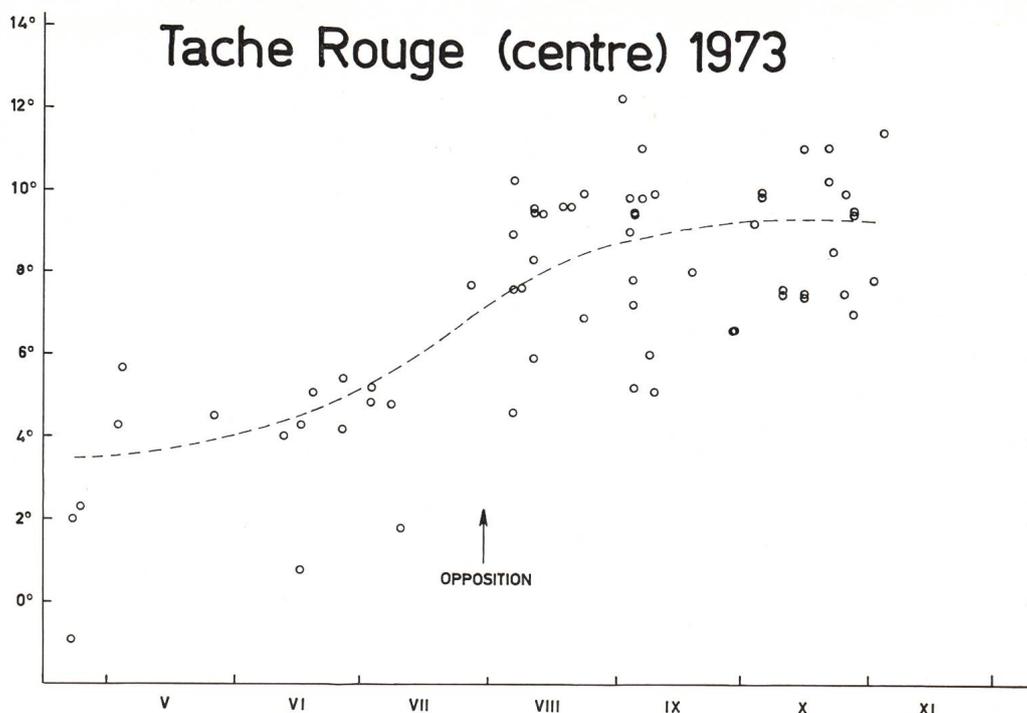
4. *Photographies*

Cette année nous n'avons reçu que peu de photographies. N. TRAVNIK de l'observatoire Flammarion au Brésil nous a fait parvenir une série d'agrandissements, (film employé: Kodak Tri X Pan 400 ASA) et une série de diapositives en couleur bien réussies. En outre nous avons reçu quelques photos de A. STUCCHI, faites avec un télescope de 300 mm. Les détails principaux sont bien visibles sur toutes les photos.

5. *Périodes de rotation*

5.1. Tache Rouge (graphique No. 1)

Les positions de la Tache Rouge dérivant des observations des passages au méridien central ont été reportées sur le graphique No. 1. Les nombreuses observations reçues nous ont permis de construire une courbe moyenne, la dispersion reste néanmoins assez forte. On voit que la Tache Rouge a repris son



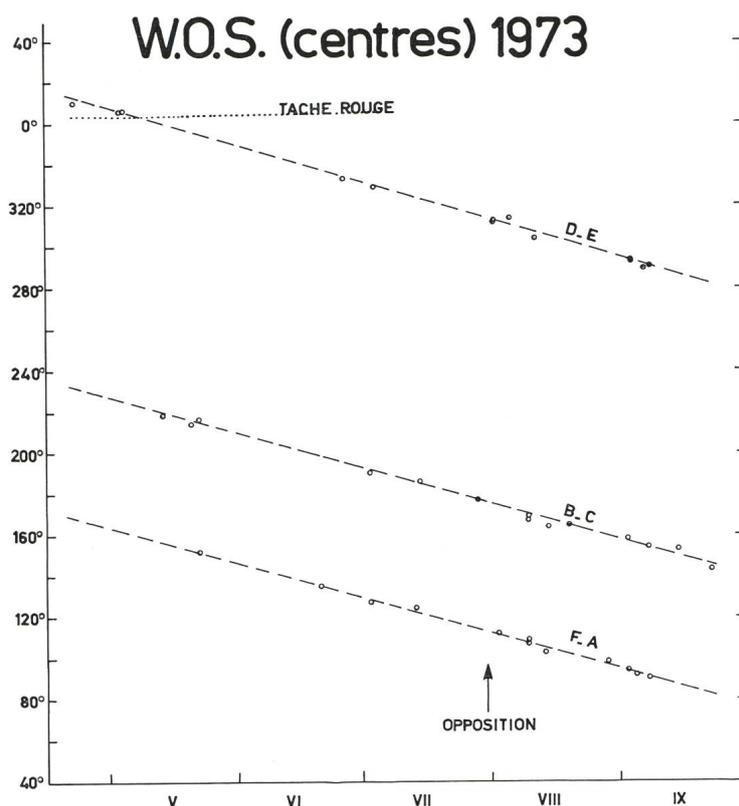
mouvement direct, en passant de la longitude 3.5° le 22 avril 1973, à la longitude 7.1° à la date de l'opposition, et à la longitude de 9.5 le 3 novembre 1973. Toutefois pendant le mois d'octobre, la Tache Rouge a pratiquement maintenu sa position moyenne autour de la valeur de 9.5° . La période de rotation moyenne

pendant cette opposition à été: $9^h 55^m 42^s$, et pendant les oppositions 1972-1973: $9^h 55^m 41.5^s$.

5.2. W.O.S. (graphique No. 2)

Grâce aux nombreux passages au méridien central nous avons pu établir le graphique No. 2 et calculer les périodes de rotation moyennes. Pour les positions et les périodes de rotation, voir le tableau ci-dessous:

WOS	Positions en 1973, le			Périodes de rotations moyennes	
	1.5	30.7	22.9	pendant prés. 1973	entre oppositions 1972-1973
F-A	163°	112°	82°	$9^h55^m17.8^s$	$9^h55^m17.4^s$
B-C	227°	176°	145°	$9^h55^m17.5^s$	$9^h55^m16.5^s$
D-E	8°	314°	282°	$9^h55^m16.4^s$	$9^h55^m16.1^s$
Moyennes				$9^h55^m17.2^s$	$9^h55^m16.7^s$



On observera que les périodes de rotation des trois WOS pendant la présentation sont mieux harmonisées que l'année passée. Leur valeur moyenne se tient cependant autour de celle obtenue en 1972. La période de rotation moyenne pendant les oppositions s'est allongée, rejoignant la valeur la plus lente jamais obtenue (voir les rapports précédents du GP SAS).

6. Cotes d'intensité (T)

Cette année, outre le soussigné, seul F. MEYER nous a communiqué des observations de cotes d'intensité. La moyenne 1962-1972 ressort des observations du GPSAS durant cette période. Les valeurs moyennes de cette année sont très voisines de celles de 1972. Par rapport à l'année passée on notera: STrZ, NNTB,

Tache Rouge, SEBs et EZ un peu plus claires et NTB, SSTB et NPR un peu plus sombres.

Les latitudes de 1973 nous ont été communiquées par M. CORTESI, que nous tenons à remercier ici.

A cause du petit nombre d'observations de latitudes à notre disposition en 1973, celles-ci ont été calculées sur base des photos parues sur «Sky and telescopes». Les photos en question ont été prises le 29. 10. 73 et le 12. 11. 73 au Lunar Planetary Laboratory, avec un télescope de 61 inch, et le 25. 8. 73 par l'observatoire de Mauna Kea. La moyenne 1961/72 est celle obtenue par le Groupement planétaire SAS.

On voit que par rapport à l'année passée, SSTB, STB, NEBs, NTB et NNTB sont retournés vers des latitudes plus normales. La Tache Rouge s'est légèrement déplacée vers le sud, suivie d'ailleurs par la STB.

Objet	Observateurs		T moyenne 1973	T (moyenne) 1962/1972
	F. JETZER	F. MEYER		
SPR	3.0	2.5	2.8	2.8
SSTZ	1.7	—	1.7	1.8
SSTB	3.0	3.0	3.0	3.2
STZ	1.3	1.2	1.2	1.4
STB	4.8	5.0	4.9	5.0
TR	5.1	4.1	4.6	5.0
STrZ	0.6	1.0	0.8	1.1
SEBs	3.0	1.6	2.3	4.0
SEBn	5.8	4.7	5.2	5.0
EZ	1.7	2.3	2.0	2.2
NEB	5.8	4.6	5.2	5.3
NTrZ	0.7	1.0	0.8	1.4
NTB	3.0	3.1	3.0	3.4
NTZ	0.8	1.2	1.0	1.3
NNTB	—	2.8	2.8	3.4
NPR	2.6	3.2	2.9	2.8
WOS	0.5	—	0.5	0.8

7. Latitudes des bandes

Objet	y = sin β''' (photos)	Latitude zénographique β''			
		1973	1972	1961–72	1908/47 BAA
centre SSTB	−0.632	−41,5°	−45,5°	−42,6°	−41,7°
centre STB	−0.479	−30,7°	−28,9°	−30,0°	−29,0°
centre TR	−0.368	−23,4°	—	−22,2°	−21,8°
centre SEBs	−0.292	−18,5°	−18,6°	−19,1°	−18,1°
bord sud SEBn	−0.178	−11,1°	−11,4°	−11,4°	−9,3°
bord sud NEBs	+0.118	+6,8°	+5,8°	+7,1°	+7,2°
bord nord NEBn	+0.279	+16,8°	+18,5°	+19,2°	+17,5°
centre NTB	+0.438	+27,2°	+29,6°	+27,2°	+27,8°
centre NNTB	+0.556	+35,2°	+40,6°	+38,3°	+37,0°

8. Conclusions

Pendant cette opposition, la planète Jupiter a été calme, sans grands événements. Les points les plus saillants sont:

- 1) cotes d'intensité et latitudes des bandes normales.
- 2) rotation lente des trois WOS (parmi les oppositions, la plus lente jamais observée par le GPSAS).
- 3) le mouvement de la TR vers des longitudes crois-

santes (depuis 1967 décroissantes).

- 4) extension anormale de NPR, qui arrivait parfois jusqu'à la NTB.

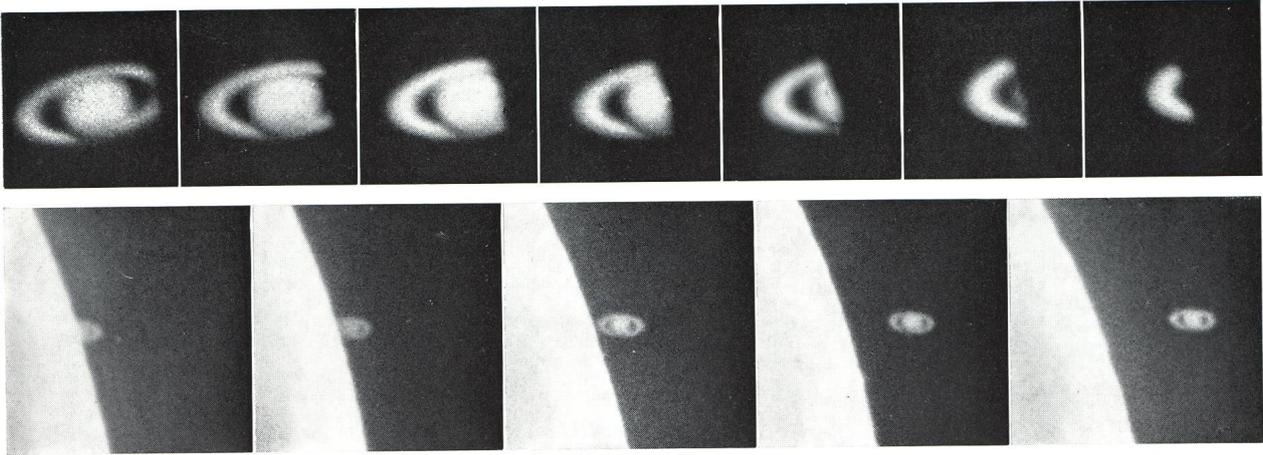
Nous recommandons aux observateurs de Jupiter de bien vouloir nous envoyer leurs observations, desins ou photos, et d'évaluer les passages au méridien central (soit de la TR, soit des WOS ou d'autres détails), les cotes d'intensité et les latitudes des bandes.

Adresse de l'auteur: F. JETZER, via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Emile Antonini Ehrenmitglied der Genfer Astronomischen Gesellschaft

EMILE ANTONINI, Vizepräsident der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft und seiner grossen Verdienste um die SAG wegen seit langem deren Ehrenmitglied, wurde anlässlich der Generalversammlung der SAG vom 4./5. Mai in Genf zum Ehrenmitglied seiner Sektion ernannt. Die von ihm der Sektion gestiftete Sternwarte in St-Cergue wird überdies seinen Namen tragen. Wir freuen uns über die abermalige Würdigung der grossen Verdienste von EMILE ANTONINI und gratulieren ihm herzlich!

Saturn-Bedeckung durch den Mond am 2./3. März 1974



Herr Prof. Dr. J. DRAGESCO übersandte der ORION-Redaktion die beiden vorstehend wiedergegebenen Reihenaufnahmen, die den Beginn und das Ende der Saturn-Bedeckung zeigen. Der *Beginn* (obere Bildreihe) erfolgte um 23h52m00s (in Le Vésinet, 78-France), die Aufnahmen wurden im Observatorium des BERNARD LYOT-Clubs mit einem 250 mm-Teleskop 1:8 mit Barlow-Zusatz gemacht, der die Brennweite auf 4.5 m Äquivalentbrennweite verlängerte. Expositionen: alle 6-7 Sekunden eine Aufnahme von 3 Sekunden Dauer auf Pan F-

Film, mit Microphen entwickelt. Aufnahmen von A. POIRIER. Das *Ende* der Saturn-Bedeckung (Anfang: 0h54m08s) (in Orcines, 63-France) wurde im Observatorium von J. DRAGESCO im Primärfokus eines 256 mm-Teleskops 1:6 aufgenommen. Expositionen: 1/8 Sekunde auf Pan F-Film, mit Microphen entwickelt. Aufnahmen RAMOND. Die ORION-Redaktion dankt Herrn Prof. Dr. J. DRAGESCO, der die Aufnahmen leitete, für die schönen Bilder, die von links nach rechts den Vorübergang des Mondes vor Saturn zeigen.

Komet Bradfield (1974 b)

Wie dem Zirkular 234 des Nachrichtendienstes der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (K. LOCHER) zu entnehmen ist, dessen Inhalt auf der revidierten Bahnberechnung von CANDY (Zirkular IUAC 2636) beruht, wird dieser Komet bei von 9.1 auf 13.3 abnehmender Helligkeit bis Mitte Juni sicht-

bar sein, wobei er Mitte Mai nahe an Polaris vorüberzog. Da die Bahn des Kometen sehr günstig verläuft, erwartet die ORION-Redaktion von aktiven Astro-Amateuren gerne weitere Aufnahmen, die sie prompt veröffentlichen wird.



Diese erste Aufnahme des Kometen BRADFIELD (1974 b) übersandte der ORION-Redaktion KARI KAILA, Merikatu 3 A 5, F-00140 Helsinki 14. Aufnahme am 26. 3. 1974, 1905-1910h

UT mit 20 cm NEWTON-Reflektor $f = 103$ cm. Film: 103 a F-Kodak, 5 Min. in D-19 entwickelt.

Helle Meteorspuren am 18. April 1974

Herr WERNER LÜTHI, Generalsekretär der SAG, Burgdorf, meldete die folgende Beobachtung: «Am Donnerstag, den 18. April 1974, 19^h37^m MEZ tauchte am Abendhimmel in Richtung WNW ca. 15–16° ü. H. eine fast parallel dazu verlaufende hell leuchtende Spur auf. An ihrem Ende, etwa 13° ü. H., schien eine Explosion stattgefunden zu haben. Sie teilte sich dort in zwei etwa gleich helle Teile, die sich noch kurz unter spitzem Winkel gegen den Horizont bewegten. Aus dem Ursprung der Teilung löste sich noch eine dritte, schwächere Spur, die ca. 8° ü. H. verlosch. Die Spuren dehnten sich relativ langsam aus. Übrig blieben das Wolkenband bis zur Teilung, sowie die zwei kleineren Bänder, die erst 3½ Minuten später verschwanden. Sie lösten sich unter Bildung hellerer Partien unregelmässig auf. 19^h41^m MEZ war die Erscheinung am relativ hellen Abendhimmel verschwunden. Sie hatte grosse Ähnlichkeit mit der von WERNER HEYBROCK in «Die Sterne», Heft 5/6, 1956 beschriebenen leuchtenden Meteorwolke vom 17. November 1955».

Allfällige weitere Beobachter dieser aussergewöhnlichen Erscheinung, der Spuren oder einer Explosion, sind gebeten, einen möglichst genauen Bericht über ihre Wahrnehmungen zu senden an:

R. A. NAEF, «Orion» Auf der Platte,
CH-8706 Meilen/ZH.

L'Observateur, die Zeitschrift der Astronomischen Gesellschaft Genf

Anlässlich der SAG-Generalversammlung vom 4./5. Mai in Genf wurde den Teilnehmern mit einer Bitte um eine Gönnerschaft die 5. Nummer der im 2. Jahrgang erscheinenden Zeitschrift *L'Observateur* präsentiert. Diese Zeitschrift ist das offizielle Bulletin der Astronomischen Gesellschaft Genf, deren rühriger Präsident M. KELLER auch dessen Comité vorsteht, dem im übrigen die Prominenz der Genfer Astroamateure angehört. Ein Blick auf das Inhaltsverzeichnis und mehr noch eine Lektüre des Textes zeigt, dass diese Zeitschrift ein bemerkenswert hohes Niveau aufweist. Themen wie: Analyse seltener Metalle in Meteoriten, Photoelektrische Photometrie, Computer in der Astronomie, Kosmische Strahlung und farbphotographische Verfahren für den Amateur beweisen dies eindrücklich. Die ORION-Redaktion möchte ihrer Freude darüber Ausdruck geben, dass sich die Aktivitäten der Genfer Sternfreunde so ausgezeichnet manifestieren und im besonderen, dass damit der Nachwuchs in hohem Masse angesprochen wird, auf dem ja der Fortbestand jeder Gesellschaft beruht. Der ORION empfiehlt *L'Observateur* allen Sternfreunden der Romandie, zumal er selbst ja zweisprachig ist und nur in begrenztem Umfang Artikel in französischer Sprache veröffentlichen kann.

E. WIEDEMANN

Neue Adresse des Generalsekretariats der SAG

Die neue Adresse des Generalsekretariates der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft lautet ab sofort wie folgt:

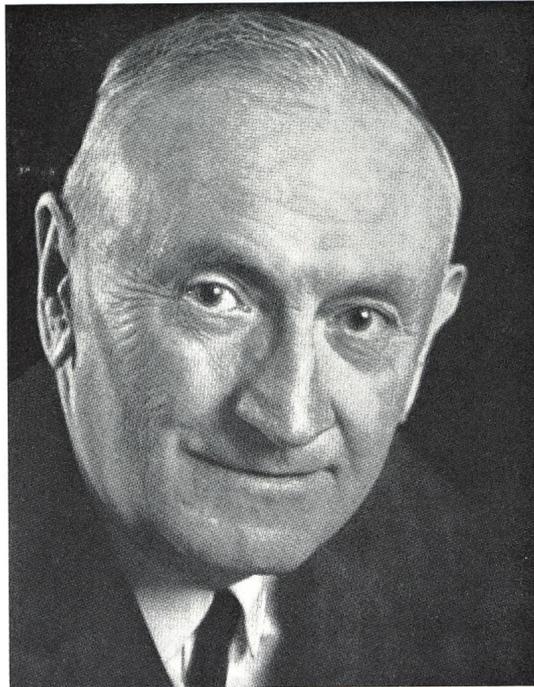
Generalsekretariat der Schweizerischen
Astronomischen Gesellschaft
Generalsekretär WERNER LÜTHI,
Hohengasse 23
CH-3400 Burgdorf.

Es wird darum gebeten, alle das Generalsekretariat betreffenden Zuschriften an diese Adresse zu richten. Die Adresse des Bilderdienstes der SAG bleibt dagegen unverändert: Sie lautet nach wie vor:

Bilderdienst der Schweizerischen
Astronomischen Gesellschaft,
(Astro-Bilderdienst SAG)
Herrn WALTER STAUB,
Meieriedstrasse 28 B
CH-3400 Burgdorf.

Alle den Bilderdienst betreffenden Mitteilungen, Bestellungen etc. sind an diese Adresse zu richten.

Professor Fritz Zwicky †



Am 8. Februar starb unerwartet der berühmte Schweizer Astronom Prof. FRITZ ZWICKY in Pasadena. Er war 1898 als Sohn eines Glarner Textilkaufmanns in Varna (Bulgarien) geboren, ging aber in der alten Heimat zur Schule. Sein Physikstudium an der ETH schloss er 1922 mit einer Dissertation über die Theorie der heteropolaren Kristalle ab. 1925 wandte er sich nach Amerika und wurde Dozent, zwei Jahre später Professor der Physik am California Institute of Technology, welches unter der Leitung des Nobelpreisträgers ROBERT MILLIKAN stand. Dieser war befreundet mit GEORGE ELLERY HALE, dem Direktor der Mount-Wilson-Sternwarte, der damals die ersten Pläne für das 5-Meter-Teleskop schmiedete. So war es natürlich, dass das Interesse vieler junger Physiker in Pasadena der Astrophysik zugewandt wurde. ZWICKY schrieb u. a. eine Arbeit über das thermodynamische Gleichgewicht des Universums, begann über die dichtesten Zustände der Materie nachzudenken und erforschte verschiedene Möglichkeiten, die grossen Rotverschiebungen in den Spektren der extragalaktischen Nebel zu erklären. (Es ist auch heute noch nicht sicher, dass sie nur durch Dopplereffekt entstehen). Zusammen mit seinem Kollegen WALTER BAADÉ erkannte er, dass die von Zeit zu Zeit in fernen Spiralnebeln beobachteten temporären Sterne hoher Leuchtkraft (z. B. S Andromedae, 1885, in M 31) eine besondere Klasse von Objekten oder vielmehr von Ereignissen seien, welche *Supernovae* zu nennen wären. In erstaunlicher Voraussicht stellten sie 1934 die These auf, dass Supernovae unter Umständen sehr dichte Neutronensterne hinterliessen

(was die Pulsare, bekannt seit 1968, vollauf zu bestätigen scheinen); auch waren sie der Meinung, die Kosmische Strahlung stamme zum grössten Teil von Supernovae (was heute noch ungewiss ist). ZWICKY veranlasste die Konstruktion der ersten SCHMIDT-Kamera in Amerika (45 cm Öffnung); sie wurde 1936 auf Palomar Mountain als erstes Instrument des geplanten neuen Observatoriums installiert, und mit ihr führte er bis 1942 seine sehr erfolgreiche erste Supernovasuche durch. Dabei fand er auch zahlreiche vorher unbekannte Nebelhaufen und gelangte zur Überzeugung, dass überhaupt die grosse Mehrzahl aller Galaxien Mitglieder von Haufen seien. Ferner bestätigte ihm die Entdeckung einiger Zwerggalaxien (voran des Sextans-A-Systems) seine damals ganz ketzerische Ansicht, dass der intergalaktische Raum zwischen den bekannten grossen Milchstrassensystemen durchaus nicht leer sei, sondern ungezählte kleine und immer kleinere selbständige Galaxien bis hinunter zur Grösse gewöhnlicher Sternhaufen enthalte. Als erster machte ZWICKY auch darauf aufmerksam, dass aus den spektroskopisch gemessenen Radialgeschwindigkeiten in einem grossen Galaxienhaufen eine unwahrscheinlich hohe Gesamtmasse folge, und er schloss daraus, dass entweder die Hauptmasse in noch nicht entdeckten Zwerggalaxien und eventuell in dunkler Materie liege, oder aber dass der Nebelhaufen nicht stationär, sondern in fortschreitender Kontraktion oder Expansion begriffen sei. Die erste Möglichkeit ist die wahrscheinlichere, doch ist auch die zweite nicht ausgeschlossen; das Problem stellt sich für alle grossen Nebelhaufen gleich und

ist heute noch offen. An diesen und ähnlichen Fragen erhitzten sich damals die Gemüter mancher Astronomen, und hier entstanden auch einige von ZWICKYS bekanntesten wissenschaftlichen Fehden.

Während des Krieges stellte Prof. ZWICKY seine grossen physikalischen und chemischen Kenntnisse mehrfach in den Dienst der Alliierten, vor allem indem er neue Arten von Düsenmotoren sowie neue Raketentreibstoffe entwickelte und Abwehrmassnahmen gegen Gasangriffe auf die Zivilbevölkerung vorbereiten half. Nach dem Krieg organisierte er eine grosszügige Hilfe an zerstörte Bibliotheken in aller Welt (vor allem in Europa), indem er wissenschaftliche Bücher und Zeitschriften aus unbenutzten Beständen in Kalifornien sammelte und selber damit Hunderte von Kisten füllte und zum Gratistransport der Marine übergab. Ende der Vierzigerjahre, als das 5-Meter-Teleskop und die 48-Zoll-SCHMIDT-Kamera auf Palomar Mountain in Betrieb genommen wurden und die internationale Zusammenarbeit der Astronomen sich wieder festigte, erhielt Prof. ZWICKY die Möglichkeit, aus dem Forschungsfonds der Marine Mitarbeiter anzustellen. So konnten einige junge Astronomen aus verschiedenen Nationen ihre Lehre bei dem grossen Meister absolvieren. Das Hauptprodukt der ungestörten Arbeit während der Fünfzigerjahre ist der sechsbändige Katalog von über 30 000 Galaxien und rund 10 000 Galaxienhaufen. Die Assistenten besorgten die Aufnahmen mit der 18-Zoll-SCHMIDT-Kamera auf Palomar und massen Positionen und Helligkeiten der Galaxien bis $15\frac{1}{2}$ m, während ZWICKY auf 48-Zoll-SCHMIDT-Platten die Umrisse der Galaxienhaufen bestimmte. Nebenher liefen zahlreiche interessante Einzelarbeiten wie das Auszählen aller Galaxien bis etwa zur 20. Grösse in ausgewählten Feldern und die statistische Auswertung solcher Zählungen, oder z. B. das Suchen nach auffällig blauen Sternen im Halo der Milchstrasse, also vorwiegend in Richtung der galaktischen Pole. HUMASON und ZWICKY hatten schon lange eine erste Liste solcher Sterne, auf der Jagd nach Weissen Zwergen und noch kleineren Sternen zusammengestellt. In letzter Zeit hat sich nun herausgestellt, dass ein beträchtlicher Teil dieser vermeintlichen blauen Sterne Quasare und andere kompakte Galaxien sind, also erst recht sehr interessante Objekte. Mit seinen ausserordentlich scharfen Augen hielt ZWICKY in den letzten zehn Jahren auf den vielen Platten, die er unermüdlich durchmusterte, besonders nach kompakten Galaxien Ausschau, deren Bilder sich nur ganz knapp von denen schwacher Sterne unterscheiden lassen. Sein Katalog solcher Objekte (für welchen Fortsetzungen vorgesehen waren) ist bereits Grundlage eines der allermodernsten Zweige der Astrophysik geworden. Während meiner Assistentenzeit bei Prof. ZWICKY konnte ich, auf Anraten von MILTON L. HUMASON, die zweite Supernovasuche beginnen. 1959 wurde sie ein gemeinsames Unternehmen meh-

rerer Sternwarten; sie ist heute noch in vollem Gange (u. a. in Zimmerwald bzw. auf der Uecht). ZWICKY war ihr Leiter und Koordinator und zugleich einer der aktivsten Beobachter, zuerst noch auf Palomar, später im Plattenarchiv in Pasadena. Die letzten zehn Jahre verbrachte er je etwa zur Hälfte in Kalifornien und in der Schweiz, machte aber auch andere weite Reisen und war ein gefeierter Gast und begehrter Redner an vielen wissenschaftlichen Tagungen. Zuhause schrieb er, vor allem die frühen Morgenstunden emsig ausnützend, seine allgemeinverständlichen Bücher «Entdecken, Erfinden, Forschen im morphologischen Weltbild» (1966) und «Jeder ein Genie» (1971). (Speziellere Kenntnisse setzen seine früher erschienenen Werke «Morphological Astronomy» und «Morphology of Propulsive Power») voraus. Sowohl in den Büchern wie auch in seinen vielen Vorträgen verstand es ZWICKY, die verschiedensten Dingen mittels seiner Methode des systematischen Überlegens miteinander in Beziehung zu bringen, die er Morphologie nannte und unbedingt für das Kernstück seines Lebenswerkes hielt. Der Morphologe soll in grossen Zusammenhängen denken lernen und muss stets zuerst eine vollständige Übersicht über das zu lösende Problem und über die verschiedenen Möglichkeiten zur Lösung gewinnen. In letzter Zeit machte sich ZWICKY besonders schwere Sorgen um die Zukunft der Menschheit angesichts überhandnehmender Unvernunft und Masslosigkeit. Er meinte, einzig Morphologen könnten schliesslich die Dummheit besiegen und die beängstigend wachsenden Problemkomplexe der menschlichen Gesellschaft lösen. Wenn man seiner rationalistischen Betrachtungsweise entgegenhielt, dass die Welt doch offenbar prinzipiell unverständlich sei für unsern Geist, so antwortete er, er lasse keine Entschuldigungen gelten für Nichtstun in den dringenden Aufgaben der Gegenwart; Resignation sei das Verheerendste. ZWICKY kämpfte leidenschaftlich für alles, was er für richtig oder recht hielt. Mit seiner unverblühten Sprache erregte er viel Missfallen. Zwei hohe Ehrungen wurden ihm immerhin zuteil: Präsident TRUMAN verlieh ihm 1949 die Freiheitsmedaille für hervorragende Dienste als wissenschaftlicher Berater während des Krieges, und 1972 erhielt er die Goldmedaille der britischen Royal Astronomical Society. Prof. HOYLE bemerkte in seiner Würdigung treffend, der in vielen Kontroversen («verbal storms») aufgewirbelte Staub lege sich nun allmählich und die grosse Bedeutung von ZWICKYS Beiträgen zur Astronomie und Kosmologie trete klarer zutage. Von Prof. ZWICKY wird man noch lange reden. Seine Angehörigen haben einen sehr besorgten, gütigen Vater verloren, die Astronomen einen unerhört ideenreichen Kollegen, der in bilderreicher Sprache oft freundlich mitteilte und oft unbequem mahnte, und wir alle als Menschen und Bürger ein Vorbild an Aufrichtigkeit und persönlichem Mut.

PAUL WILD

Die astronomische Forschung in der Schweiz

In Heft No. 1/1974 der «Wissenschaftspolitik» ist ein bemerkenswerter Bericht über den Beitritt der Schweiz zur ESO (European Southern Observatory) und das Projekt eines Observatoriums auf dem Gornergrat veröffentlicht worden, nachdem der schweizerische Wissenschaftsrat im Auftrag des Bundesrates hierzu Stellung genommen hat.

Einleitend wird in diesem Bericht ausgeführt, dass die Astronomie auf Grund neuerer und neuester Forschungsergebnisse (Weisse Zwerge, Pulsare, Schwarze Löcher, kosmische Strahlung und Evolutions-Biologie) mehr denn je zu den grundlegenden Wissenschaften gehört und deshalb auch in einem kleinen Land der Förderung zu einem entsprechenden Forschungspotential bedarf.

Während 1965 noch die Einrichtung einer grösseren Sternwarte auf dem Gornergrat als vordringlich erschien, konzentriert sich nun das Interesse auf eine Beteiligung an der ESO, da man sich vom Studium des Südhimmels (MAGELLANSche Wolken) besondere Aufschlüsse über die Milchstrassen-Struktur und die extragalaktischen Systeme erhofft.

Da dem anerkannt hohen Ausbildungsstand der schweizerischen Astronomen und ihren entsprechenden Leistungen leider keine entsprechende Infrastruktur (Instrumente, Arbeitsmöglichkeiten) zur Verfügung steht und deshalb die schweizerische Astronomie als *unterentwickelt* bezeichnet werden muss, erscheint es als dringend erforderlich, die Arbeitsmöglichkeiten für schweizerische Astronomen zu verbessern. Der Wissenschaftsrat empfiehlt deshalb:

1. einen Beitritt der Schweiz zur ESO,
2. eine Verwirklichung des Gornergrat-Projektes oder eine Beteiligung an einem europäischen Observatorium entsprechender Grösse, und
3. die Errichtung eines astrophysikalischen Instituts an der ETH.

Dabei wäre dem Beitritt der Schweiz zur ESO die Präferenz einzuräumen, wofür sich auch die astronomischen Institute der Universitäten Genf, Lausanne und Basel ausgesprochen haben. Die Schweizerische Gesellschaft für Astrophysik und Astronomie betrachtet hierfür den Bestand an Astronomen als ausreichend, um die damit gegebenen Kapazitäten auszunützen, womit gleichzeitig der Rahmen der finanziellen Möglichkeiten eingehalten werden soll.

Der finanzielle Aufwand für die astronomische Forschung in der Schweiz wird 1974 rund 8,1 Millionen Franken betragen; ein Beitritt zur ESO würde diesen

Aufwand um 23%, also auf rund 10 Millionen Franken erhöhen.

Dem gegenüber betonte die eidgenössische Finanzverwaltung, dass ein Beitritt zur ESO nur unter der Voraussetzung möglich wäre, dass in anderen Forschungsbereichen entsprechende Abstriche erfolgten. Der Wissenschaftsrat, der einen Beitritt zur ESO vor allem aus wissenschaftlichen Gründen und Gründen der Forschungsentwicklung wünscht, verfügt jedoch nicht über Unterlagen, die es ihm ermöglichen würden, der eidgenössischen Finanzverwaltung Abstriche in anderen Forschungsbereichen zu empfehlen. *Dies führte ihn zur Auffassung, ein Beitritt zur ESO habe weder auf Kosten der Sonderförderung, noch der Hochschulen, noch des Beitrags an den Nationalfonds zu erfolgen.*

Aus diesen Einstellungen folgt leider, dass ein Beitritt der Schweiz zur ESO im Augenblick unmöglich ist und kaum mehr vor 1980 in Frage kommen wird. Einige der Schweiz auf Grund des guten Rufs ihrer Astronomen bei der ESO gewährten Privilegien können leider nicht darüber hinwegtäuschen, dass ein solcher Ausnahmezustand nicht von Dauer sein kann, auch wenn durch die Verlegung des Sitzes der ESO von Hamburg nach Meyrin zum CERN die Beziehungen der Schweiz zur ESO eine gewisse Verbesserung erfahren haben.

Die am 18. 10. 1973 vom Wissenschaftsrat gezogenen Schlussfolgerungen gipfeln darin, es sei dem Beitritt der Schweiz zur ESO das Primat einzuräumen und der Bundesrat habe hierzu eine Grundsatzklärung abzugeben. Dem Gornergrat-Projekt und der Schaffung eines Instituts für experimentelle Astrophysik seien nachfolgende Prioritäten zuzusprechen.

Diese Lage der Dinge erscheint mehr als blamabel: Der geforderte Beitritt zur ESO, wissenschaftlich gut begründet, ist bis auf weiteres finanziell unmöglich, und an der gleichen Schwierigkeit scheitern auch die weiteren Projekte. Man muss sich in diesem Zusammenhang füglich fragen, ob die Einstellung der zuständigen Instanzen – wie auch schon auf anderen Gebieten – die Auswanderung schweizerischer Astronomen zu implizieren beabsichtigt, statt sie im nationalen Sinn zu fördern. Die vielen Freunde der Astronomie in der Schweiz werden davon mit Befremden Kenntnis nehmen und bedauern, dass man an den massgeblichen Stellen offenbar nicht bereit ist, das nötige Verständnis für die anstehenden Forschungsaufgaben aufzubringen. E. W.

Ein neues, vereinfachtes Protuberanzen-Fernrohr

wurde soeben von G. RICHTER in: *Die Sterne* 50, 105 (1974) beschrieben. Die ORION-Redaktion empfiehlt dessen Bau und Erprobung und erwartet gerne Berichte darüber. E. WIEDEMANN

Ein neues lichtstarkes katadioptrisches System für die Astrophotographie

VON E. WIEDEMANN, Riehen

Wie der Verfasser in früheren Mitteilungen¹⁾ an Beispielen gezeigt hat, ist das zuerst von W. MANDLER²⁾ angegebene System, das in der Folge von H. KNUTTI und A. OPITZ³⁾ zum Zeiss-Mirotar weiterentwickelt wurde, in mehrfacher Hinsicht abwandelbar. So konnten es F. I. HAVLICEK und L. CANZEK⁴⁾ auf Grund von Rechnungen mit entsprechend gewählten Parametern für einen Sonderzweck mit dem geometrischen Öffnungsverhältnis 1:4 bei verschwindend kleinem sphärischen Fehler auslegen, allerdings unter Verzicht auf bestmögliche Korrektur der chromatischen Vergrößerungsdifferenz und besonders weit getriebene anastigmatische Bildfeldebnung.

Da nun die Astrophotographie mit Brennweiten unter einem Meter nicht unbedingt eine praktisch absolute Berichtigung des sphärischen Fehlers, wie sie der Schmidt-Spiegel aufweist, erfordert, besteht die Möglichkeit, unter sehr geringfügigem Nachlassen der sphärischen Korrektur, die auf die erfassbare Grenzgrösse der Sterne noch kaum einen Einfluss hat, die anderen, oben erwähnten Bildfehler besser zu korrigieren. Dann bleiben die Zerstreuungskreisdurchmesser der Bildpunkte im ganzen Bereich des nutzbaren Bildfeldes von mehr als 5° nicht nur annähernd gleich, sondern auch noch wesentlich kleiner als das Korn des bestmöglichen Aufnahmematerials.

Aus Erfahrung weiss man, dass bei den durchschnittlichen örtlichen und atmosphärischen Verhältnissen die Lichtstärke 1:3 einen oberen Grenzwert darstellt. Noch grössere Lichtstärken führen unter diesen Voraussetzungen zu einer Verschleierung des Bildes durch die Helligkeit des Himmels hintergrundes und sind daher nur bei ausgesucht guten Standorten in Höhenlagen um 3000 m von Bedeutung.

Auf Grund dieser Überlegungen wurde das nachfolgend beschriebene System berechnet, das bei einer geometrischen Lichtstärke von 1:3 innerhalb eines anastigmatisch geebneten Bildfeldes von mehr als 5° die für Astroaufnahmen geforderte Punktschärfe für alle Farben des sichtbaren Spektrums ergibt.

Beim Vergleich mit einer (natürlich noch lichtstärker ausführbaren) SCHMIDT-Kamera ergeben sich im Brennweiten-Bereich bis zu 1 m die nachfolgend aufgeführten Vorteile:

1. Bei gleicher Brennweite beträgt die Baulänge des Systems nur $\frac{1}{4}$ von jener einer SCHMIDT-Kamera, was erhebliche Einsparungen an der Montierung ermöglicht.
2. Im Gegensatz zur SCHMIDT-Kamera ist das Bildfeld eben, sodass keine besonderen Halterungen für das Negativmaterial erforderlich sind.
3. Im Gegensatz zur SCHMIDT-Kamera liegt das Bild ausserhalb des Systems, und zwar hinter ihm, so-

dass die Verwendung normaler, handelsüblicher Kameras oder Adapter möglich ist, die dann auch mit Zusatzeinrichtungen, beispielsweise mit Kühlkammern für Farbaufnahmen auf Mehrschichten-Farbfilm, ausgerüstet werden können.

4. Zuzufolge der ausschliesslichen Verwendung von Kugelflächen ist das System relativ leicht und relativ preiswert herstellbar.

Das Erkennen dieser Vorteile hat vor kurzem bei Zeiss, Oberkochen, zur Herstellung deren Astro-Kamera 212/1000 auf Gabelmontierung geführt, deren optisches System ein Mirotar mit der effektiven Lichtstärke 1:5.6 ist. Im Vergleich damit ist das hier beschriebene optische System rund doppelt so lichtstark. Die Belichtungszeiten gehen damit auf die Hälfte zurück, was einen weiteren Vorteil, insbesondere bei der Verwendung feinkörniger photographischer Schichten und bei Aufnahmen auf Mehrschichten-Farbfilme im Hinblick auf deren unterschiedliche SCHWARZSCHILD-Exponenten bedeutet.

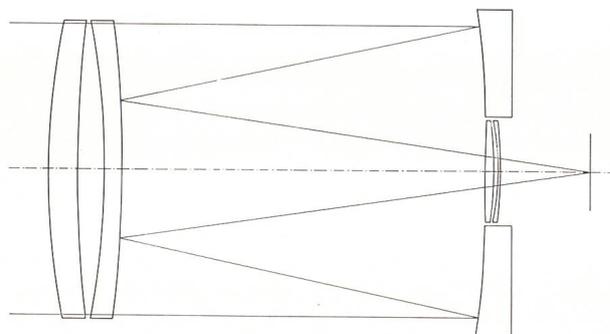


Fig. 1: Schnittzeichnung des hier beschriebenen Systems.

Die geometrische Lichtstärke dieses Systems beträgt 1:3; sie reduziert sich zuzufolge der Abschattung durch den Gegenspiegel auf den effektiven Wert 1:3.5, der indessen voll ausgenützt wird, da in ihm nur Gläser mit hoher Transparenz für das ganze sichtbare Spektrum Verwendung finden.

Das hier beschriebene System wird sich vor allem für Astro-Kameras im Brennweiten-Bereich um 50 cm verwenden lassen, zumal seine chromatischen Längsabweichungen in einem mittleren Öffnungsbereich Null werden und seine chromatischen Vergrößerungsdifferenzen im ganzen Öffnungsbereich den Wert von $3/100.000 f'$ nicht übersteigen.

Weitere Rechnungen haben gezeigt, dass dieses System – eventuell mit verkleinertem Öffnungsverhältnis (um Linsen- und Spiegeldurchmesser nicht übermässig gross werden zu lassen) – auch als Teleskop mit der Baulänge $0.5 f'$ Bedeutung erlangen könnte, zumal mit einer Verkleinerung des Öffnungsverhältnisses die Restfehler von rund $5/100.000 f'$ bei der effektiven Lichtstärke 1:3.5 bis auf nahezu Null absinken würden, die übrigen Vorteile des Systems aber erhalten blieben⁵⁾.

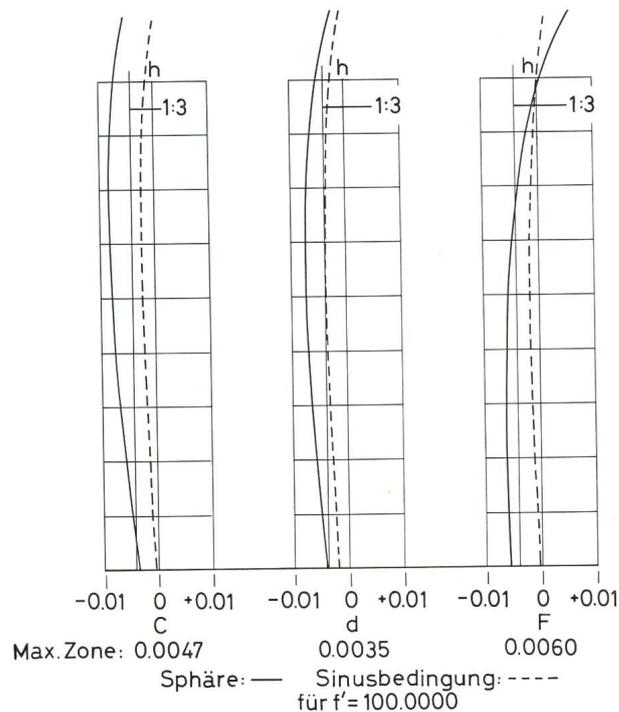


Fig. 2: Graphische Darstellung der sphärischen Aberrationen und der Abweichungen gegen die Sinus-Bedingung für die Farben C, d und F, für die effektiv wirksame Öffnung des Systems.

Die Flächenteilkoeffizienten des Systems nach der 3. Ordnung und ihre Summen

Fläche	A	B	C	P	V
1	0.1296	0.1556	0.1870	0.2836	0.5653
2	0.0006	0.0063	0.0627	-0.1206	-0.5738
3	-0.5965	0.4465	-0.3342	-0.3555	0.5163
4	0.0361	-0.0649	0.1164	0.1883	-0.5469
5	0.7692	-0.7323	0.6971	-1.4777	0.7431
6	-0.3315	0.1895	-0.1084	1.1053	-0.5700
7	-0.0467	0.0640	-0.0877	0.0985	-0.0148
8	0.1191	0.2486	0.5191	0.8807	2.9226
9	-0.1503	-0.4140	-1.1408	-1.5087	-7.3004
10	0.0863	0.0974	0.1100	0.8306	1.0623
Σ 1-10	0.0159	-0.0031	0.0212	-0.0755	-3.1962

Für $z_1 = -0.1942$ ergeben sich weiter die folgenden Werte:

Meridionale Bildfeldkrümmung	= -0.0136, Scheitelradius = 73.5 f'
Sagittale Bildfeldkrümmung	= -0.0549, Scheitelradius = 18.2 f'
Mittlere Bildfeldkrümmung	= -0.0343, Scheitelradius = 29.2 f'
Astigmatismus	= 0.0206
Verzeichnung	= -3.1987
Baulänge	= 0.5 f'.

Literatur:

- 1) E. WIEDEMANN, ORION 28, 186 (1970), No. 121.
- 2) W. MANDLER, U. S. Patent 2.726.574 (1955).
- 3) H. KNUTTI und A. OPITZ, + Patent 396.443 (1961).
- 4) F. I. HAVLICEK und L. CANZEK, Heft No. 42 der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München 1963.
- 5) Ein solches System ist für Mariner 10 entwickelt und zu Detailaufnahmen des Planeten Merkur verwendet worden (vergl. Sky and Teleskope 47, 360 (1974), Juni 1974).

Anmerkung:

Die hier mitgeteilten Systemdaten sind die eines Beispiels der + Patentanmeldung 096/74 Kl. B 02 b.

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

Planeten-Photographie mit Amateur-Teleskopen

VON HEINRICH TREUTNER, Neustadt

Der Entwicklung in der professionellen Astronomie folgend, widmet sich nun auch der Amateur in zunehmendem Masse der photographischen Planetenbeobachtung. Hierzu trägt bei, dass heute gute Optiken zu erschwinglichen Preisen erhältlich sind, und dass es Filmmaterial gibt, das bei relativ hoher Empfindlichkeit ein genügend feines Korn aufweist. Als wesentliches Argument für die Photographie kommt hinzu, dass visuelle Beobachtungen einen längeren Zeitaufwand erfordern und man dabei erst noch oft Täuschungen und Ungenauigkeiten unterliegt. Ferner haben sie den Nachteil, dass zu einem späteren Zeitpunkt eine Überprüfung des Ergebnisses nicht mehr möglich ist. Das photographische Bild aber ist ein Dokument, das zu jeder Zeit zu einer Auswertung herangezogen werden kann, falls es in einer Kartei aufbewahrt und mit den entsprechenden Daten versehen wird. Die Photographie von Planeten bedingt jedoch eine Anzahl von Voraussetzungen, die erfüllt sein müssen, um zu ansprechenden Ergebnissen zu gelangen. Diese Voraussetzungen sollen im folgenden behandelt werden.

1. Die optische Ausrüstung

Eine erfolgreiche Planeten-Photographie setzt ein *langbrennweitiges Fernrohr* voraus. Obschon man mit einem System von 10 cm Öffnung einiges erreichen kann, sollte für eine ausreichende Auflösung von Details ein System mit mindestens 15 cm Öffnung verwendet werden. Da es sich bei den Planeten um flächenhafte Objekte handelt, ist es wichtig, zu wissen, welche Auflösung (Linienzahl/mm) mit einer guten Optik erreichbar ist. Der entsprechende Wert kann mit Hilfe eines Test-Diapositivs ermittelt werden¹⁾. Das visuelle Auflösungsvermögen liegt etwas höher als das photographische, das etwa die folgenden Werte ergibt:

10 cm Öffnung	0.8 Bogensekunden
15 cm Öffnung	0.6 Bogensekunden
20 cm Öffnung	0.4 Bogensekunden
30 cm Öffnung	0.3 Bogensekunden

Für die Planetenphotographie eignen sich *alle* Fernrohr-Typen, auch das NEWTON-System, das dank seiner Lichtstärke besonders für lichtschwache Objekte in Frage kommt. Dass es nur die Achse und ihre nächste Umgebung scharf abbildet, ist für die Planeten-Photographie kein Nachteil, da planetarische Objekte stets nur einen sehr kleinen Winkeldurchmesser aufweisen. Dies wird durch die Fig. 1 bestätigt, die links Aufnahmen mit einem Refraktor und rechts ähnliche Aufnahmen mit einem NEWTON-Teleskop zeigt.

Allerdings ist zu bemerken, dass die Verwendung eines Refraktors wegen des ungestörten Strahlengangs und auch aus weiteren, noch zu erörternden Gründen Vorteile mit sich bringt. Der bei Spiegelteleskopen unumgängliche Fangspiegel und dessen Halterung verschlechtern die Helligkeitsverteilung im Bildpunkt ein wenig, weshalb Reflektoren eine etwas geringere Auflösung als Refraktoren gleicher Öffnung ergeben, die indessen durch eine etwas grössere Öffnung des Reflektors wettgemacht werden kann.

Den Nachteil der Reflektoren vermeidet der Schiefspiegler nach A. KUTTER, der indessen nur kleine relative Öffnungen zulässt und in dieser Hinsicht gegenüber dem NEWTON-System im Nachteil ist.

Es ist selbstverständlich, dass nur ein *einwandfrei zentriertes optisches System* einwandfreie Bilder maximaler Auflösung ergeben kann. Refraktoren sind in dieser Hinsicht weniger empfindlich als Reflektoren, da aber Parabolspiegel durchwegs in zentrierbaren Halterungen gefasst werden, ist auch bei ihnen mit einiger Sorgfalt eine einwandfreie Zentrierung erzielbar.

2. Die mechanische Ausrüstung

Im Hinblick auf die langen, für die Planeten-Photographie erforderlichen Brennweiten, sind an die *Stabilität des Fernrohres* selbst (Tubus, Optik-Halterungen, Okularauszug, Kamera-Anschluss usw.) hohe Anforderungen zu stellen. Zu leichte Rohre können sich durchbiegen, womit die Zentrierung der Optik gestört wird. Eine optimale Leistung des Systems ist dann nicht mehr gegeben. Beim Refraktor ist dies mit Hilfe einer Zentrier-Vorrichtung am Okularende rasch feststellbar, beim Reflektor ist der Zeitaufwand grösser, weil die Zentrierung in *verschiedenen Fernrohrlagen* durchgeführt werden muss.

Merkliche Durchbiegungserscheinungen an der *Fernrohr-Montierung* sind ebenfalls unzulässig. Planeten-Aufnahmen erfordern zwar im allgemeinen nur relativ kurze Belichtungszeiten; da aber die Brennweiten lang sind, können sich schon kleine mechanische Abweichungen durch Aufsummierung in Bildunschärfen manifestieren. Man prüft die Stabilität mit Hilfe eines bei stärkster Vergrösserung auf das Fadencross eingestellten, nicht zu hellen Sterns. Auf diese Weise sieht man rasch, ob und wie grosse Abweichungen auftreten. Diese Prüfung ist *in verschiedenen Fernrohrlagen* durchzuführen. Bleiben die Abweichungen des Sterns vom Faden *während einer Minute kleiner als eine Bogensekunde*, so sind auch von der Fernrohr-Mechanik her die Voraussetzungen für eine optimale Leistung des Teleskops erfüllt.

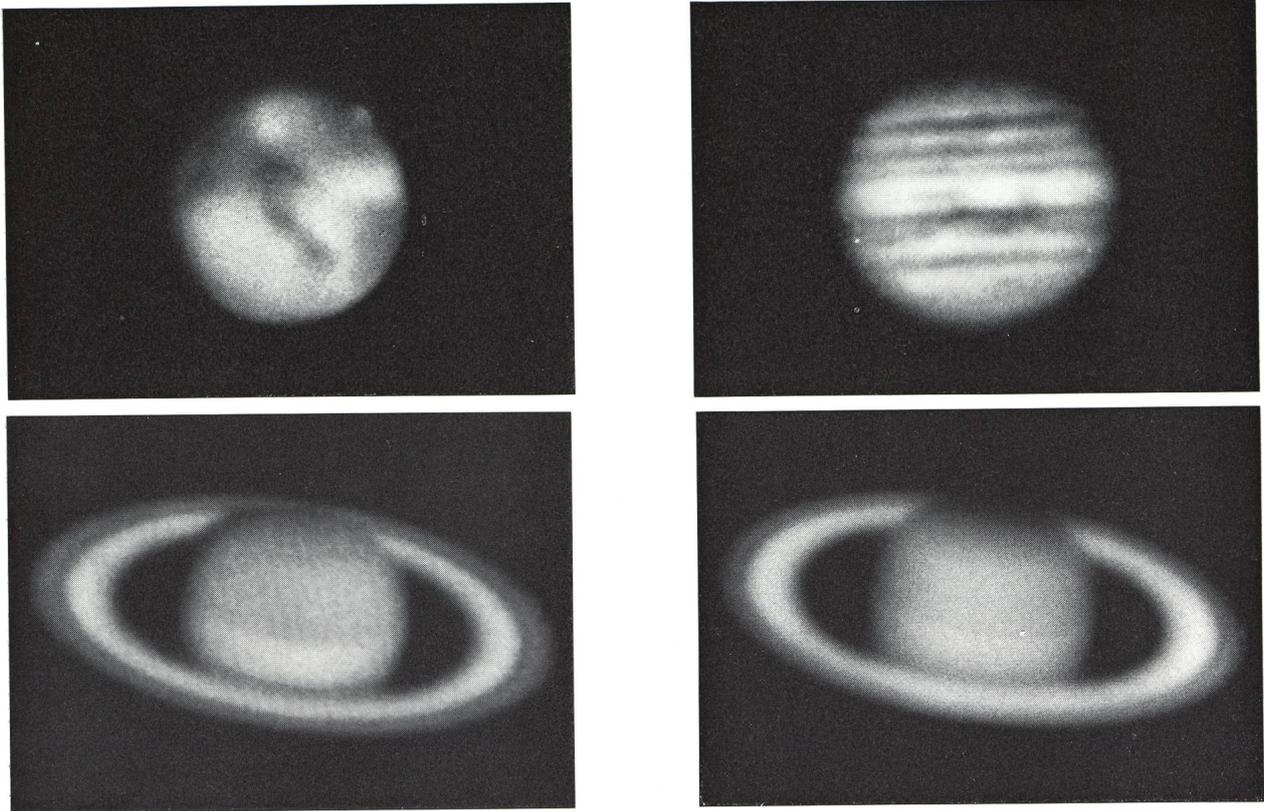


Fig. 1:

Vier Planetenaufnahmen zum Vergleich = Refraktor-Reflektor:

Links: Mars und Saturn, aufgenommen von H. TREUTNER mit einem 200 mm-Faltrefraktor.

Rechts: Jupiter und Saturn, aufgenommen von P. HÜCKEL mit einem 250 mm NEWTON-Teleskop.

3. Methoden der Brennweiten-Verlängerung

Da der scheinbare Durchmesser der Planeten klein ist und 1 Bogensekunde bei 1 m Brennweite auf dem Film nur mit 0.00486 mm abgebildet wird, so hätte beispielsweise Mars, der anlässlich seiner letzten Opposition unter 20" Winkeldurchmesser erschien, bei einer Aufnahme mit 2 m Brennweite auf dem Film nur einen Durchmesser von 0.2 mm ergeben. Dieses Beispiel zeigt eindrücklich, dass für eine Aufnahme von Planeten-Details die übliche Brennweite von Amateur-Teleskopen ganz erheblich verlängert werden muss. Dafür stehen im Prinzip zwei Methoden zur Verfügung, die im nachfolgenden beschrieben werden sollen.

a) Die Verlängerung der Brennweite mittels BARLOW-Linse

Hierzu wird ein (vereinfachtes) Berechnungsbeispiel für ein Fernrohr mit 2 000 mm Objektivbrennweite gegeben, die mittels einer BARLOW-Linse von -60 mm Brennweite um $V = 10$ auf 20 000 mm = 20 m verlängert werden soll:

$$\begin{array}{ll}
 s = \varphi (V-1) & s = 60 (10-1) = 540 \text{ mm} \\
 a = s/V & a = 540/10 = 54 \text{ mm} \\
 b = s-a & b = 540-54 = 486 \text{ mm} \\
 e = f'-a & e = 2000-54 = 1946 \text{ mm} \\
 f'' = f' \cdot V & f'' = 2000 \cdot 10 = 20\,000 \text{ mm}
 \end{array}$$

Eine BARLOW-Linse ist eine in sich korrigierte Kombination zweier Linsen, die zerstreuend wirkt, die Kombination eines Objektivs (oder eines Spiegels) mit einer BARLOW-Linse stellt ein GALILEISches System dar. Die BARLOW-Linse befindet sich vor dem Brennpunkt des Objektivs, wobei a kleiner als φ sein muss. a bestimmt den Vergrößerungsmaßstab, mit ihm ändern sich auch b und s . Da der Strahlengang nicht umgekehrt wird, bleibt das Bild kopfstehend.

Im Photohandel erhältliche Converter sind i. a. korrigierte Vorsatzlinsen mit negativer Brennweite. Sie erfüllen einen ähnlichen Zweck wie die BARLOW-Linse, sind aber in ihrer Anwendung auf eine 2- oder 3-fache Verlängerung der Brennweite beschränkt, da eine stärkere Verlängerung der Brennweite, wie sie durch Zwischenschalten von Zwischenringen möglich wäre, die Strahlenvereinigung erheblich verschlechtert. Da somit Converter nur eine ungenügende Brennweiten-Verlängerung erzielen lassen, ist von ihrer Verwendung bei Teleskopen abzuraten.

b) Die Verlängerung der Brennweite mittels Okularprojektion

Hierzu wird ebenfalls ein (vereinfachtes) Berechnungsbeispiel für ein Fernrohr mit 2 000 mm Objektivbrennweite gegeben, die mittels eines Okulars von 20 mm Brennweite um $V = 10$ auf 20 000 mm = 20 m verlängert werden soll, wobei für s 240 mm eingesetzt wird:

$$b = \frac{s}{2} + \sqrt{\left(\frac{s}{2}\right)^2 - \varphi \cdot s}$$

$$f'' = \frac{f' \cdot (b - \varphi)}{\varphi}$$

$$b = \frac{240}{2} + \sqrt{\left(\frac{240}{2}\right)^2 - 20 \cdot 240} = 216 \text{ mm}$$

$$f'' = \frac{2000 \cdot (216 - 20)}{20} = 19\,600 \text{ mm}$$

Die Okularprojektion ist eine beliebte Methode

und vieler Abwandlungen fähig; bei der Verwendung kurzbrennweitiger Okulare ist die Tubuslänge kleiner als bei Verwendung einer BARLOW-Linse. Zu beachten ist, dass das Okular *hinter dem Fernrohr-Brennpunkt* angeordnet wird. Eine Änderung von V und von b und s . Die Umkehrung des Strahlengangs bewirkt hier eine Aufrichtung des Bildes. Das System ist im Prinzip ein KEPLER-System, mit dem kleinen Unterschied, dass das aus dem Okular austretende Strahlenbündel statt achsenparallel schwach konvergent verläuft.

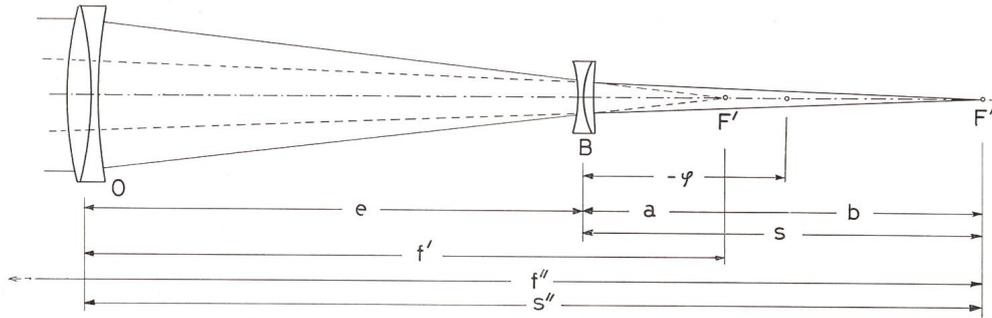


Fig. 2: Die prinzipielle Anordnung zur Brennweiten-Verlängerung mittels BARLOW-Linse. In Fig. 2 bedeuten:

- O das Objektiv (bzw. den Spiegel)
- f' die Objektiv-Brennweite
- F' den Objektiv-Brennpunkt (Primärfokus)
- B die BARLOW-Linse
- φ die (negative) Brennweite der BARLOW-Linse
- f'' die Brennweite der Kombination (Äquivalentbrennweite)
- F'' den Brennpunkt der Kombination (Sekundärfokus)
- V den Verlängerungsfaktor (der Primärbrennweite)
- a den Abstand BARLOW-Linse-Primärfokus
- b den Abstand Primärfokus-Sekundärfokus
- $s = a + b$ den Abstand BARLOW-Linse-Sekundärfokus
- e den Abstand Objektiv-BARLOW-Linse
- s'' die Schnittweite der Kombination

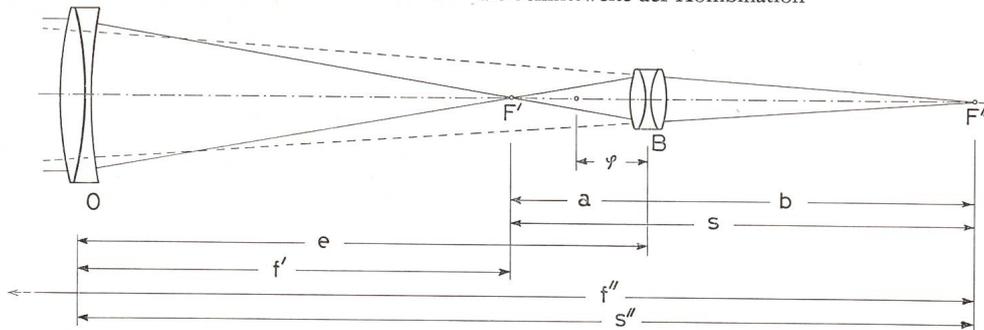


Fig. 3: Die prinzipielle Anordnung zur Brennweiten-Verlängerung mittels Okular-Projektion. In Fig. 3 bedeuten:

- O das Objektiv (bzw. den Spiegel)
- f' die Objektivbrennweite
- F' den Objektivbrennpunkt (Primärfokus)
- B das Okular
- φ die (positive) Okularbrennweite
- f'' die Brennweite der Kombination (Äquivalentbrennweite)
- F'' den Brennpunkt der Kombination (Sekundärfokus)
- V den Verlängerungsfaktor (der Primärbrennweite)
- a den Abstand Primärfokus-Okular
- b den Abstand Okular-Sekundärfokus
- $s = a + b$ den Abstand Primärfokus-Sekundärfokus
- e den Abstand Objektiv-Okular.
- s'' die Schnittweite der Kombination

KELLNER-Okulare mit etwa 15–20 mm Brennweite haben sich bei der Okularprojektion gut bewährt; beste Resultate werden selbstverständlich mit noch weitergehend korrigierten Systemen nach ERFLE erhalten.

In diesem Zusammenhang sei noch auf zwei weitere Möglichkeiten aufmerksam gemacht: Hervorragende Ergebnisse sind unter Verwendung schwacher, nach dem PETZVAL-System gebauten Mikroskop-Objektive erzielt worden²⁾, da deren optische Konstruktion eine besonders gute Abbildung auf der Achse und in ihrer Nähe ergibt. Es sind weiter Anastigmaten sehr kurzer Brennweite für diesen Abbildungsvorgang entwickelt worden³⁾, die besonders dann von Vorteil sind, wenn Objekte grösseren angularen Ausmasses mit starker Nachvergrösserung abgebildet werden sollen. Entsprechend ausgerüstete Astroamateure seien dazu ermuntert, diese Möglichkeiten an entsprechenden Objekten zu erproben.

4. Kontrolle des Vergrösserungsmaßstabs

In der Praxis ergeben sich gewisse Differenzen zwischen der nach den voranstehenden Formeln berechneten und der tatsächlich erreichten Äquivalentbrennweite. Dies rührt daher, dass i. a. die Abstände a , b und c aus praktischen Gründen nicht ganz genau eingehalten werden können und dass die Hauptebenen der Systeme, auf die sich die Berechnungswerte beziehen, nicht (oder nur in Ausnahmefällen) bekannt sind. Es ist aber andererseits nicht wesentlich, ob man mit 19 m oder 21 m Äquivalentbrennweite fotografiert. Zudem lässt sich an Hand der photographischen Aufnahmen die Brennweite in Metern nach der folgenden Formel ermitteln:

$$f'' = \frac{\text{Planetendurchmesser in mm}}{0,00486 \cdot \text{Planetendurchmesser in ''}}$$

Man hat hierzu nur den Planetendurchmesser auf dem Film mittels einer Messlupe zu bestimmen und dazu einem astronomischen Jahrbuch den Winkeldurchmesser des Planeten am Aufnahmetag zu entnehmen. Saturn eignet sich zur Feststellung des Auflösungsvermögens und zur Brennweitenbestimmung besonders gut. Ein Beispiel möge dies erläutern: Auf unserer Aufnahme betrage der äussere Ringdurchmesser des Planeten 4.50 mm und der Ringdurchmesser werde für den Aufnahmetag im Jahrbuch mit 45'' angegeben. Dann liefert die oben angeführte Formel:

$$f'' (\text{Äquivalentbrennweite}) = \frac{4,5 \text{ mm}}{0,00486 \text{ mm} \cdot 45''} = 20,5761 \text{ m}$$

Für die Planetenphotographie wird eine Äquivalentbrennweite von etwa 20 m für mittlere bis grössere Amateurinstrumente empfohlen. Unter den durchschnittlichen lokalen Bedingungen setzt hier die Atmosphäre eine Grenze, die mit Erfolg nur in bevorzugten Höhenlagen überschritten werden kann.

Bei noch längeren Äquivalentbrennweiten treten überdies weitere Schwierigkeiten auf: Die Lichtstärke nimmt stark ab, die Belichtungszeiten werden entsprechend länger und für diese ist dann auch mit den besten Amateurinstrumenten die erforderliche Nachführgenauigkeit kaum mehr zu erreichen.

Es wird davon abgeraten, verstellbare Einrichtungen vorzusehen, um die Äquivalentbrennweite variieren zu können. Ein starrer Tubus, der den Okularauszug und die Kamera verbindet und in welchem das brennweitenverlängernde System fest eingebaut ist, ist aus Gründen der Stabilität vorzuziehen. Man kann diesen Tubus aus im Handel erhältlichen Zwischenringen, wie sie für Nahaufnahmen mit Spiegelreflexkameras gebraucht werden, aufbauen und in dem dafür in Frage kommenden Ring das brennweitenverlängernde System (BARLOW-Linse, Okular, Mikroskopobjektiv oder dergl.) fest einbauen. Mit der Objektiv-Justiereinrichtung ist zu prüfen, ob die Achse des Verlängerungstubus auch wirklich mit der Fernrohrachse zusammenfällt. Ist dies nicht genau der Fall, so liegt die Bildebene nicht achsensenkrecht oder die Abbildung erfolgt exzentrisch, worunter die Bildqualität leidet. Die Einstellung der Brennweite erfolgt durch passende Wahl der Zwischenringlänge im Bereich von s (Barlow) bzw. b (Okular), also stets zwischen der Zusatzoptik und der Kamera, die Scharfstellung des Bildes stets mit dem Okularauszug.

5. Die Nachführung

Die Planetenphotographie erfordert eine grosse Nachführgenauigkeit. Die Eigenbewegung der Planeten ist zwar so klein, dass sie unberücksichtigt bleiben kann, aber der Sternbewegung sollte das Instrument genau folgen. Ein guter Schneckenantrieb mit Synchronmotor, der beeinflussbar ist, erlaubt es, auch bei Grundeinstellung auf Weltzeit und Speisung aus dem 50 Hz-Netz eine ausreichende Nachführgenauigkeit zu erreichen⁴⁾. Die vom Verfasser erhaltenen Planetenaufnahmen wurden ausnahmslos mit einer derartigen Einrichtung erhalten. Sind keine entsprechenden Korrekturvorrichtungen vorhanden, so muss allerdings der Antrieb in Stunde über einen regelbaren Frequenzgenerator⁵⁾ erfolgen.

6. Die Kamera und die Aufnahmetechnik

Für Planetenaufnahmen mit Äquivalentbrennweiten von etwa 20 m ist eine Kleinbild-Spiegelreflexkamera das zweckmässigste Aufnahmegesetz. Zur sicheren Scharfstellung ist sie mit einer Mattscheibe mit zentralem Klarfleck und Fadenkreuz auszurüsten⁶⁾. Kann das Pentaprisma durch einen Schachtsucher ersetzt werden, so ist dies wegen des bequemeren Einblicks von Vorteil. Ist dies nicht möglich, so kann ein guter Winkelsucher⁷⁾ helfen. Zunächst ist zu prüfen, ob das Fadenkreuz des Klarflecks oder dessen Rand gestochen scharf erscheinen. Ist dies nicht der Fall, so muss die Lupe justiert werden, um Fehleinstellungen

zu vermeiden. Ist die Lupe justiert, so lässt sich die Bildeinstellung wie mit einem Okular sehr sicher durchführen, und man kann gute Aufnahmen erwarten.

Da aber meistens irgend eine Bedingung im Moment der Aufnahme doch nicht erfüllt ist, sollte jede Aufnahme mehrfach wiederholt werden. Diese alte Regel hat sich sehr gut bewährt. Sie ist besonders bei Spiegelteleskopen zu beachten, da sich bei diesen der Brennpunkt unter äusseren Einflüssen viel eher als bei Refraktoren verlagern kann. Der Refraktor verlangt zur Unschädlichmachung des chromatischen Restfehlers im blauen Teil des Spektrums die Einschaltung eines hellen Gelbfilters, das am Kamera-Eingang eingebaut werden kann. Beim Spiegelteleskop, das chromatisch völlig korrigiert ist, ist diese Massnahme nicht erforderlich. Das Auslösen des Verschlusses soll über einen Selbst- oder Fernauslöser (pneumatisch) erfolgen, um Verwackelungen bzw. Schwingungen des Instruments zu vermeiden. Auch Erschütterungen in der Nähe des Instruments sind auszuschliessen. Die Augenblicke der Aufnahmen sind bestimmt nicht der geeignete Zeitpunkt für die Anwesenheit von Besuchern!

7. Das Aufnahmematerial und seine Verarbeitung

Planetenaufnahmen sollten wenn irgendmöglich auf Feinkornfilm gemacht werden. Als Standard-Film kann Ilford Pan F-Film empfohlen werden, der bei einer Empfindlichkeit von 18 DIN noch relativ feinkörnig ist. Er erbringt bei Kontrastentwicklung zwar nur einen γ -Wert von 0,8, ist aber dafür bei weniger hellen Planeten, wie Jupiter und Saturn, zufolge seiner relativ hohen Empfindlichkeit vorteilhaft. Copelex-Filme und besonders der relativ neue Agfaortho 25-Film sind extrem feinkörnig, dafür aber mit 8–10 DIN weniger «schnell»; dafür kann mit ihnen je nach Art der Entwicklung ein Kontrastfaktor von 2–3 erreicht werden. Damit kann man auch sehr zarte Planetendetails zur Abbildung bringen. Wegen der richtigen Tonwiedergabe sollte man stets panchromatische Filme verwenden; der Agfaortho 25-Film bildet eine Ausnahme; er ist kein echter orthochromatischer Film, da er seine höchste Empfindlichkeit im gelben Teil des Spektrums erreicht.

Zur Entwicklung werden in der Konzentration einstellbare Flüssigkeitsentwickler, wie Rodinal, Tetenal, Neofin und Ultrafin empfohlen. Sie sind bei verschiedenen Anwendungskonzentrationen dazu geeignet, den γ -Wert in dem gewünschten Sinn zu steuern. Man beachte die Hinweise der Hersteller und halte sich auch an die empfohlene Entwicklungstemperatur. Die erwähnten Entwickler sind für alle Agfa-, Ilford- und Kodak-Emulsionen geeignet.

Farbaufnahmen von Planeten sind zufolge der relativ kurzen Belichtungszeiten ohne besondere Massnahmen (Tiefkühlung), insbesondere auf Ektachrome High Speed-Filme (19 DIN) und Kodachrome II-

Film (17 DIN) möglich. Ein noch besseres Farbverhalten als der Kodachrome II-Film zeigt der neue Kodachrome X-Film (19 DIN). Auch für Farbfilme gilt, dass die weniger empfindlichen Sorten feineres Korn und grösseren Kontrast aufweisen. Es wird empfohlen, dies dem Objekt entsprechend zu berücksichtigen. Farbaufnahmen der Planeten geben, wenn die äusseren Umstände bei den Aufnahmen gut und die Belichtungszeit richtig waren, ausserordentlich schöne Eindrücke der Objekte⁸⁾, und es ist zu erwarten, dass sich die entsprechend ausgerüsteten und erfahrenen Astroamateure in Zukunft vermehrt diesem Gebiet zuwenden werden.

8. Thermische Effekte (Störungen)

Vom Amateur selten gebührend beachtet werden die sogenannten thermischen Effekte, die die Leistungsfähigkeit der Teleskope erheblich herabsetzen können. Sie wirken um so störender sich aus, je grösser die Teleskopoptik ist. Sie haben ihre Ursache in Luftturbulenzen, die ihrerseits den Refraktionsindex der Luft völlig regellos verändern und dadurch das Bild zum ebenfalls regellosen Zittern und Wallen bringen. Luftturbulenzen entstehen dann, wenn Luftschichten verschiedener Temperatur und Dichte und/oder verschiedenen Feuchtigkeitsgehalts zusammentreffen, wenn zum Beispiel an schönen Abenden vom Boden her erwärmte Luft gegen einfallende Kaltluft stösst. Dagegen kann der Sternfreund nichts unternehmen; er muss warten, bis sich die bodennahe Luft thermisch ausgeglichen hat. Dagegen kann er Vorkehrungen treffen, solche Erscheinungen auf seiner Station so klein wie möglich zu halten. *Wärmequellen* und *Wärmespeicher*, wie Beton, Steine, Kunststoffe und grössere Metallmassen sind in der näheren Umgebung eines Fernrohres zu vermeiden; sie können tagsüber Wärme speichern, die sie dann nachts allmählich abgeben. Schutzbauten aus Holz haben eine geringe Wärmespeicherkapazität und sind deshalb Massivbauten vorzuziehen; am günstigsten sind abfahrbare Schutzhütten oder solche mit abfahrbarem Dach, bei denen das Instrument schon einige Zeit vor dem Gebrauch frei steht. Von den Teleskopen verhalten sich geschlossene gebaute Refraktoren am günstigsten; im geschlossenen Rohr treten keine erheblichen Turbulenzen auf und Refraktionsoptik ist wenig temperaturempfindlich. Rohrlos oder teilweise rohrlos gebaute Spiegelteleskope sind anfälliger, wozu kommt, dass jeder gute Spiegel erst nach völligem Temperaturengleich seine volle Leistung zeigt. Dieser letztere Nachteil der Spiegel kann nun mit dem neuen Spiegelmaterial Cervit⁹⁾ überwunden werden, dessen Temperaturkoeffizient praktisch Null ist. Oft wird vergessen, dass der Beobachter selbst eine Wärmequelle, besonders in kalten Nächten, darstellt und damit Luftschlieren verursacht. Es ist deshalb wichtig, dass er sich eine gewisse Zeit vor Auslösen des Verschlusses vom Instrument entfernt. Bei in Kuppeln unterge-

brachten Instrumenten ist entsprechend lange Zeit vor den Aufnahmen ein Temperatúrausgleich zwischen Aussen- und Innenluft herzustellen.

Die Luftturbulenz kann während einer Nacht grossen Schwankungen unterliegen, die zum Teil örtlich bedingt sind. Es gibt Orte, an denen zu Beginn der Nacht die Luftverhältnisse schlecht sind; sie können sich dann bis 1–2 Stunden nach Mitternacht erheblich bessern, um dann wieder schlechter zu werden. Für den photographierenden Astroamateur ist es wichtig, die «guten Zeiten», die für einen Standort Gültigkeit haben, zu kennen. Bei ausgesprochenen Schönwetterlagen ist die Luft meistens nicht optimal; sie ist es dagegen bei leichtem Boden- oder Hochnebel, weil dann keine Luftbewegung stattfindet und guter Temperatúrausgleich herrscht. Eine nebelige Atmosphäre verlängert jedoch die Belichtungszeiten und mindert die Kontraste. Die «Qualität» der Luft wird in 5 Stufen unterteilt und wie folgt definiert:

Luft 1: Beugungsringe am Stern sind vollständig zu sehen und unbeweglich.

Luft 2: Das Beugungsscheibchen ist noch scharf begrenzt, die

Beugungsringe zeigen aber leichte Deformationen und leichte Bewegung.

Luft 3: Beugungsscheibchen und Ringe beginnen ineinander zu fließen, sind aber noch zu erkennen.

Luft 4: Der Stern wird nur noch als Fleck erkannt und wallt.

Luft 5: Der Stern erscheint vergrössert und wallt stark.

Luft 1 ist nur selten anzutreffen. Bei Luft 2 sind noch gute photographische Ergebnisse zu erwarten. Luft 3 gibt weniger gute Ergebnisse. Luft 4 und Luft 5 scheiden für photographische Aufnahmen aus. Berücksichtigt man dies, so ergibt sich damit die Frage, ob es für den Amateur mit durchschnittlichem Aufstellungsort für sein Teleskop überhaupt sinnvoll ist, Fernrohre mit mehr als 25 cm Öffnung einzusetzen. Jedenfalls ist es bei Instrumenten dieser Öffnung äusserst wichtig, alle thermischen Effekte in Instrumentennähe zu beseitigen, um optimale Aufnahmen zu erzielen. Steht ein grösseres Instrument zur Verfügung, so empfiehlt es sich immer, dafür einen besonders guten Standort zu suchen, selbst wenn ein Anmarschweg von noch erträglicher Länge in Kauf genommen werden muss. Schöne Ergebnisse werden die Belohnung dafür sein!

Referenzen:

1) G. NEMEC, Sterne und Weltraum, Dezemberheft 1965.

2) A. KÜNG, private Mitteilung an die Redaktion .

3) es handelt sich dabei um die Zeiss-Luminare.

4) H. TREUTNER, ORION 134, 22 (1973).

5) Bezugsquelle: E. ALT, Brunckstrasse 40, D-6703 Limburgerhof.

6) Solche Mattscheiben mit zentralem Klarfleck und Fadenkreuz waren bis vor kurzem bei E. LEITZ, Wetzlar und seinen Vertretungen erhältlich. Bei handelsüblichen Spiegelreflex-

Kameras mit Lichtschacht-Sucher sind solche Mattscheiben Lieferbar zum Auswechseln, bzw. die Kamerawerke bauen diese ein.

7) Winkelsucher zum Aufstecken auf den Okulareinblick von Spiegelreflexkameras sind von verschiedenen Firmen erhältlich. Nach den Erfahrungen der Redaktion ist der Minolta-Winkelsucher einer der besten.

8) Man vergleiche hierzu das Titelbild von ORION 138!

9) Hersteller von Cervit ist das optische Glaswerk Schott und Gen. Mainz.

Adresse des Verfassers:

HEINRICH TREUTNER, Sonneberger Strasse 31, D-8632 Neustadt.

Jahresbericht 1973 der «Astronomischen Arbeitsgruppe»

der «Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen»

(zugleich Sektion Schaffhausen der «Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft».)

Wie seit Jahren beanspruchte der Betrieb der Öffentlichen Sternwarte auf der Steig den Grossteil der Tätigkeit der Gruppe. Über den erfreulichen Anstieg der Besucherzahl orientiert der nachfolgende Sternwarte-Bericht.

Es scheint, dass doch immer mehr Lehrer den bescheidenen, aber nachhaltigen Nutzen gelegentlicher Beschäftigung mit der Sternwelt einsehen, nicht nur im Unterricht anhand unseres modernen Dia-Materials, sondern im direkten Erleben am Fernrohr. Zu erwähnen ist auch der vermehrte Aufmarsch einzelner Gruppen von Erwachsenen, oder auch von Konfirmanden aus Stadt und Kanton und darüber hinaus.

Im Instrumentarium der Station hat sich nicht viel geändert. Ein amerikanischer Hersteller übersandte uns ein neuartiges Sonnen-Filter (für direkte Sonnenbeobachtung) zur Erprobung.

Die interne Vortragstätigkeit beschränkte sich auf einen sehr gut besuchten, interessanten Vortrag von Dr. ing. H. DREYER, Oberentfelden über «Das astronomische Weltbild einst und jetzt». Im astronomischen Hauptvortrag der NGS sprach am 17. Dezember P. D. Dr. R. FENKART vom Astronomischen Institut der Universität Basel in einem inhaltsreichen, formvollendeten Referat «Über die Vorstellbarkeit von Grössen-

ordnung und Sternmodell in der Astronomie».

Das Interesse am Teleskopspiegel-Schliff und Fernrohrbau hat auch 1973 nicht nachgelassen. Immer wieder melden sich Interessenten beim verdienten Leiter der Schleifkurse, Herrn W. SCHMID in Neuhausen. Es scheint, dass Schaffhausen im Spiegelschliff auch heute noch – relativ gesehen! – der «meist-verseuchte Ort der Erde ist»...

Die Stadt Schaffhausen, als Eigentümerin der Sternwarte, wurde im Berichtsjahr in keiner Weise finanziell belastet. Anschaffungen – darunter ein paar interessante Meteoriten –, konnten durch eine willkommene Schenkung der «JOHANN CONRAD FISCHER-Stiftung» und durch den «Opferstock» der Sternwarte beglichen werden.

Es liegt dem Berichtersteller daran, den getreuen Demonstratoren und dem jugendlichen Nachwuchs – die ja freiwillig und ohne Entgelt – sich der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen, den wohlverdienten Dank auszusprechen. Ohne den Idealismus solcher Männer und Jünglinge ist jede Volks-Sternwarte, die nicht vom Staate getragen wird, dem Untergang geweiht.

Schaffhausen, Ostern 1974

Dr. h. c. HANS ROHR

Schul- und Volkssternwarte der
Stadt Schaffhausen
(Hans Rohr-Sternwarte)
Jahresbericht 1973

Seit 1961 ist es willkommene Aufgabe der «Astronomischen Arbeitsgruppe Schaffhausen», die von ihr gebaute Sternwarte zu betreuen und den Demonstrations-Betrieb aufrecht zu erhalten.

Es ist erfreulich, dass sich die Besucherzahl 1973 wesentlich erhöhte und 1100 Personen überstieg. Es sind vor allem – zur Freude des Berichterstatters – vermehrt Schulklassen, aber auch Gruppen aus Stadt und Kanton, wie der Region, denen die Wunder des Sternenhimmels am Fernrohr nähergebracht wurden.

Januar 1973		12 Besucher
Februar		20 »
März (erste Schulen)		103 »
April	(!)	28 »
Mai		78 »
Juni		241 »
Juli	(!)	39 »
August		130 »
September		347 »
Oktober	(!)	33 »
November		76 »
Dezember		16 »
Total		1123 Besucher

Wie immer, widerspiegelt die monatliche Besucherzahl getreu den Gang der Wetterlage – gibt es doch Wochen, besonders im Winterhalbjahr, in denen die Station in Nebel und Regen nicht geöffnet werden konnte. Man beachte, dass in den nachfolgenden Zahlen nur diejenigen Besucher notiert sind, die sich im aufliegenden Besucher- und Beobachterbuch eingetragen hatten. Es besteht kein Einschreibe-Zwang!

Wie seit Jahren, ist die Sternwarte jeweils Dienstag, Donnerstag und Samstag bei klarem Himmel geöffnet, ab 20.00 Uhr (Juni und Juli 20.30 Uhr). Jedermann hat ohne Anmeldung kostenlosen, freien Eintritt. Grössere Gruppen müssen unbedingt 14 Tage vorher angemeldet werden (Leiter: HANS ROHR, Vordergasse, 8200 Schaffhausen), da für ein Zwischentag ein Demonstrator aufgeboten werden muss und ein Reservetag zu vereinbaren ist, falls schlechtes Wetter herrschen sollte.

Der Berichterstatter dankt den «alten und jungen» Demonstratoren, die sich ja freiwillig und ohne jeden Entgelt der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen, für ihren unentwegten Einsatz.

Schaffhausen, Ostern 1974

Dr. h. c. HANS ROHR

Die SAG-Generalversammlung vom 4./5. Mai 1974 in Genf

zeichnete sich im Vergleich mit früheren Generalversammlungen durch einen in jeder Hinsicht erfreulichen Ablauf aus. Schon in seiner Begrüssung und dann auch in seinem Präsidialbericht verstand es Herr WALTER STUDER ausgezeichnet, alle eventuellen Spitzen zu brechen, so dass alle Geschäfte (Décharge des Kassiers, Budget, Erhöhung des Jahresbeitrages und die Neuwahlen des Generalsekretärs W. LÜTHI und des Kassiers J. KOFMEL, sowie die Ersatzwahlen der Rechnungsrevisoren ROUX und HOLZGANG) einstimmig bzw. mit Applaus erfolgen konnten. Zuvor schon waren auch der letzte Bericht des scheidenden Generalsekretärs Dr. h. c. HANS ROHR und auch jener des scheidenden Kassiers K. ROSER herzlich verdankt worden. Freudig begrüsst wurde dann die Einladung von Herrn Prof. ROGERO zur Abhaltung der nächsten SAG-Generalversammlung (voraussichtlich am 3./4. Mai 1975) in Locarno. Da der SAG-Vorstand nun die maximale Mitgliederzahl von 9 erreicht hat, wird inzwischen zu prüfen sein, ob für eine weitere, in Aussicht stehende Vergrösserung des Vorstandes eine Statuten-Änderung erfolgen muss. Mit einem vom Berichterstatter bekanntgegebenen kleinen finanziellen Lichtblick bezüglich der Kosten des ORION konnte die Generalversammlung, über die der Bericht des Schriftführers W. STAUB noch des näheren informieren wird, sehr pünktlich geschlossen werden.

Nach einer halbstündigen Pause begannen dann die mit schönen Farbdia-Projektionen illustrierten Kurzvorträge, die, durch das gemeinsame Nachtesen mit prominenten Gästen von Bund, Kanton und

Wissenschaft unterbrochen, den Abend bis kurz vor Mitternacht ausfüllten.

Der am Vormittag des 5. Mai von Herrn Prof. Dr. P. ROSSIER gehaltene Hauptvortrag über die Bedeutung der Amateure für die astronomische Forschung war sachlich wie sprachlich für alle Zuhörer ein grosser Genuss. Dieser Vortrag wird ausführlich im ORION erscheinen, und wenn irgend möglich wird die Redaktion auch seine deutsche Übersetzung veröffentlichen.

Das darauffolgende Mittagessen fand an historischer Stätte, in dem auf Madame DE STAEL zurückgehenden Schloss Coppet statt, wo wiederum in diskreter Weise für eine Tischordnung gesorgt war, die den Kontakt der Sternfreunde wie schon beim Abendessen des Vortags sehr erleichterte. Zwei Autobusse, die für die fast 100 Teilnehmer eben ausreichten, und die schon den Transport nach Coppet übernommen hatten, brachten dann die Teilnehmer, leider bei einfallendem schlechtem Wetter, zur Besichtigung der neuen E. ANTONINI-Sternwarte und zu einem Empfang der Behörden nach St. Cergue und schliesslich von dort zurück nach der Gare Cornavin, so dass die ja meist von weither zugereisten Teilnehmer noch günstige Züge für die Heimfahrt erreichten. Damit endete die in jeder Hinsicht vorzüglich organisierte und mit grosser Pünktlichkeit durchgeführte SAG-Generalversammlung 1974 und die mit ihr verbundene Tagung, wofür allen massgeblich Beteiligten, vor allem aber Herrn M. KELLER, der die Hauptlast zu tragen hatte, ein besonderes Kränzlein gewunden sei!

E. WIEDEMANN

Jahresbericht des Zentralpräsidenten,
für das Jahr 1973, erstattet an der Generalversammlung
der SAG in Genf am 4. Mai 1974

Sehr geehrte Damen und Herren,

Aus der Sicht des Präsidenten darf das abgelaufene Jahr als äusserst positiv bezeichnet werden. Gewisse vorhandene Spannungen zwischen der SAG und einzelnen Sektionen haben sich gelöst, die Finanzen bewegten sich, dank der Anstrengungen der Chargierten und dank dem Verständnis und der Unterstützung durch alle unsere Mitglieder im In- und Ausland in einer normalen Bahn. Die Kritik am ORION ist nicht nur leiser geworden, sondern hat vielfach in ein Lob umgeschlagen, der ORION selber ist nicht nur teurer, sondern auch farbiger und beim Grossteil der Leser beliebter geworden. Dies nicht zuletzt dank der unermüdbaren Bestrebungen unseres Chef-Redaktors, dem Sternfreund in Wort und in qualitativ erstklassigen Bildern brennende Aktualität zu vermitteln. Die Erwähnung der Bilder Jupiter (Pioneer 10), KOHOUTEK (Palomar) und Sonne (Skylab) mögen meine Behauptung bestätigen.

Mit dem Dank an das Redaktionsteam unter Führung von Dr. WIEDEMANN verbinde ich aber auch den Dank an alle übrigen Mitarbeiter innerhalb und ausserhalb des Vorstandes. Ich kann nicht alle mit Namen nennen. Zwei Namen jedoch müssen genannt sein, da ihre Träger die offizielle Mitarbeit im Vorstand mit ihrer heutigen Berichterstattung endgültig abschliessen.

Unser verehrtes Ehrenmitglied Dr. h. c. HANS ROHR hat während 25 Jahren als Generalsekretär der SAG für die Gesellschaft Grosses geleistet. Seine Arbeitslast hat sich in den letzten Jahren derart vergrössert, dass das Sekretariat für HANS ROHR zum Hauptberuf geworden ist. Wir haben es nur dem glücklichen Umstand, dass er die «süsse Seite» seines Berufes (die andere war oft genug mit Bittermandeln gespickt) seinem Sohn überbinden konnte, zu verdanken, dass wir nicht schon lange nach einem Nachfolger Umschau halten mussten. Aus seiner so vielseitigen Tätigkeit, welche der Jubilar in seinem eigenen Rechenschaftsbericht beleuchten wird, möchte ich hier nur auf den grossen Gewinn hinweisen, welchen die SAG dank seiner weltweiten Beziehungen und Verbindungen, namentlich auch in Amerika, erfahren durfte.

Lieber HANS ROHR, wir alle wissen, dass für Dich Entlastung nicht Ruhe bedeutet und wir hoffen sehr, dass Du uns noch viele Jahre hindurch mit Rat und Tat zur Seite stehen wirst.

Als zweiten, noch jüngeren Demissionär, müssen wir leider unseren langjährigen Finanzminister auf seinen dringenden Wunsch hin aus dem Vorstand entlassen. Seine Arbeit war nicht leicht, besonders nicht in einer Zeit der dauernden Änderung, in einer Zeit, da in der Welt der Begriff Wert zu einer Farce geworden ist, da die Inflation Riesenblüten treibt und es praktisch unmöglich geworden ist, auch nur auf ein Jahr hinaus ein einigermaßen stabiles Budget aufzustellen.

Herr ROSER hat es verstanden, unseren Finanzen Sorge zu tragen, das oft etwas wilde Finanzrösslein in die Zügel zu nehmen, auch dann, wenn er mit seiner Auffassung im Vorstand nicht immer auf ungeteiltes Lob gestossen ist. Oft musste er pflichtbewusst die recht undankbare Rolle des mahnenden Gewissens übernehmen. Herr ROSER, haben Sie Dank für die geleistete grosse Arbeit und behalten auch Sie Ihre Tätigkeit im Vorstand der SAG in guter Erinnerung.

Höhepunkt im Geschehen des abgelaufenen SAG-Jahres war zweifelsohne – nicht KOHOUTEK – sondern die totale Sonnenfinsternis vom 30. Juni 1973 und die ihretwegen durch unsere bewährten Fachleute Dr. HERRMANN und ALBERT BLANC organisierte SAG-Reise nach Senegal und Mauretanien. Die Eindrücke dieses grossartigen Erlebnisses sind so nachhaltig

dass man kaum zu glauben vermag, dass sich in nur 7 Wochen der Tag unseres Abfluges jährt. Besser gesagt, die Nacht, jene denkwürdige Nacht, da uns die DC-8 «Uri» aus dem nasskalten Schweizerwetter innert 5 Stunden in die tropische Atmosphäre des Cap Vert getragen hat. Unsere Seniorin, Fr. Dr. ELISABETH SCHMID und Herr Dr. HERRMANN liessen es sich nicht nehmen, in mitternächtlicher Stunde die 60-köpfige SAG-Familie von Klotten nach Genf zu begleiten.

Habt nochmals Dank, ihr alle, die ihr zu dem guten Gelingen beigetragen habt.

Verschiedene Mitglieder haben die SAG an grossen Veranstaltungen im Ausland vertreten, am häufigsten wohl die Herren ROBERT A. NAEF und Dr. HANS ROHR. Ihnen gebührt unser Dank, denn persönliche Kontakte schaffen neue Freunde, vermitteln neue Ideen und knüpfen wertvolle Bande.

Der Sprechende folgte im Juni 1973 einer Einladung der Sektion Burgdorf zur Eröffnungsfeier des Planetenweges, jenes hübschen Wanderweges, welcher bei der «Sonne» über den bekannten Sandsteinköpfen von Burgdorf beginnt und beim «Pluto» nach ca. 6 km in der Gemeinde Wynigen endet. Das Planetensystem ist längs dieses Weges durch Kugeln, die mit den wichtigsten Daten versehen sind, dargestellt. Durchmesser und Distanzen entsprechen der Wirklichkeit im Maßstab 1:1 Milliarde. Interessantes Detail: Würde man den Weg um die Erde herum fortsetzen, so wäre bei der Rückkehr nach Burgdorf, also nach 40 000 km, am Platz der Sonne der nächste Fixstern, Alpha Centauri anzutreffen.

Initiant und Leiter des Unternehmens war Herr HOLZGANG sen., die Durchführung erfolgte durch die Sektion Burgdorf mit materieller Firmen-Unterstützung. Die Übergabe an die Sektion fand anlässlich der 700-Jahrfeier der Stadt durch den Herrn Stadtpräsidenten persönlich statt. Würsttmahl aus dem Holzfeuer im Walde (genauer gesagt beim Saturn) und Ehrenwein mundeten vorzüglich. Wie Sie bemerkt haben dürften, hat der Präsident nicht nur Ärger mit den Sektionen, im abgelaufenen Jahr hatte er überhaupt keinen!

Ende September folgte der Sprechende einer Einladung des Präsidenten der VdS, Herr Dr. FREVERT, zur Jahrestagung der VdS nach Stuttgart und hatte bei diesem Anlass Gelegenheit, die Zeisswerke in Oberkochen zu besichtigen. In der Adventszeit schliesslich bereitete sich männiglich auf das zweite Grosse ereignis des Jahres vor. Nach der Sonnenfinsternis des Jahrhunderts, der Komet des Jahrhunderts!

«Kommt er, oder kommt er net?
Der KOHOUTEK, – das ist die Frage,
Wir haben ja noch den BENNET,
Drum lieber Sternfreund, lass die Klage!»

schrieb ich an ELISABETH SCHMID auf einer unserer BENNET-karten, welche gerade noch rechtzeitig durch unsern Bilderdienst auf den Weihnachtsmarkt geworfen wurden.

Dann stand ja zum Glück noch das Weihnachtspaar Venus und Jupiter (i. V. KOHOUTEK) so strahlend am Abendhimmel, dass selbst ein Lehrer seinen Schülern ohne Umschweife die Venus als KOHOUTEK ohne Schweif vorgestellt hat! Erstmals am 10. Januar, dann noch einige Male, konnte ich den so intensiv Gesuchten in seiner ganzen Zartheit mit einem lichtstarken Feldstecher beobachten. Hauptmerkmal war der äusserst lange, äusserst schlanke und äusserst lichtschwache Schweif. Sie werden mich sicher verstehen, dass das abgelaufene Gesellschaftsjahr trotz der Demission zweier wertvoller geschätzter Mitarbeiter als positiv zu bezeichnen ist.

Möge auch das vor uns liegende Jahr an seinem Ende als Prädikat ein grosses Pluszeichen erhalten. W. STUDER

Bericht des Generalsekretärs der SAG über seine Tätigkeit im Jahre 1973,
erstattet an der Generalversammlung in Genf am 4. Mai 1974.

Der Berichterstatter beabsichtigt, diesen seinen 25. und letzten Jahresbericht im Rahmen des üblichen zu halten. Es sei ihm aber gestattet, über das Vierteljahrhundert seines Tuns im Schosse unserer Gesellschaft am Schluss kurze Rückschau zu halten.

1. Mitglieder-Bewegung

Da ist Erfreuliches zu melden. Wie Sie sich erinnern werden, bereitete die Druckkosten-Explosion 1972 – die anscheinend 1974 in eine neue Welle mündet – dem Vorstand schwere Sorgen. Eine wesentliche Erhöhung des Mitgliederbeitrages war unumgänglich geworden. Der zu erwartende Verlust an Mitgliedern trat denn auch ein: wir verloren damals 261 Mitglieder, aber – und das ist bezeichnend – *ausschliesslich* in den Sektionen. Im Gegensatz dazu stieg die Zahl der *Einzelmitglieder* um 93! Am Stichtag, den 11. April 1973, umfasste die SAG 1272 Sektionsmitglieder und 992 Einzelmitglieder.

Die im letzten Jahresbericht angedeutete Hoffnung auf Erholung vom grossen Verlust hat sich erfüllt; ich freue mich, Ihnen folgenden Zuwachs melden zu können: (Stand 18. April 1974) 1282 *Sektionsmitglieder* und nicht weniger als 1169 *Einzelmitglieder*, total 2451! Der neue Zuwachs ist praktisch allein den 186 neuen Einzelmitgliedern zu verdanken. Die Jahr für Jahr stetig zunehmende Zahl der Einzelmitglieder, die mit der Entrichtung des *vollen* Jahresbeitrages die SAG und den ORION tragen, beweist erneut die Wichtigkeit, den ORION als ihr einziges Verbindungsmittel zur SAG so attraktiv und interessant zu gestalten wie den letzten Jahren.

2. Sektionen

Ich bedauere, dass meine wiederholten Vorstösse zur Veröffentlichung kurzer Jahresberichte im ORION über das interne Leben der einzelnen Sektionen nur ein schwaches Echo finden. Gerade die grossen aktiven Gesellschaften würden mit ihren interessanten Jahresübersichten vielen kleineren Gruppen wertvolle Anregungen verschaffen – und auch Zugang zu guten Referenten! Ich bitte die Herren Vorstände, einen ORION-Berichterstatter nicht zu erbetteln, sondern zu *wählen*!

Wie erwartet, war der Verlust an Sektionsmitgliedern Ende 1973 wiederum beträchtlich, aber durch Neu-Eintritte praktisch kompensiert (1972: 1272, 1973: 1282). Sehr erfreulich ist dabei, dass sich Basel kräftig erholte – es zeigt sich immer wieder, dass der ORION in seiner heutigen Form auch Sektionsmitgliedern viel bieten kann, die innerhalb ihrer Gesellschaft mit Veranstaltungen «verwöhnt» werden.

Über das interne Leben der Gesellschaften/Sektionen sind dem Sprechenden nur wenig Mitteilungen zugegangen, mit Ausnahme der bekannten aktiven Gruppen, die erneut vom Einsatz ihrer Vorstandsmitglieder zeugen.

3. Radio, Presse, Fernsehen

Grosse Stille im Generalsekretariat. Im Radio verdienen die Astro-Kommentatoren den aufrichtigen Dank der SAG in ihren Bestrebungen, dem Hörer neue Ergebnisse der modernen Sternkunde näher zu bringen und dem unverantwortlichen Sensations-Journalismus leise auf die Finger zu klopfen... Ich gestatte mir, hier eine grosse Bitte an die Herren zu richten, basierend auf vieljähriger Erfahrung: es wäre überaus wünschenswert – vor allem im Hinblick auf den interessierten Hörer –, wenn in den Kommentaren immer wieder auf die Existenz der *Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft* als Zwischenglied zwischen Wissenschaft und Volk hingewiesen würde und dass die Gesellschaft jedermann, auch den Anfänger willkommen heisse. Ich erfahre es praktisch jeden zweiten Tag, dass sich Sternfreunde weitherum im Lande melden, sie hätten von der Existenz der SAG gar nichts gewusst! Die Bitte an die Herren Kommentatoren ist gewiss berechtigt, da die vom Staate *nicht* subventionierte Gesellschaft keinerlei Geschäftsinteressen vertritt, sondern dem ganzen Volke dient. Ich ersuche um diese kleine, aber stete Mitarbeit!

4. Vorträge

Die üblichen Sonntagvormittag-Matinéen vergangener Jahre in den schweizerischen Kinos sind zu Ende gegangen – und damit ein bescheidener Zustupf an die Kasse der SAG. Ob es wohl eines Tages zu einer erneuten Vortragswelle kommen wird? Der Sprechende, heute vom Generalsekretariat entlastet, wäre bereit wieder «anzutreten»... Sehr zu begrüßen ist jedoch, dass heute eine schöne Anzahl erfahrener Sternfreunde öfters Vorträge in kleinerem oder grösserem Rahmen hält und damit das weitherum vorhandene Interesse aller Kreise befriedigt. Auch an diese Sternfreunde geht meine Bitte, in jedem Vortrag auf die Existenz der SAG hinzuweisen, der jedermann ohne weiteres beitreten könne. Es ist angezeigt, dabei Anmeldekarten an wirklich Interessierte abzugeben, einzeln, nicht per Hundert... Der neue Generalsekretär, Herr WERNER LÜTHI, Fichtenweg 6, 3400 Burgdorf beliefert gerne.

5. Bilderdienst

Der Dienst stand auch 1973 in voller Entwicklung. Es ist eine Freude zu sehen, wievielen Schulen und Instituten im In- und Auslande, vor allem aber dem Sternfreund, mit unseren Dias und Vergrösserungen gedient werden kann. Nach Jahren des vergeblichen Bemühens gelang es, endlich wieder 3 neue Dias-Serien in Farben herauszubringen. Es begann mit der höchst interessanten «Sonnen-Serie» von Freund G. KLAUS (Serie 13), die im Unterricht wertvolle Dienste leistet. Dann folgte, dank dem Entgegenkommen Prof. Dr. H. HAFNERS von der Sternwarte Würzburg, Serie 14, in der wir zum ersten Male eine Reihe sehr instruktiver Spektral-Aufnahmen zeigen können (Physik-Unterricht!). Und schliesslich folgte Serie 15 BRA, mit erstaunlichen Farbaufnahmen in neuer Technik durch 3 bekannte Amateure, in Südafrika aufgenommen. Das Interesse an den neuen Serien war gross, wurde aber, ganz unerwartet, etwas in den Schatten gestellt, als der Sprechende einen Versuch machte, die neuerschienenen, prachtvollen «Posters» der HALE-Sternwarten (Palomar) unseren Mitgliedern zugänglich zu machen. Es scheint, dass diese grossen Farbdrucke zu mässigen Preisen in hunderten von Schulen und Wohnungen von Sternfreunden Freude bringen werden. Entscheidend kommt heute, im Frühjahr 1974, der begeisterteste Einsatz des neuen Leiters des Bilderdienstes, des Herrn WALTER STAUB dazu, der auch die «Auswahl» des Bilderdienstes erweiterte. (Herr STAUB hat in den letzten Monaten bereits erfahren, was die Bewältigung des heute weltweiten Bilderdienstes der SAG an Arbeit mit sich bringt...).

6. ORION

Ich habe im letzten Jahresbericht eindringlich darauf hingewiesen, wie ausschlaggebend der ORION für Leben und Gedeihen der SAG ist. Ich werde nicht müde werden, immer wieder darauf hinzuweisen, dass die SAG mit der Existenz des ORION steht und fällt. Dies ist deutlich sichtbar im steten, erfreulichen Erstarren der auf unsere Publikation angewiesenen Einzelmitgliederzahl. Schon ein paar hundert neue Mitglieder und die damit verbundene Erhöhung der Druckauflage zeigen sich fühlbar im Finanzhaushalt der SAG. Je höher die Auflage, desto günstiger der Preis des einzelnen Heftes. Wir appellieren daher erneut – in ihrem eigenen Interesse! – an den Einsatz in der Propagierung. Machen Sie die Sternfreunde Ihrer Umgebung, z. B. anlässlich einer Demonstration, auf die SAG aufmerksam!

Es darf heute darauf hingewiesen werden, dass sich der ORION in den letzten Jahren auf internationaler Ebene einen guten Namen geschaffen hat. Das kommt deutlich darin zum Ausdruck, dass die Zahl ausländischer Institute, die sich den ORION halten, ständig wächst und die Hersteller astronomischer Instrumente im Auslande den ORION als Anzeigemittel hoch schätzen. Indirekt kommt dies der SAG wieder zugute, indem anstelle fehlender staatlicher Unterstützung, wie ähnlicher Gesellschaften im Auslande, die vermehrten Anzeigen

im ORION die Lasten der SAG erleichtern. In diesem Zusammenhang noch ein Wort an jene Mitglieder, die Farben-Reproduktionen auf der Titelseite des ORION als Luxus bezeichnen. Dazu ist zweierlei zu sagen: Einmal, dass *Anzeigen* in Farben *ohne* wesentliche Erhöhung der Druckkosten Farbbilder auf der Titelseite des ORION gestatten. Zu Lasten der SAG gehen im Prinzip nur die an sich beträchtlichen Kosten für die Clichés. Zweitens: Aufnahmen in Farben, die heute immer mehr aufkommen, zeigen meist wesentlich mehr als in schwarz-weiss. Erinnerung sei nur an die wundervolle Aufnahme des Kometen Bennet als Titelblatt Nr. 138, oder an die sensationellen Jupiter-Photographien, die *Pioneer 10* aus einer Milliarde Kilometer Distanz im Dezember 1973 zur Erde sendete. Derartige Aufnahmen *verlangen* Reproduktionen in Farben. Wir werden, soweit überhaupt möglich, an dieser Praxis festhalten, zur grossen Freude der grossen Mehrzahl unserer Mitglieder, wie wir aus begeistertsten Zuschriften wissen.

Das Einzige im Kapitel ORION das mir und dem Vorstand seit Jahren und heute immer mehr zu schaffen gibt, ist die Tatsache, dass unser initiativer Redaktor, Herr Dr.-Ing. E. WIEDEMANN immer noch keine Hilfe und keinen Ersatz gefunden hat. Man erlaube mir die harte Frage: sind sich unsere Mitglieder eigentlich bewusst, was der SAG und dem ORION «blüht», wenn es Dr. WIEDEMANN, heute bereits überbeansprucht, einmal zu viel wird? Besässe die SAG einen Mäzen, der jedes Jahr mit ein paar tausend Franken für ein Honorar einspringen würde, liesse sich bestimmt eine Lösung finden, denn das heute erreichte Niveau des ORION verlangt unbedingt einen ausgewiesenen Fachmann als Redaktor. Wo aber ist der Mann oder die Gesellschaft, einsichtig in der Not?

7. Ausblick

Wir alle wissen, dass die kommende Zeit uns zwingen wird, auf das eine oder andere zu verzichten, das uns lieb ist. So wird der eine oder andere Sternfreund Ende 1974 sich die Frage stellen «ORION – ja, oder nein?». Trotzdem bin ich der festen Überzeugung, dass die grosse Mehrzahl unserer Mitglieder der SAG die Treue halten wird. Sie sind nicht nur an den kommenden faszinierenden Forschungsergebnissen interessiert und wollen darüber zuverlässig orientiert werden, sondern sie sind sich bewusst, welche Freuden und inneren Reichtum die Beschäftigung mit dem Erhabenen, dem Ewigen schenkt – gerade in unseren Zeiten. Sie wissen um dieses Geschenk innerlicher Ruhe und Freude.

8. Epilog – und Abschied

Als ich 1948 nach dem frühen Tod des unvergesslichen Dr. DU MARTHERAY in Genf das Amt des Generalsekretärs übernahm, weil niemand dieser Arbeit hold war, wusste ich nicht, was meiner in den kommenden 25 Jahren wartete. Als aktiver Meister im angestammten Beruf, mein Fernrohrbüchlein eben fertig, genügte ein paar Stunden im Tag, um die damals 380 Mitglieder zu betreuen und im bescheidenen Rahmen des möglichen, aber zielbewusst Propaganda für die SAG zu treiben. Die meisten Mitglieder gehörten damals den 4 schon bestehenden lokalen Gesellschaften an. Das änderte sich zusehends, als

der Teleskopspiegel-Schliff in unserem Lande Fuss fasste und der ORION im Zuwachs der Mitgliederzahl von verdienstvollen Redaktoren ausgebaut wurde. Voll Stolz konnte ich in jedem Jahresbericht vom erfreulichen Wachstum der SAG berichten. Insbesondere als aus den zahlreichen Schleifer-Gruppen eigentliche astronomische Gesellschaften mit reichem «Innenleben» entstanden. Und als vor wenigen Jahren das Mitglied Nr. 1000 im Schosse der SAG willkommen geheissen wurde, war die Freude gross.

1952 wagte ich zum ersten Male, mit dem kurzen Farbfilm vom neuen 5 Meter Spiegelteleskop auf Palomar Mountain als Rückgrat, in Kino-Sonntags-Matinées von den Wundern des Sternenhimmels zu erzählen. Die erste Vorführung im Grosskino REX in Zürich – als ich zum ersten Mal das «Meer» von 1200 Köpfen vor mir sah, fiel mir das Herz in die Hosen –, war das Signal für zahllose solcher Matinée im Land herum, die schliesslich an die Grenze des Tragbaren führten. Die Zahl der Vorträge hat 1000 schon längst überschritten – aber welche Freude war damit verbunden! 1953 sah den Beginn des «Bilderdienstes», unternommen im Hinblick auf den völligen Mangel an modernem Bildmaterial an den schweizerischen Volks- und Mittelschulen. Es würde viel zu weit führen, hier den abenteuerlichen Ausbau in 20 Jahren bis zur heutigen, weltweiten Bedeutung des Dienstes zu schildern – es war wohl vermehrte Arbeit, aber wiederum – welche Freude!

Wie bereits erwähnt, wuchs das Heer der schweizerischen Sternfreunde immer mehr an. Es ging nicht alles reibungslos. Es gab manches Auf und Ab, organisatorische Schwierigkeiten, finanzielle Sorgen, Unstimmigkeiten zwischen der SAG und lokalen Gruppen. Dem Vorstand blieb nicht viel erspart, wie z. B. das Suchen nach einsatzbereiten Redaktoren. Das zehrte an Kraft und Nerven. Daneben wuchs die Korrespondenz mit dem In- und Ausland, besonders im Bilderdienst – bin ich doch heute, beim schreiben dieses letzten Jahresberichtes an der 4. Schreibmaschine, nach dem «Sterben» dreier Vorgänger... Die Anforderungen der letzten 15 Jahre konnten eigentlich nur dadurch bewältigt werden, dass mit der Übernahme meines Geschäftes durch meinen Sohn der ganze Tag – und manchmal die halbe Nacht – für die SAG frei wurden.

In den letzten Jahren begann die Sorge zu drücken, einen unbezahlten Nachfolger für das Generalsekretariat zu finden. Am Ende des Berichtsjahres war es dann soweit: mein Vorschlag der *Trennung* der Aufgaben auf zwei Mann wurde von den Herren WERNER LÜTHI und WALTER STAUB in Burgdorf aufgegriffen, eine überaus glückliche Lösung – wobei ich, in Klammer – die Frauen und Familien der beiden neuen Männer vom Umfang des Kommenden vorher in Kenntnis setzte...

Ich scheid heute aus dem Sekretariat der SAG in Freude und mit leiser Genugtuung, am erstaunlichen Wachstum der SAG zur heutigen Bedeutung mitgeholfen zu haben. Klar, und sofort sei aber gesagt: Ohne den beispiellosen Einsatz unserer Redaktoren der vergangenen 25 Jahre wäre alles Mühen vergebens gewesen. Für mich war es ein Lebensabschnitt grosser Freude und des Dankes!

Schaffhausen, Ende April 1974

HANS ROHR

Kurzer Bericht des ORION-Redaktors anlässlich der SAG-Generalversammlung vom 4. Mai 1974 in Genf

Nach 3 Jahren Tätigkeit als Vizepräsident und ORION-Redaktor unserer Gesellschaft erscheint es als angezeigt, einen kleinen Überblick über die seitherige Entwicklung zu geben. Als vor drei Jahren die Herren Prof. Dr. MÜLLER und Dr. HASLER von der ORION-Redaktion zurücktraten und kein offizieller neuer ORION-Redaktor zu finden war, anbot sich der Sprechende zusammen mit den Herren Dr. ROHR und NAEF, die Redaktion «ad interim» zu übernehmen, und wie die Erfahrung dann zeigte, bewährte sich auch hier das Sprichwort: «C'est rien que le provisoire qui dure»!

Nach der Übernahme der ORION-Redaktion erschien es dem Sprechenden als notwendig, einige Veränderungen in Vorschlag zu bringen und mit Zustimmung des SAG-Vorstandes auch durchzuführen, um dem ORION eine sichere Basis zu erhalten. Eine dieser Massnahmen war die innerhalb des SAG-Vorstandes schwer umkämpfte Aufhebung des Zwangs-Bezuges des ORION durch die SAG-Mitglieder. Die Idee dabei war, dass eine Zeitschrift, deren Bezug freiwillig auf Grund des Interesses daran erfolgt, in ihrem Bestand viel besser gesichert ist, als auf Grund eines Zwangs-Abonnements. Die

Erfahrung hat inzwischen diese Überlegung bestätigt. Wohl trat mit der Aufhebung des Zwangsbezuges zunächst der erwartete Rückgang der Leserzahl ein, dann aber erfolgte mit dem Zuzug neuer, am ORION wirklich interessierter SAG-Mitglieder ein Aufschwung, der die anfänglichen Verluste mehr als kompensierte.

Diese erfreuliche Tatsache kann natürlich zum Teil auch eine Folge davon sein, dass die nun amtierende Redaktion Aspekt und Inhalt des ORIONs neu geprägt und vielleicht auch durch die etwas stärkere Betonung aktueller Berichte, sowie durch die Wiederaufnahme von Farbdrucken im Rahmen der finanziellen Möglichkeiten verbessert hat. Wesentlich aber ist, dass der ORION nun von wirklich daran interessierten Sternfreunden getragen wird, die ihm ohne Zwang die Treue halten.

Eine zweite, wichtige Massnahme des Sprechenden war dann, die finanziellen Verhältnisse beim ORION so zu regeln, dass die Redaktionsarbeit ohne allzu grossen finanziellen Druck erfolgen kann, damit nicht bei jedem Text- und Bildbeitrag Kürzungen und Beschneidungen zum Schaden des Ganzen in Kauf genommen werden müssen. Die leider immer noch anhaltende Kosten-Inflation zwang wiederholt – und zwingt noch heute –, die SAG-Jahresbeiträge immer wieder um kleine Beträge zu erhöhen. Auch diese Massnahmen sind stets im SAG-Vorstand sehr umstritten, leider aber unumgänglich, wenn der ORION in seiner bestehenden und weltweit geschätzten Form erhalten bleiben soll. Natürlich werden alle gutgemeinten Ratschläge zur Verbilligung unserer Zeitschrift sorgfältig geprüft, aber es hat sich gezeigt, dass sogar kleine weitere Einsparungen sofort zu einem erheblichen Abfall an Qualität führen würden. Erfreulicherweise haben die SAG-Mitglieder ent-

gegen vielen Unkenrufen bisher immer wieder gezeigt, dass sie für die inflationär bedingten Kostensteigerungen beim ORION Verständnis haben. Dafür sei ihnen gedankt.

Diese Kostensteigerungen wären noch höher, wenn sich der Unterzeichnete nicht auch noch um einen Kostenausgleich bemühen würde, wie er ihm durch die ihm ebenfalls obliegende Annoncenverwaltung möglich ist. Wie Sie wissen, sind pro 1974 die Inserat-Einnahmen mit Fr. 3000.– budgetiert. Hierzu kann die erfreuliche Mitteilung gemacht werden, dass zufolge verschiedener günstiger Umstände dieser Betrag sogar nach Abzug der Kosten für die Vierfarben-Titelbilder des ORION noch überschritten werden kann, da das Annoncen-Rechnungswesen per 1. 1. 1974 einen Aktiv-Saldo von Fr. 6535.29 aufweist und im Jahr 1974 mit einer Gesamt-Einnahme von rund Fr. 12 000.– gerechnet werden darf. Natürlich ist es ungewiss, ob diese erfreuliche Tendenz anhalten wird. Die ORION-Redaktion hofft aber, dass keine grösseren Rückschläge eintreten werden, und wenn, dass sie diese auf Grund ihrer Flexibilität wird bewältigen können.

Dennoch ist die ORION-Redaktion nicht ohne Sorgen: Der Unterzeichnete, der die Hauptlast der Redaktion zu tragen hat, hat die offizielle Altersgrenze bereits um 7 Jahre überschritten, und es wäre bei seiner Belastung auch noch mit wissenschaftlichen Aufgaben in hohem Masse an der Zeit, dass er – wie unser verdienter Herr Generalsekretär – durch eine jüngere Kraft abgelöst würde. Er richtet deshalb zu einem wiederholten Mal an die SAG-Generalversammlung den Appell, ihm bei der Suche nach einem Nachfolger zu helfen, um das nun Erreichte zu erhalten und den vielen Freunden des ORION in aller Welt weiter und wenn möglich noch besser zu dienen.

E. WIEDEMANN

Astronomische Tagung in Strassburg

Bericht von ROBERT A. NAEF, Meilen

Die Société Astronomique de France, Groupe d'Alsace, organisierte in der Zeit vom 29.–31. März 1974, unter der Bezeichnung III^e Séminaire d'Astronomie pratique, mit einem sehr vielseitigen Programm ein internationales Treffen von Amateurastronomen, an dem auch zahlreiche Fachastronomen aus Frankreich und Belgien mitwirkten. Die Tagung stand unter der bewährten Führung des sehr rührigen Astronomen der Sternwarte Strassburg, Dr. A. FLORSCH, der gleichzeitig als Sekretär der Groupe d'Alsace de la Société Astronomique de France, amtiert. Die Teilnehmer rekrutierten sich aus rund 100 Personen aus allen Teilen Frankreichs und etwa 30 Personen aus Belgien, Luxemburg, Deutschland und der Schweiz. Eine erste Tagung dieser Art wurde vor zwei Jahren in Nancy durchgeführt.

Bereits am Vortage, dem 28. März 1974, hatten die schon Anwesenden Gelegenheit, wertvolle Kontakte aufzunehmen und einer kleinen Schar war es vergönnt, abends mit dem 50-cm-Refraktor der Sternwarte Strassburg den Kometen Bradfield (1974 b), den Mond und den Saturn zu beobachten. Am frühen Morgen des Freitag, 29. März 1974, eröffnete Professor G. OURISSON, Président de l'Université LOUIS PASTEUR, Strassburg, die Tagung. – Anschliessend sprach GÉRARD FLORSCH, Président du Groupe (SAF) über «Éléments de photométrie astronomique utiles à l'amateur», wobei er aufzeigte, welche Möglichkei-

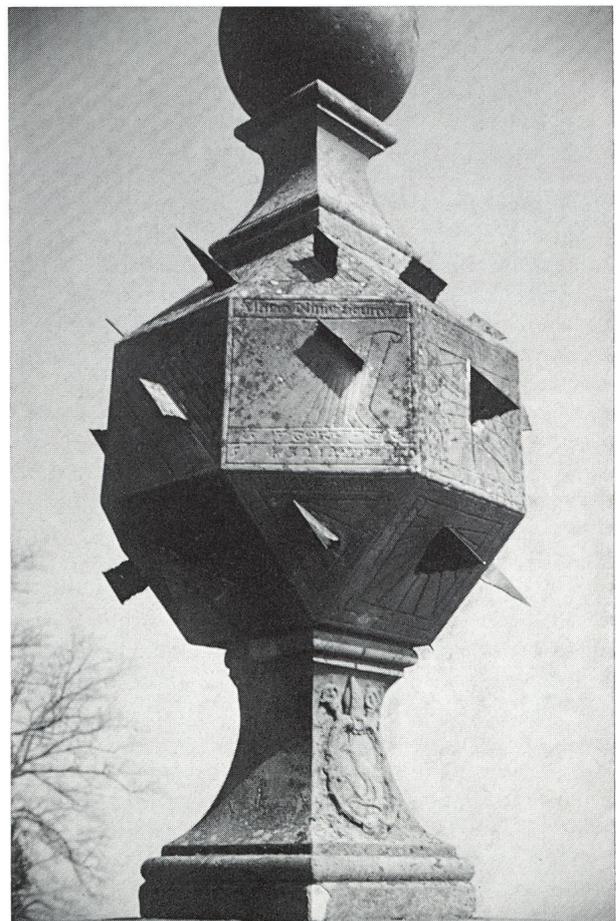
ten heute dem Amateur offen stehen, an die Veränderlichen-Beobachtung einen wissenschaftlich wertvollen Beitrag zu leisten. Ferner sprach M. OCHSENBEIN, Assistant à l'Observatoire de Strasbourg, zum Thema «La précision des magnitudes contenues dans les catalogues d'étoiles», und der international bekannte Veränderlichenbeobachter, Monsieur l'Abbé A. OBERSTATTER, hielt ein bemerkenswertes Referat über «L'Observation visuelle des étoiles variables». Der bekannte belgische Amateurastronom L. MENAGER, der sich auf das Analysieren von Beobachtungen an Veränderlichen spezialisiert hat, sprach über «Précision des observations visuelles de ρ Persei et ρ Cassiopeiae». – Am Nachmittag referierte M. BRU, Astronome à l'Observatoire de Strasbourg, über «Les météorites, les observations utiles» und P. ABILE zeigte vortreffliche Aufnahmen, von der totalen Sonnenfinsternis vom 30. Juni 1973 in Afrika. – Alsdann sprach K. LOCHER, Grüt-Wetzikon (Schweiz) über das 10jährige Bestehen der Bedeckungsveränderlichen-Beobachtergruppe der SAG (BBSAG), die bekanntlich ihr eigenes Beobachtungs-Bulletin herausgibt, auf das jeweils nach Erscheinen im «ORION» hingewiesen wird. Die wenigen Mitglieder dieser unter der Leitung von K. LOCHER stehenden Gruppe haben in den letzten 10 Jahren an rund 300 Bedeckungsveränderlichen nicht weniger als 6000 Helligkeitsschätzungen vorgenommen und verarbeitet. – Prof. J. DRAGESCO, der Universität Clermont-Fer-

rant, gleichzeitig Président de la Commission des surfaces planétaires de la SAF und Leiter der Planetenbeobachtergruppe der Internationalen Union von Amateurastronomen (IUA) sprach zum heute hoch aktuellen Thema «L'Astronomie planétaire et l'amateur, à l'époque des sondes spatiales». – Dann folgten zwei Referate von Madame A. ACKER, Assistante à l'Université de Strasbourg, über «Les nébuleuses planétaires», wobei die Referentin auf neue Untersuchungen aufmerksam machte und anschliessend zum Thema «Une technique particulière: Le tube image» sprach. – Ein Vortrag von Madame M. J. MARTRES, Astronome à l'Observatoire de Meudon (Paris) und gleichzeitig Présidente de la Commission du Soleil de la SAF, «Les centres d'activité et les taches solaires, leur observation par les amateurs» zeigte, dass der Astro-Amateur auch an der Sonnenforschung aktiv mitwirken kann. –

In den frühen Abendstunden folgte alsdann ein Empfang im Stadthaus durch die Behörden von Strassburg, der ein weiteres, wertvolles «Sich-kennen-lernen» ermöglichte. Am späteren Abend hielt der Direktor der Sternwarte Strassburg, Professor P. LACROUTE, ein vielbeachtetes Hauptreferat über das Thema «La recherche spatiale en Astronomie». –

Am Samstag, 30. März 1974, brachte Prof. J. DRAGESCO in einem Lichtbildervortrag «Les appareils photographiques modernes et leur utilisation en Astronomie», eine ausgezeichnete Übersicht über die heute im Handel erhältlichen Photoapparate, die sich für die Astrophotographie des Amateurs besonders eignen. – In der Folge referierten D. PROUST vom Laboratoire d'Astrophysique de Paris über «L'Observation des variables à longue période et contribution des amateurs» und E. SCHWEITZER, Vice-Président de l'Association des Observateurs d'Etoiles Variables (SAF) über «L'Observation photographique des étoiles variables». – In einer Ansprache überbrachte alsdann Dr. F. FREVERT, Präsident der Vereinigung deutscher Sternfreunde (VdS), die Grüsse der deutschen Amateurastronomen und hob hervor, wie nützlich und wünschenswert heute die internationale Zusammenarbeit der einzelnen astronomischen Gesellschaften verschiedener Länder und Amateurastronomen sei und dass diese Bestrebungen durch gegenseitige Besuche an Tagungen gefördert werden können. – Am Nachmittag folgte ein Vortrag von G. FLORSCH über «L'Observation photoélectrique des étoiles variables», der Besitzern der erforderlichen technischen Einrichtungen wertvolle Aufschlüsse gab. – Unter dem Titel «Photographie astronomique trichrome» präsentierte der bekannte deutsche Amateurastronom K. RIHM, der auch den «ORION»-Lesern bestens bekannt ist, eine Serie ganz hervorragender astronomischer Farbaufnahmen, die grossen Beifall fand. Er erläuterte dabei das von ihm und seinen Kollegen zur Anwendung gebrachte Verfahren der Kombination verschiedener Farbaufnahmen. – Nach einer Ansprache von Prof. Dr. P. MUL-

LER, Astronome à l'Observatoire de Paris-Meudon, und Vice-Président de la Société Astronomique de France, folgte ein Kurzvortrag von M. MOSSER, «Le télescope de SCHMIDT et sa construction par l'amateur» und hierauf sprach der bekannte belgische Kometenentdecker, Dr. A. HECK, Astronome à l'Institut Astrophysique de Liège, über «Les comètes et leur observation». – R. J. ROHR, der bekannte Verfasser verschiedener Werke über Sonnenuhren, präsentierte, als Vorbereitung zu einer für den Sonntag vorgesehenen Car-Exkursion zu verschiedenen Sonnenuhren, an denen das Elsass besonders reich ist, zahlreiche erläuternde Lichtbilder in einem Referat «Les cadrans solaires à travers les âges», das einen wertvollen Einblick in die Konstruktion der verschiedensten Sonnenuhrentypen gab. –



Kostbare, einzigartige, 24flächige Sonnenuhr im Park des Klosters Mont Sainte-Odile (Odilienberg), in den Vogesen, in der Nähe von Strassburg. Von den 24 Zifferblättern, auf denen die Ortszeit von verschiedenen Städten in Europa, Afrika und Asien abgelesen werden kann, sind 12 Zifferblätter, oder die zugehörigen schattenwerfenden Flächen sichtbar. Die Uhr stand ursprünglich in der inzwischen aufgehobenen Abbaye de Neubourg und wurde 1935 auf den Odilienberg versetzt. Die Totalhöhe der monumentalen Sonnenuhr beträgt 294 cm, die acht Flächen der oktagonalen Mittelzone weisen Durchmesser von je 20,5 cm auf. Photo R. A. NAEF, Meilen.

Für den Abend des zweiten Konferenztages hatten die Behörden der Stadt Strassburg zu einer sehr eindrucksvollen Darbietung «Son et lumière» in der ehrwürdigen Kathedrale eingeladen, die in einem lehrreichen Ton- und Lichtschauspiel einen guten Überblick über die viele Jahrhunderte alte Geschichte der Stadt Strassburg und ihres Münsters gab, ein einzigartiges Erlebnis! Anschliessend folgte unter der kundigen Sonderführung von H. BACH eine Besichtigung der berühmten, alten astronomischen Uhr in der Kathedrale, ein Meisterwerk von J.-B. SCHWILGUÉ. Am frühen Sonntagmorgen gab alsdann H. BACH, in einer von ihm besonders geschaffenen Tonbildschau einen weiteren vortrefflichen Einblick in das geheimnisvolle Funktionieren dieser heute noch sehr präzise gehenden Uhr, von der eine Fülle astro-

nomischer Daten und Hinweise abgelesen werden kann. – Die von R. J. ROHR geleitete Car-Exkursion führte die Teilnehmer, bei prächtigem Wetter, zu einer Reihe sonst schwer aufzufindenden Sonnenuhren in Entzheim, nahe Dorlisheim, Molsheim, Rosheim und in die Vogesen auf den 780 m hohen Mont Sainte-Odile, wo auf einer Säule die berühmte Sonnenuhr mit 24 Zifferblättern für viele Orte Europas, Afrikas und Asiens steht. – Mit dem Wunsche, solche internationale astronomische Tagungen mögen fortan öfters veranstaltet werden, fand auf Mont Sainte-Odile, nach gemeinsamen Mittagessen, und mit bestem Dank an die Organisatoren und mitwirkenden Referenten, der Abschluss dieser äusserst lohnenden, erlebnisreichen Zusammenkunft statt.

Berichterstatter: ROBERT A. NAEF,
«Orion», Platte, CH-8706 Meilen (Zürich)

3. Frühjahrstagung der VdS in Würzburg

Der Präsident der Vereinigung Deutscher Sternfreunde (VdS), Herr Dr. F. FREVERT, konnte am Samstag, dem 6. April 1974 im physikalischen Institut der Universität Würzburg etwa 140 Sternfreunde aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zu dieser Tagung begrüssen. Sie wurde mit einem Vortrag von K. RIHM eingeleitet, in dem es darum ging, die *Farbtreue von Astro-Farbaufnahmen* an Hand von Vergleichen der besten Farbaufnahmen der grossen amerikanischen Sternwarten (Palomar Mountains und Flagstaff) mit den bereits weltweit berühmt gewordenen Farbbildern nach dem BRODKORB-RIHM-ALT-Verfahren zu diskutieren. Von Farbstichen bei den amerikanischen Aufnahmen abgesehen, wie sie bei der Reproduktion der Originale gelegentlich unvermeidbar sind, erwiesen sich die Unterschiede als hauptsächlich dadurch begründet, dass bei den amerikanischen Aufnahmen das Ultraviolett nicht weggefiltert wurde. Da aber das menschliche Auge das Ultraviolett nicht sehen kann, entsprechen die BRODKORB-RIHM-ALT-Aufnahmen mit mehr Rot und mit besserer Deckung wohl genauer dem, was man sehen könnte, wenn die Leuchtkraft der Objekte für eine Anregung der Farbempfindung des menschlichen Auges ausreichen würde. Im Anschluss an diese Ausführungen ging Dr. E. BRODKORB auf die sehr sorgfältigen Farbwertbestimmungen bei dem von ihm mit K. RIHM und E. ALT entwickelten Dreifarben-Verfahren ein und dokumentierte damit die bisher unübertroffene Farbtreue dieses Verfahrens. In der anschliessenden Diskussion wurde von M. LAMMERER lediglich bedauert, dass dieses sicher beste Farbaufnahme-Verfahren dem durchschnittlichen Amateur zufolge des erforderlichen Aufwands leider nicht zur

Verfügung stehen kann, weshalb sich dieser nach wie vor auf das von A. A. HOAG in Flagstaff ausgearbeitete Tiefkühlverfahren mit Ektachrome High Speed Film stützen muss. – P. RIEPE und W. WEIGEL zeigten in der Folge eine Reihe von Schwarz/weiss- und Farbaufnahmen, die von ihnen und von G. KLAUS mit lichtstarken Kleinbild-Objektiven von 50–180 mm Brennweite erhalten worden waren. Hierzu hatte G. KLAUS eine kleine *Reise-Montierung* entwickelt, bei welcher ein Leitrohr mit zwei mit Zeiss-Sonnaren 1:1.5 f = 50 mm ausgerüsteten Leica-Kameras gekoppelt ist. Diese Montierung wurde vorgestellt und fand erhebliches Interesse. Zum Thema *Reise-Montierungen* stellte dann B. WEDEL weitere Kleinmontierungen vor; von diesen fielen besonders auf: ein in U-Form gebauter Reflektor in Gabel-Montierung und ein 30 cm-Refraktor mit zerlegbarer Hufeisen-Montierung und zerlegbarer Gitter-Konstruktion des Rohrs. A. HUMMEL präsentierte einen Refraktor in Koffer-Form. Den Vogel schoss aber H. BERNHARD mit einem 60 mm MITO-Maksutov von 550 mm Brennweite und 42 × 1 mm Gewindeanschluss ab; dieses nur 150 mm lange Instrument russischer Provenienz ist in Wien erhältlich. H. BERNHARD und F. DORST zeigten dann sehr schöne Bilderfolgen von ihren Reisen zur totalen Sonnenfinsternis von 30. Juni 1973, sowie vom Ereignis selbst, das weiter mit Aufnahmen von Dr. F. FREVERT illustriert wurde. An diese Bilderfolgen schloss sich eine Diskussion über möglichst zweckmässige Ausrüstungen für kommende derartige Ereignisse an. Es wurde empfohlen, die Brennweiten von ca. 60 cm (für die Aufnahme der äusseren Korona) und von ca. 120 cm (für Detailaufnahmen der inneren Korona und für jene der Pro-

tuberanzen) vorzusehen, Radial- Polarisations- und Schwächungsfilter anzuwenden und mit Hilfe von Prismen das Flash-Spektrum aufzunehmen. Diese für Kleinbildfilm angegebenen Brennweiten sind für grössere Bildformate proportional zu verlängern. – Für den Neubau von Teleskopen gab H. BACH einige interessante Anregungen, so z. B. für die motorischen und manuellen Achsenbewegungen permanent magnetische oder elektromagnetische Kupplungen und Bremsen zu verwenden und doppelte parallele Gegengewichtsführungen vorzusehen, womit Laufgewichte zur Balancierung entbehrlich werden. – H. BECK berichtete über Super 8-Filmaufnahmen von der totalen Sonnenfinsternis vom 30. Juni 1973; darunter befand sich auch ein Flash-Spektrum. In einem weiteren Vortrag präsentierten M. LAMMERER und H. TREUTNER ihre *Offset-Guiding*-Einrichtungen und belegten diese mit hervorragenden Langzeit-Aufnahmen (worüber im ORION bereits berichtet worden ist). Ein interessantes Detail dieses Berichts sei hier hervorgehoben: Bei *Reflektoren* (M. LAMMERER) ist es zweckmässig, wegen der Koma am Bildrand den Leitstern mit einem *schwarzen Punkt* abzudecken,

Berichterstatter: Dr. E. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, CH-4125 Riehen.

während bei *Refraktoren* (H. TREUTNER) der Leitstern auf die übliche Weise im *Fadenkreuz* gehalten werden kann. Da das Offset-Guiding nicht auf sich bewegende Objekte (Kometen!) anwendbar ist, empfiehlt es sich, in solchen Fällen das Offset-Guiding über eine teilreflektierende Planparallelplatte, also mit dem Objekt selbst, vorzunehmen. Eine ausführliche Diskussion über das Thema: Leitrohr oder Offset-Guiding, bei welcher die Vertreter beider Varianten Vor- und Nachteile erörtern konnten, rundeten diesen Vortrag ab. Schliesslich präsentierte M. LAMMERER noch eine vorzügliche Tiefkühl-Aufnahme des Orion-Nebels auf Ektachrome High Speed Film, die, neben der berühmten Flagstaff-Aufnahme gezeigt, fast ganz deren Qualität erreichte. Bei der sehr unterschiedlichen Grösse der verwendeten Instrumente eine ganz hervorragende Leistung eines 30 cm-Spiegels und seines Besitzers! Damit war die sehr interessante 3. Würzburger Tagung der VdS zu einem schönen Abschluss gekommen und man trennte sich mit dem Wunsch auf ein weiteres erfolgreiches Treffen im kommenden Jahr.

Bibliographie

Origins of Life: Planetary Astronomy, Proceedings of the third Interdisciplinary Communications Program Conference, edited by L. MARGULIS, Springer-Verlag Berlin-Heidelberg-New York, 1973. XI + 268 Seiten, 28 Abbildungen; DM 46.70, US \$ 16.50.

Im Laufe der Jahre sind nun zu einer dritten Konferenz, diesmal vom 27. Februar bis zum 1. März 1970 in Santa Ynez in Kalifornien, hervorragende Gelehrte aus verschiedenen Wissenschaftszweigen zusammengekommen, um über grundlegende Fragen der Quellen des Lebens zu diskutieren. Es fanden sich bei diesem Treffen 19 Experten ein, die alle an Instituten in den USA tätig sind, Biologen, Geologen, Chemiker, Meteorologen und solche, die allgemein an den Vorgängen und Zuständen im extraterrestrischen Raum interessiert sind. Das Ziel der Konferenz in Santa Ynez war es, darüber zu sprechen, was wir heute über die Bedingungen auf dem Mond und auf dem Mars wissen, und darauf aufbauend die Fragen zu klären, wie hier die Möglichkeiten sind, waren oder sein werden, dass organisches Leben entstehen kann. Das sind fundamentale Probleme, über die wohl jeder nachdenkt, und so ist es bestimmt anregend und fördernd zu hören, was erfahrene Wissenschaftler darüber zu sagen haben.

Der vorliegende Band enthält diese Gespräche mit den oft recht divergierenden Aussagen und Ansichten. Die Darstellung ist für ein Buch insofern etwas ungewöhnlich, als tatsächlich die ganze Diskussion, das ganze Frage- und Antwortspiel, wörtlich, nur in etwas gestraffter und bereinigter Form, publiziert ist. Das hat den grossen Vorteil der Lebendigkeit. Man erlebt die ganze Unterhaltung direkt mit, vernimmt die zahlreichen Zwischenfragen und Einwände und eine Vielfalt der Antworten und lernt auf diese Weise kennen, wie auch Fachleute sich an Probleme und ihre Lösungen herantasten müssen, wie es Umwege und Irrwege gibt, auch falsche Einschätzungen mancher wichtiger oder weniger wichtiger Fakten, wie jedes Problem unglaublich kompliziert ist und von sehr vielen Gesichtspunkten aus betrachtet werden muss. Da die Gesprächspartner aus verschiedenen Wissenschaftsgebieten stammen und kein Mensch heute Universalgelehrter sein kann, muss vieles von Grund auf und in relativ verständlicher Weise erklärt wer-

den. Das ist für den Amateurastronomen recht angenehm, auch er kann es zum grossen Teil verstehen. Ein gewisser Nachteil ist hingegen, dass nicht alles so wohlgeordnet ist wie in einem Lehrbuch, es geht ein wenig durcheinander, man findet in einem bestimmten Kapitel nicht immer nur das, was die Überschrift aussagt, sondern manches, das in andere Kapitel passt, dafür vom Erwarteten vielleicht zu wenig. Man hätte kurze, klare Zusammenfassungen am Schluss jedes Abschnittes bestimmt nicht ungern gehabt. Doch auf jeden Fall ist es sehr interessant, dieses Buch aufmerksam zu lesen, man wird vieles daraus lernen, nicht nur Sachliches, sondern vor allem auch Methodisches.

HELMUT MÜLLER

Origins of Life: Chemistry and Radioastronomy, Proceedings of the fourth Interdisciplinary Communications Program Conference, edited by L. MARGULIS, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1973. XVII + 291 Seiten, 26 Abbildungen, 13 Tabellen; DM 54.20, US \$ 24.50.

Bei der vierten und vorläufig letzten Konferenz über Fragen des Ursprungs vom Leben trafen sich vom 13.–16. April 1971 in Elkridge, Maryland, 25 Fachwissenschaftler, um über die mannigfachen Möglichkeiten der Bildung chemischer Verbindungen und über die Bedeutung der Radioastronomie für die Entdeckung organischer Moleküle im Weltraum zu diskutieren. Dem gewählten Thema entsprechend waren diesmal besonders viele Chemiker dabei, aber auch mehrere Biologen und Geologen und einige Vertreter von Radioastronomie, Planeten- und Raumforschung. Wie bei der dritten Konferenz ist das ganze Kolloquium mit allen Einzelheiten der Diskussion publiziert worden. Vorteile und Nachteile einer solchen Darstellung wurden bei der Besprechung des Buches über die dritte Konferenz erörtert, und das dort Gesagte gilt hier in gleicher Weise.

Der ganze Fragenkomplex ist in fünf Hauptgebiete aufgeteilt, die sich mehr oder weniger stark überschneiden. Im ersten Abschnitt wird über die Synthese solcher organischer Substanzen, die Vorstufen für Organismen sind, diskutiert, unter welchen Bedingungen sie sich bilden oder auch wieder zer-

fallen, wie schwierig es ist, bei minimalen Mengen das primäre Vorhandensein zu verbürgen, da sehr geringe Verunreinigungen, schon allein durch den Prozess der Analyse, gar nicht zu vermeiden sind. Die in Frage kommenden Energiequellen und die Wahrscheinlichkeit für das Entstehen von Leben werden im nächsten Abschnitt besprochen, so die Wirkung von ultravioletter Strahlung, von elektrischer Energie und von Stosswellen bei Gewittern, von vulkanischer Hitze, auf die Bildung und Zerstörung organischer Moleküle. Die Berechtigung paläobiochemischer Schlüsse wird im folgenden Teil diskutiert. Eine bedeutsame Rolle spielen hier wieder Verunreinigungen, auch alle Gesteine sind ja ein klein wenig durchlässig, sowie gewisse Instabilitäten, die sich ebenfalls erst nach sehr grossen Zeitspannen zeigen. Während bisher neben Biologen und Genetikern vor allem die Chemiker zu Worte kamen, melden sich im vierten Abschnitt die Geologen. Die modernen Auffassungen über die globale Tektonik, über Verwitterungsprozesse, über den Temperaturhaushalt der Erde werden hier übersichtlich und ausführlich dargelegt. Der letzte Teil schliesslich behandelt das Thema, welche Moleküle man bisher mit Hilfe der Radioastronomie im interstellaren Raum nachweisen konnte und wie man sich ihr Entstehen vorstellt.

Es ist spannend und interessant, dieses Buch zu lesen, weil einem hiermit erst so recht klar wird, wie kompliziert diese Fragen sind, so dass man sie gar nicht eindeutig beantworten kann, was alles dabei zu bedenken ist, wie man allzu leicht irreführt wird. Während bei den ersten drei Abschnitten sehr spezielle chemische Kenntnisse vorausgesetzt werden müssen, wenn man das Gesagte kritisch beurteilen will, dürfte der geologische Teil allgemeiner verständlich sein. Der Amateurastronom wird sich besonders am letzten Abschnitt erfreuen, in dem er nicht nur viele Beobachtungsergebnisse findet, sondern auch interessante Ideen über die Entwicklung der Welt.

HELMUT MÜLLER

Physics and Chemistry of Upper Atmospheres, Proceedings of a symposium held at the University of Orléans, France, July 31–August 11, 1972, edited by B. M. McCORMAC, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, Boston-USA, 1973. 391 Seiten, zahlreiche Abbildungen; fl 115.—.

Im Rahmen von Weiterbildungskursen, die dazu dienen, einen abgeschlossenen Gesamtüberblick über die Fortschritte auf irgendeinem ausgewählten Wissenschaftsgebiet zu vermitteln, wurde in Orléans ein Symposium von zwei Wochen Dauer über die Zustände in der Atmosphäre abgehalten. Solche Kurse oder Symposien sind förderlich und nützlich, weil einerseits Spezialisten zusammenkommen und ihre Ideen austauschen, und andererseits solche, die nicht speziell auf diesem Gebiet arbeiten, ihre Kenntnisse auffrischen und ergänzen können. In Orléans hatten sich zu diesem Zweck 139 Teilnehmer aus 14 Ländern eingefunden. Die 34 Berichte sind mitsamt einer umfangreichen Zusammenfassung aller Referate, einer Abschlussbetrachtung und einer sehr zweckmässigen Liste von Begriffen und Abkürzungen im vorliegenden Buch vollständig publiziert, so dass damit diese wertvolle Vortragsreihe einem grossen Leserkreis zugänglich gemacht ist.

Der Stoff wird auf 5 Abschnitte verteilt: Struktur und Zusammensetzung der Atmosphäre. Physikalische Prozesse. Chemische Prozesse und Modelle. Experimentelle Ergebnisse und ihre Interpretationen. Andere Planeten. Die Abschnitte 1, 2 und 5 umfassen je etwa 40 Seiten, der dritte doppelt soviel, der vierte ist mit 135 Seiten der längste. Da es zu weit führen würde, hier auf Einzelheiten einzugehen, die genannten Überschriften der Abschnitte vermitteln einen Begriff von dem, was man zu erwarten hat, soll nur willkürlich einiges herausgegriffen werden. In ersten Abschnitt interessiert wohl manchen der Nachweis einer Staubschicht in etwa 80 km Höhe, weitgehend Überreste von Meteoriten. Im nächsten Abschnitt ist ein Diagramm, das die Stärke der Sonnenstrahlung in Abhängigkeit von der Wellenlänge im Bereich von 1400–3000 Å zeigt, sehr lehrreich. Im Abschnitt 3 fesseln einen vielleicht besonders die Vorgänge, die zu positiven und auch negativen Ionen in der D-Schicht

führen. Der 4. Abschnitt bringt eine Fülle von Beobachtungsergebnissen, z. B. Massenspektrometermessungen in der Ionosphäre, Beobachtungen von Spektrallinien im fernen Ultraviolett und im Infrarot mit den daraus folgenden Ergebnissen, den Nachweis der Geokorona. Im Abschnitt 5 werden die Atmosphären von Mars, Venus und Jupiter eingehend diskutiert.

Überall tritt deutlich zu Tage, welch ungeheure und ungeahnte Fortschritte bei der Erforschung der Atmosphäre durch die Messungen von Stratosphärenballons, von Raketen, von Satelliten aus erreicht wurden. In grossen Zügen verstehen wir heute den Aufbau unserer Atmosphäre recht gut. Zu beachten ist dabei, dass ihre Variabilität und dynamische Effekte eine grosse Rolle spielen, und dass zahlreiche einzelne Probleme noch nicht gelöst sind. Gezielte Beobachtungen und Laborexperimente sind zur Klärung dringend nötig. Das Buch ist wertvoll und unentbehrlich für den Fachmann. Der Amateur kann manchen Gewinn daraus ziehen, wenn auch die Details für ihn viel zu weit gehen. Viele Diagramme sind für ihn sicherlich verständlich und aufschlussreich, in manches Problem bekommt er einen guten Einblick, andere Gebiete, wie z. B. die Planetenatmosphären werden ihn besonders interessieren.

HELMUT MÜLLER

Vistas in Astronomy, vol. 15, edited by ARTHUR BEER, Pergamon-Press, Oxford-New York-Toronto-Sydney-Braunschweig, 1973. VIII + 192 Seiten, zahlreiche Abbildungen; £ 9.—.

Die Buchfolge *Vistas in Astronomy* begann 1955 als Festschrift für F. J. M. STRATTON. Dank des grossen Erfolges wurde sie unter der bewährten Leitung von ARTHUR BEER laufend fortgesetzt, so dass man nun schon bis zum 15. Band gelangt ist. Alle Bände zeichnen sich dadurch aus, dass in ihnen irgendwelche aktuelle Themen von anerkannten Autoritäten kurz, aber erschöpfend behandelt werden. Jeder Artikel ist in sich abgeschlossen und enthält ausser der gegenwärtigen Beurteilung durch den Autor die historischen Grundlagen und den Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

Im vorliegenden 15. Band finden sich 9 Aufsätze über Themen der verschiedensten Art. Recht interessante Gesichtspunkte über Bedeutung, Aufgaben, Verantwortung der Astronomie gegenüber der Welt und ihrer Verwaltung bringt der erste Artikel. Den Nutzen des Computers veranschaulichen ohne Computerhilfe gar nicht durchführbare Berechnungen der Entwicklung von vorgegebenen, simulierten Sternhaufen mit 250 bis 500 Mitgliedern. Die sorgfältige Analyse von Linienprofilen und die Möglichkeit des Erkennens von Mikroturbulenz in Sternatmosphären ist das Thema des dritten Aufsatzes. Den Amateur wird vieles aus dem nächsten Artikel fesseln, in dem klar und detailliert die verschiedenen Arten elektronischer Bildröhren-Kameras mit ihren Vorteilen und Nachteilen besprochen werden. Auch das Photometrieren bei sich sehr rasch ändernden Intensitäten mit Perioden zwischen 10 sec und 1 msec und weniger ist eine reizvolle Aufgabe, über die man gern etwas liest. Was für weitgehende Schlüsse man aus Polarisationsmessungen in verschiedenen Wellenlängenbereichen ziehen kann, wird im nächsten Aufsatz erläutert. Aus sinnreich erdachten und sorgfältig durchgeführten Laborversuchen kann man folgern, dass die wahre Länge von Kometenschweifchen, die dadurch definiert ist, dass sich hier noch Schweifpartikel von der Umgebung charakteristisch unterscheiden, 10 000 mal grösser ist als die direkt beobachteten Längen. Ein für alle Fragen der Kinematik und Dynamik unseres Sternsystems sehr wichtiges Problem ist die Bestimmung absoluter Eigenbewegung von Sternen, das deswegen kompliziert ist, weil Eigenbewegung, Präzession, Sonnenbewegung, galaktische Rotation miteinander verkoppelt sind. Der Anschluss an Galaxien sollte hier eine einwandfreie Lösung sein; die Schwierigkeiten, die doch dabei auftreten, und ungeklärte Diskrepanzen zwischen den Messreihen verschiedener Observatorien werden eingehend diskutiert. Im letzten Artikel erfährt man einiges über Neutrinos, die noch aus der allerfrühesten Zeit unseres Universums stammen. Die verschiedenen, noch etwas unsicheren Theorien werden besprochen.

Der 15. Band reiht sich würdig an die vorangegangenen Bände an. Wen einige der aufgeführten Themen interessieren, wird hier eine gute Einführung und einen abgerundeten Überblick über das betreffende Problem bekommen, allerdings sind bei vielen Aufsätzen gewisse mathematische und physikalische Vorkenntnisse vonnöten.

HELMUT MÜLLER

Solar activity and related interplanetary and terrestrial Phenomena, Proceedings of the First European Astronomical Meeting Athens, Sept. 4-9, 1972, vol. 1, edited by J. XANTHAKIS; Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1973. XV + 195 Seiten, zahlreiche Abbildungen; DM 94.—, US \$ 38.60.

In der Erkenntnis, dass Mammut-Kongresse nicht allzu leistungsfähig sind, sowie im Zeichen des engeren Zusammenschlusses von Europa wurde im September 1972 in Athen, dem geistigen Zentrum der Antike, erstmals ein europäischer Astronom-Kongress veranstaltet. Sonnenaktivität und damit zusammenhängende Erscheinungen auf der Erde und im Sonnensystem war als Leitgedanke gewählt worden. In diesem Rahmen wurden 29 Referate gehalten, die, meist durch eine Zusammenfassung und durch Diskussionsbeiträge vervollständigt, im vorliegenden Buch einem grösseren Kreis zugänglich gemacht sind.

Es sei ein kurzer Überblick über eine Auswahl daraus gegeben. In mehreren Vorträgen wird über Röntgenstrahlung der Sonne, über deren Zusammenhang mit Phänomenen in anderen Wellenlängenbereichen und über Erklärungsmöglichkeiten gesprochen, ein Gebiet, das erst durch Beobachtungen von Satelliten aus erschlossen werden konnte. Nicht nur in den eben genannten, sondern auch in anderen Aufsätzen werden Flares, früher hiessen sie Eruptionen, behandelt; interessant sind detaillierte photometrische Studien anhand von Filtergrammen über ihren Entwicklungsverlauf, ferner Zusammenhänge zwischen optischen Flares und Radio-Bursts, sowie vor allem der wichtige Befund, dass durch Analyse von Mondmaterial die Flare-Häufigkeit 1000 Jahre zurückzuverfolgen ist. Dass ein noch zuverlässigeres Mass für die Sonnenaktivität als die WOLF-sche Relativzahl ein aus Fleckenflächen und Fackelflächen abgeleiteter Flächenindex ist, wird an anderer Stelle überzeugend dargelegt. Beziehungen zwischen Sonnenaktivität und Niederschlägen auf der Erde sind schwierige Probleme, die unter Benutzung des eben erwähnten Flächenindex eingehend untersucht werden. Diskussionen über den Sonnenwind, seine Zusammensetzung, seine Veränderungen in verschiedenen Abständen von der Sonne, dürfen selbstverständlich bei diesem Kongress nicht fehlen, und besonders faszinierend sind Betrachtungen über den Einfluss interstellarer Materie auf die expandierende Korona. Aufbauend auf Messungen der Mariner-Sonden im Infraroten und im Ultravioletten wird ein neues Modell der Mars-Atmosphäre vorgelegt, wozu erst noch ausgedehnte Berechnungen der Franck-Condon Faktoren durchgeführt werden mussten, die für das Verhalten der Molekül-Banden wichtig sind. Dass schliesslich in mehreren Berichten über Struktur, Ziel und Zweck der verschiedenen europäischen Organisationen und Institutionen wie ESO, ESRO, JOSO, INAG, CESRA usw. referiert wird, ist sicherlich recht erwünscht und aufschlussreich.

Nicht nur der Fachmann, sondern auch der Amateur wird zweifellos in diesem Buch recht vieles finden, was ihn interessiert, worüber er gern Näheres erfährt und was für ihn auch verständlich geschrieben ist.

HELMUT MÜLLER

R. WOHLLEBEN und H. MATTES, *Interferometrie in Radioastronomie und Radartechnik*, Vogel-Verlag, Würzburg, 1973. 160 Seiten, 94 Abbildungen, kartoniert, 16.80 DM.

Von der optischen Astronomie her ist es bekannt, dass man nach dem Prinzip des MICHELSONSchen Interferometers ein erhöhtes Auflösungsvermögen erreichen kann. Auf diese Weise gelang es auch erstmals, Sterndurchmesser direkt zu messen. Da die Winkelauflösung proportional zum Quotienten aus Wellenlänge und Objektivdurchmesser ist, gewinnen interferometrische Verfahren mit wachsender Wellenlänge an Bedeutung. Das trifft besonders für die Radioastronomie zu, bei

der man wegen der grossen Wellenlängen ohne interferometrische Methoden überhaupt nicht auskommt, von denen es aber in der Praxis sehr viele verschiedene gibt. Über jede einzelne findet man in diversen Fachzeitschriften ausführliche Beschreibungen, doch mangelt es an zusammenfassenden Darstellungen aller. So ist es sehr verdienstvoll, dass dies im vorliegenden Büchlein geschehen ist, wo diese Methoden geordnet zusammengestellt, erklärt und diskutiert sind.

In den ersten Kapiteln werden dabei zunächst die notwendigen Grundlagen auseinandergesetzt, wie Definitionen von Begriffen, fundamentale Formeln, Prinzip des Interferometers und anderes. Im nächsten grossen Abschnitt werden dann radioastronomische Interferometer behandelt und in einem weiteren, doppelt so umfangreichen, Interferometeranwendungen in der Radartechnik.

Das Buch ist in erster Linie für den Fachmann bestimmt, doch auch für interessierte Leser, bei denen aber erhebliche Kenntnisse an Mathematik, Physik und Elektrotechnik vorausgesetzt werden; manche von diesen dürften die vielen mit Formeln ausgefüllten Seiten abschrecken. Sieht man indes davon ab, immer alles restlos verstehen zu müssen, so kann man auch ohne grosse Vorkenntnisse einigen Nutzen aus diesem Buch ziehen. Man gewinnt zweifellos einen guten Überblick über die praktisch benutzten Interferometerarten, versteht auch ihre Anwendungsmöglichkeiten, ihren speziellen Zweck und ihre Leistungsfähigkeit, lernt so manches über Radartechnik, über das Verfolgen von künstlichen Satelliten, über Navigationshilfen. Für ein sehr genaues Studium ist das ausführliche Literaturverzeichnis sehr wertvoll. Kurz zu erwähnen wäre, dass sich in der Tabelle 1.1, S. 12, leider mehrere Fehler eingeschlichen haben, was gerade am Anfang manchen irritieren wird. Der Preis des Büchleins ist gemessen am Inhalt so bescheiden, dass sich die Anschaffung lohnt, auch wenn man nur einen Teil des Gebotenen in sich aufnehmen kann.

HELMUT MÜLLER

HOLGER HEUSELER, *Der zweiten Erde auf der Spur*. Deutsche Verlags-Anstalt Stuttgart 1974. 192 Seiten, Format 17.5 × 24.5 cm, gebunden. Keine Preisangabe. Der Autor dieses Buches, weit herum bekannt als Wissenschaftsjournalist und Verfasser des bekannten Bildbandes «Deutschland aus dem All», hat in diesem seinem neuen Werk versucht, die Erweiterung unseres Wissens auf Grund der letzten interplanetarischen Forschungsergebnisse allgemein verständlich darzustellen. Mit Hilfe eines gut ausgewählten (in der Fachliteratur allerdings bereits bekannten) Bildmaterials, dessen Wiedergabe im allgemeinen als gut zu bezeichnen ist, wird die Lektüre des Textes, der von einem breiten Wissen des Autors geprägt ist, bestens verständlich. Dazu tragen auch übersichtliche Tabellen bei. Der Text des Buches beginnt mit dem «Werden unserer kosmischen Heimat», behandelt dann die «Autopsie des Mondes» und anschliessend unser Wissen vom erdähnlichsten Planeten, dem Mars. Im darauf folgenden Kapitel werden Venus und Merkur besprochen, wobei auch die Frage nach einem weiteren Planeten (Vulkan) innerhalb der Merkurbahn behandelt wird, der sich zwanglos in die TITUS-BODESche Reihe einfügen würde. Ein anschliessendes Kapitel ist den Grossplaneten Jupiter und Saturn gewidmet, deren Bilder allerdings nicht zu den besten der bekannten zu zählen sind. Dafür werden – wie schon bei Venus – zum Teil wenig gesicherte Theorien in die Besprechung dieser Planeten mit einbezogen. Dies gilt auch für das nachfolgende Kapitel, das den sonnenfernen Planeten Uranus, Neptun und Pluto gewidmet ist. Anschliessend werden die Planetoiden, Meteorite und Kometen besprochen, worauf ein weiteres Kapitel die Monde behandelt. Auch in diesen Kapitel bringt der Autor auf Grund seines breiten Wissens problematische Annahmen, von denen nur der 2. Erdmond Toro und ein hypothetischer Venus-Mond oder Merkur als «entlaufener» Venus-Mond erwähnt seien. Natürlich bereichern solche Einstreuungen den Text und machen ihn interessanter; eine andere Frage ist es aber, ob dem an den Fortschritten der Erforschung unseres Sonnensystems interessierten Leser nicht besser nur das gesicherte Wissen vermittelt werden sollte, da er mit un-

beweisbaren Hypothesen eher verunsichert wird. Das vorletzte Kapitel befasst sich mit der Möglichkeit ausserirdischen Lebens und der Entdeckung organischer Moleküle im Welt-raum. Der Autor greift aber auch hier ins Hypothetische, wenn er den Nachweis von Magnesium-tetrabenzporphin als gesichert hinstellt. Ein Ausblick auf künftige Aspekte der Raumfahrt beschliesst als letztes Kapitel das lesenswerte Buch, dem am Ende ein knappes Register der einschlägigen populärwissenschaftlichen Literatur und ein Bildnachweis beigelegt sind. Dem Rezensenten sei die Anmerkung erlaubt, dass das sehr breite Wissen des Autors und seine offenbar nicht immer kritische Bewertung der Fachliteratur zu einer Darstellung geführt haben, die sich zwar sehr gut liest, aber doch den durchschnittlichen Leser zu einer Meinungsbildung führen kann, die nicht mehr dem gesicherten Stand des Wissens entspricht, auch wenn der Autor sich bemüht hat, Hypothesen als solche zu kennzeichnen. In dieser Hinsicht setzt das Buch eine sichere Kritik des Lesers voraus, wie sie leider nur selten gegeben sein dürfte. Hiervon abgesehen bietet aber gerade das Eingehen des Autors auch auf unsichere Probleme und Befunde viele Anregungen, die anderer, ähnlicher Literatur abgehen, und dieser Umstand macht das Buch für viele Bibliotheken wertvoll. In diesem Sinne sei ihm die gebührende Verbreitung gewünscht.

E. WIEDEMANN

BRUNO STANEK und LUDEK PESEK, *Bildatlas des Sonnensystems*. Hallwag-Verlag, Bern und Stuttgart 1974. Fr. 58.– gebunden. Grossformat 24.5 × 31 cm, 202 Seiten, viele Abbildungen, davon 37 in Grossformat in Farbe. Es wäre müssig, den Lesern unserer Zeitschrift die Autoren dieses allgemein verständlichen, aber doch mit wissenschaftlicher Exaktheit und dazu spannend geschriebenen Werkes vorzustellen. Dr. BRUNO STANEK, Mathematiker, Computer-Spezialist und Kommentator der Welt-raumflüge am Schweizer Fernsehen ist weit über unsere Landesgrenzen hinaus bekannt. Er hat zuletzt mit seinem *«Kursbuch für das Sonnensystem»*, das ebenfalls im Hallwag-Verlag erschienen ist, einen Bestseller-Erfolg gehabt. Wenn sich ein auf Grund seines Wissen und Könnens so hervorragender Publizist für ein neues, hochaktuelles Werk einen Mitarbeiter ausgewählt hat, so darf man von vorneherein annehmen, dass ein adäquater Meister seines Fachs zum Bildautor bestimmt wurde: LUDEK PESEK, Träger des Deutschen Jugendbuch-Preises und Publizist im *«National Geographic Magazine»* hat längst sein hervorragendes Können in der Interpretation wissenschaftlicher, der Photographie aber noch nicht zugänglicher Befunde unter Beweis gestellt. Die Zusammenarbeit beider Autoren aber führt in dem vorliegenden Werk zu einer bisher nicht gekannten und auch nicht möglich gewesenen Darstellung dessen, was insbesondere die neuere und neueste Forschung über unser Sonnensystem ermitteln konnte. Es führt uns somit an die derzeitigen Grenzen unseres Wissens, ja, es eröffnet darüber hinaus sogar Aspekte, wo und wie vermutlich dieses Wissen in absehbarer Zukunft erweitert werden könnte.

Der 1. Teil des Werkes, betitelt *«Darstellung des in Raum und Zeit Unzugänglichen»* vermittelt auf 94 Seiten einen Überblick über unser Sonnensystem, wobei Schritt für Schritt die Planeten von Merkur bis Pluto nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis *«analysiert»* werden. Es nimmt den Leser immer wieder gefangen, wie der hervorragende Text von BRUNO STANEK in den Bildern von LUDEK PESEK in prächtigen, aber mit äusserster Gewissenhaftigkeit gewählten Farben interpretiert wird. Es sind eben nicht vage Vorstellungen, wie es auf anderen Planeten sein könnte, sondern Interpretationen wissenschaftlicher Befunde, und gerade dies gibt dem Werk eine überragende Glaubwürdigkeit, die es weit über andere Versuche solcher vermittelnder Darstellungen hinaushebt. Diese Glaubwürdigkeit wird im übrigen durch zahlreiche eingestreute, zahlenmässig belegte Befunde noch verstärkt.

Der Leser dieser Zeilen möge dem Rezensent nachsehen, dass er nicht im einzelnen auf die vielen Angaben im Text und die hervorragenden Illustrationen eingeht: er möchte dem Leser des Werkes die grosse Freude nicht vorwegnehmen, die dieser bestimmt bei der Lektüre des Buches und beim Betrachten der Bilder empfinden wird!

Die umfassenden Ausführungen des 1. Teils des Werkes werden dann in einem 2. Teil, der *«Das Beispiel des Mars – von der Hypothese zur Wirklichkeit»* betitelt ist, im speziellen auf den roten Planeten bezogen und weitergehend erläutert. Das Beispiel des Mars ist natürlich dafür besonders geeignet, denn gerade an ihm hat ja auch die planetarische Weltraumforschung in jüngster Zeit ganz besondere Erfolge zu verzeichnen gehabt. Der 2. Teil des Buches bringt denn auch eine ausgezeichnete Zusammenfassung dieser Forschungsergebnisse, und wieder hilft die Kunst – Kunst kommt von Können – von LUDEK PESEK, dem Text von BRUNO STANEK visuelle Eindrücklichkeit hinzuzufügen, die ihresgleichen sucht. Bei aller Freude, die auch der 2. Teil des Buches dem Leser vermittelt, sei nicht vergessen, darauf hinzuweisen, dass seine Lektüre wohl fast allen Lesern einen Gewinn an Wissen bringt, wie er aus der anderen einschlägigen Literatur weder so leicht, noch so vollständig gezogen werden kann. Der 2. Teil des Buches schliesst mit einem Blick in die Zukunft der interplanetarischen Flüge im allgemeinen und auf die eventuelle Besiedlung und Nutzung des Mars. Naturgemäss kann eine Stellungnahme zu diesen Problemen – im Gegensatz zu gesicherten Forschungsergebnissen – nur einen gewissen Grad von Wahrscheinlichkeit beanspruchen; man muss aber zugeben, dass auch diese letzten Darstellungen so weit wie irgend zugänglich realistisch sind und vielleicht nicht einmal viel von zukünftigen Realitäten abweichen werden.

Obwohl es viel wissenschaftlich gesicherte Daten enthält, ist dieses Buch kein wissenschaftliches Werk, sondern eine Zusammenfassung für den naturwissenschaftlich interessierten Leser. Aus diesem Grund ist an die Stelle von Literaturziten eine Erklärung von Fachausdrücken getreten. Den Abschluss bildet ein sehr gutes Sachregister, das dazu hilft, eine Beantwortung von Detailfragen rasch zu finden. Alles in allem: ein glänzend geschriebenes und hervorragend illustriertes Buch, das seinen Autoren alle Ehre macht und das weiteste Verbreitung verdient. Dass es auch in der Bibliothek keines Sternfreundes fehlen sollte, versteht sich von selbst.

Auch der Hallwag-Verlag hat keine Mühe gescheut, Text- und Bildruck hervorragend auszuführen, was bei einem drucktechnisch so anspruchsvollen Werk durchaus nicht selbstverständlich ist. Der Rezensent wünscht den wahrscheinlich sehr zahlreichen Lesern dieses Buches jene Freude, die er selbst bei seiner Lektüre empfunden hat.

E. WIEDEMANN

C. G. JUNG, *Ein moderner Mythos*. Von Dingen, die am Himmel gesehen werden. Rascher-Verlag, Zürich 1968, 143 Seiten, Fr. 14.–. Der Rascher-Verlag hat in letzter Zeit viele Schriften des genialen Schweizer Psychiaters C. G. JUNG herausgegeben. Das auch für einen Nicht-Psychiater allgemein verständliche und lesenswerte Taschenbuch gibt einen *psychologischen* Deutungsversuch des UFO-Phänomens. JUNG bekennt gleich am Anfang des Buches, dass er keinen Beitrag zur Existenz oder Nicht-Existenz der fliegenden Teller geben will, da dies nicht in seinen Kompetenzbereich gehört. Er lässt aber deutlich durchblicken, dass er nicht an die Realität der UFOs glaubt. Was ihn vielmehr zur Abfassung dieser Schrift bewog, ist der grosse psychische Bedeutungsgehalt und die Tatsache der weltweiten Verbreitung des Glaubens an dieses Phänomen. Da vielleicht der eine oder andere Leser des ORIONs gelegentlich in eine UFO-Diskussion verwickelt werden wird, kann es interessieren, wie sich aus psychologischer Sicht erklären lässt, dass sich UFO-Gerüchte weltweit verbreiten und hartnäckig halten können. – Das Büchlein ist in mehrere Teile gegliedert. In einem historischen Überblick sehen wir schon eine sehr nette bildliche Darstellung, und dazu lesen wir in der dazu gehörenden Beschreibung von einer UFO-Vision am 7. August 1566 auf dem Basler Münsterplatz! In einem weiteren Kapitel berichtet JUNG über UFO-Visionen im Traum seiner Patienten und auch über UFO-Darstellungen in der bildenden Kunst. Er berichtet weiter in Analogie zu der umfangreichen Laien-Literatur, wie sich der bekannte Astro-Physiker FRED HOYLE in einer *«fiction story»* (The black cloud) der unbewussten Symbolik bedient, die dem UFO-Phänomen zugrunde liegt. Im Hauptkapitel, das hier zusammengefasst sei, gibt dann der Au-

tor eine psychologische Deutung und Erklärung des UFO-Phänomens. Dabei geht er von der Voraussetzung aus, dass es sich bei den UFO-Berichten um kollektive visionäre Gerüchte handelt. Aber wie erklärt man sich das Zustandekommen von abnormen Überzeugungen und Visionen? Wir finden diese bei Menschen, welche unter affektiven Spannungen und ungewöhnlichen Emotionen stehen. Bei diesen können sich die unbewussten Inhalte nicht rational integrieren. Das Unterbewusste greift dann gewissermassen zu «drastischen Massnahmen», um seine Inhalte wahrnehmbar zu machen; dies geschieht in Form der Projektion, d. h. in der Hinausverlegung in ein Objekt, an dem das erscheint, was zuvor das Geheimnis des Unbewussten gewesen ist. Ähnlich wie beim Traum hat das Projektionsobjekt einen symbolischen Wert. Was sich beim einzelnen Individuum ereignet, kann sich unter gewissen Voraussetzungen auch kollektiv abspielen, die Projektionen können gewissermassen «ansteckend» sein. Die heutige Welt-situation bedeutet für viele Menschen eine enorme innere Spannung, so dass sich ein universelles rationales Messengerücht besonders leicht verbreitet und hartnäckig hält. Zur Zeit der Griechen erschienen die «Zeichen am Himmel» als Götter mit Feuer und Licht und ebenso bedurfte es am Ende des 1. Jahrtausends keiner rationalen Erklärung, um die allgemeine Weltuntergangs-Propheteiung zu glauben. Das universelle Gerücht von den UFOs ist unserer aufgeklärt rationalistischen Zeit vorbehalten.

Die Projektion nimmt sogar eine technische, sachliche Form an, um der «Anstössigkeit» mit einer göttlichen Gestalt zu entgehen. Interessant und sogar schön ist, wie sich das kollektiv Unbewusste eines scheinbar technischen Objekts (Kugel, Scheibe oder dergl.) bedient, das in der Tiefenpsychologie als Ganzheits-Symbol (Mandala) verbreitet auftritt. Dieses Ganzheits-Symbol war zu allen Zeiten universell verbreitet, als prähistorisches Sonnenrad, als Zauberkreis, als alchemistischer Mikrokosmos, die Kugel als Symbol der Seele; es ist auch beim modernen Menschen als begrenzender, hegelder Kreis zu finden. Die Rundheit ist die Vereinigung anscheinend unvereinbarer Gegensätze; sie verleiht der Persönlichkeit die grösstmögliche Einheit. – Das UFO-Phänomen als Ausdruck einer gewaltigen psychischen Kraft verdeutlicht, dass wir das Unbewusste nicht einfach so behandeln können, wie wenn es kausal vom Bewusstsein abhinge. Das Unbewusste ist vielmehr als autonome Grösse zu verstehen, die mit dem Bewussten in ständiger Wechselwirkung steht. So spannt C. G. JUNG, von der kollektiven Vision der UFOs ausgehend, den Bogen zur Wirklichkeit des Unbewussten und zur Wirklichkeit der Seele. Ein interessantes Buch für alle jene, die das Goethe-Wort achten und schätzen: «Es gibt Dinge zwischen Himmel und Erde, von denen sich unsere Schulweisheit nichts träumen lässt».

E. MOSER

Inhaltsverzeichnis – Sommaire – Sommario

A. HECK et J. MANFROID: Un modèle simple d'atmosphère stellaire	95
H.-U. FUCHS: Frühe Spektralanalyse von FRAUNHOFER bis KIRCHHOFF	98
P. ROSSIER: Une solution graphique du problème géométrique des étoiles doubles	104
F. JETZER: Jupiter: Présentation 1973	106
Saturn-Bedeckung durch den Mond am 2./3. März 1974 . .	111
Komet Bradfield (1974 b)	111
P. WILD: Professor FRITZ ZWICKY †:	113
E. WIEDEMANN: Die astronomische Forschung in der Schweiz	115
E. WIEDEMANN: Ein neues lichtstarkes katadioptrisches System für die Astrophotographie	116
H. TREUTNER: Planeten-Photographie mit Amateur-Teleskopen	118
Sektionsberichte	123
Die SAG-Generalversammlung vom 4./5. Mai 1974 in Genf	124
Jahresbericht des Zentralpräsidenten W. STUDER	125
Bericht des Generalsekretärs Dr. h. c. HANS ROHR	126

Bericht des Vizepräsidenten und ORION-Redaktors Dr. E. Wiedemann	127
R. A. NAEF: Astronomische Tagung in Strassburg	128
E. WIEDEMANN: 3. Frühjahrstagung der VdS in Würzburg	130
Bibliographie	131
Sirius-Sternkarte für Juni-August	136

Im nächsten Heft - Dans le prochaine numéro:

P. ROSSIER: Quelques astronomes amateurs (Hauptvortrag an der SAG-Generalversammlung vom 4./5. Mai 1974 in Genf)	
P. ROSSIER: Une détermination graphique des coefficients de précession	
W. WEISS: Neutronensterne und schwarze Löcher in der Röntgenastronomie	
M. LAMMERER: Astrofarbphotographie nach dem Tiefkühlverfahren u. a. m.	

Zu kaufen gesucht

1 Spiegelteleskop,
Spiegeldurchmesser
150 mm, evtl. grösser;
mit Stativ.

Offerten an Rolf Kuratle,
Zinzikerbergstr. 7,
8404 Winterthur,
Tel. 052/27 25 29

Zu verkaufen

Spiegel-Teleskop,
Spiegel ϕ 100 mm/f = 700
mm. St. Galler-Würfelmontage mit automat.
Nachführung, Feintriebe.
3 Okkulare, Barlowlinse,
Stativ.
Preis: Fr. 1200.—

H. Birkmair, Hofenstr. 5
9542 Münchwilen
Tel.: 073/26 33 41,
ab 19.30 Uhr

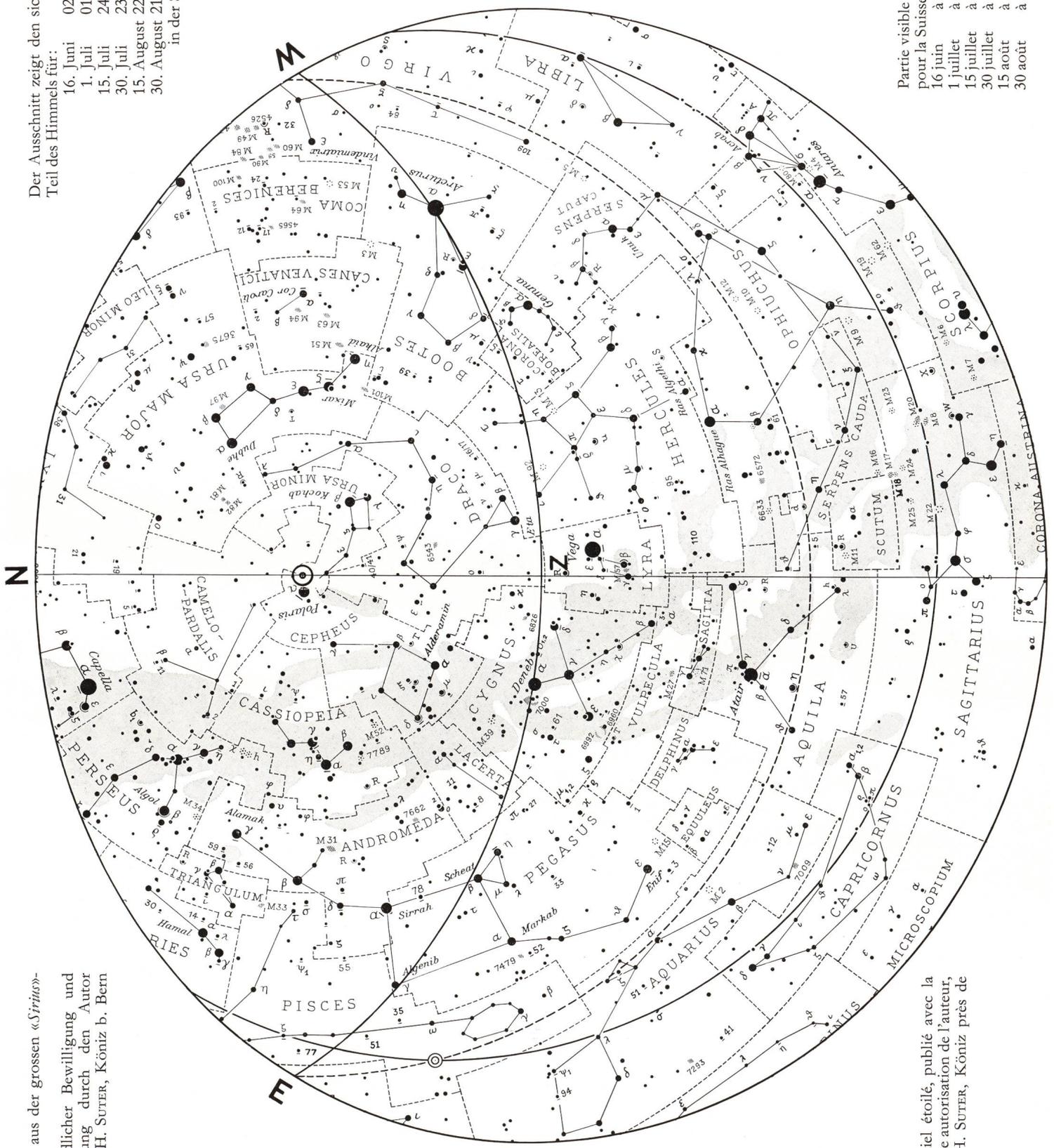
Verloren

Anlässlich der Generalversammlung der SAG vom 4./5. Mai in Genf hat ein schöner beiger Filzhut seinen Besitzer verloren:
«Ein Hut geht einsam durch die Welt,
es ist ein Hut, sonst nichts»
(frei nach Christian Morgenstern)!

Der Besitzer möge sich beim Präsidenten der Genfer Astronomischen Gesellschaft, Herrn **Michel Keller**, Rue du Contrat-Social 7, 1203 Genève, melden, wenn er ihn zurückerhalten möchte.

Ausschnitt aus der grossen «Sirius»-Sternkarte.
 Mit freundlicher Bewilligung und Unterstützung durch den Autor
 Dipl.-Ing. H. SUTER, Königz b. Bern

Der Ausschnitt zeigt den sichtbaren Teil des Himmels für:
 16. Juni 02.00 Uhr
 1. Juli 01.00 Uhr
 15. Juli 24.00 Uhr
 30. Juli 23.00 Uhr
 15. August 22.00 Uhr
 30. August 21.00 Uhr
 in der Schweiz



Partie visible du ciel, pour la Suisse, le:
 16 juin à 02.00 h
 1 juillet à 01.00 h
 15 juillet à 24.00 h
 30 juillet à 23.00 h
 15 août à 22.00 h
 30 août à 21.00 h

Partie du ciel étoilé, publié avec la bienveillante autorisation de l'auteur, Ing. dipl. H. SUTER, Königz près de Berne.

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen: * Maksutow
* Newton
* Cassegrain
* Spezialausführungen

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

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK * 8731 Ricken

Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!



MAKSUTOW-Doppel-Teleskop
200/500 mm und 3200 mm

Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Farb-Dia Serie 15 BRA

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

Durch die Sahara zur Sonnenfinsternis 1973

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

Farb-Postkarte Komet Bennett

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

Planetarium, Modell des Sonnensystems

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

Gesamtkatalog

Er wird Interessenten gerne zugestellt.

Lieferung

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

NEUE ADRESSE:

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

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse

Das ist der Neue: HP-45

Die neue Dimension für Taschenrechner

Der wissenschaftliche Taschenrechner HP-35 von Hewlett-Packard bekommt Gesellschaft: den HP-45. Einen noch leistungsfähigeren Taschenrechner mit noch mehr Funktionen. Der zudem erstaunlich wenig kostet.

Der Vielseitige

Logarithmische und trigonometrische Funktionen, Wurzeln, Prozente, Umrechnungsfaktoren,

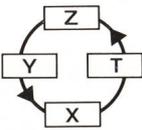
Fakultätsbildung, statistische Funktionen und Rechnen mit Exponenten – das alles ist fest verdrahtet. Und die Grundrechenarten natürlich auch.

Einfach zu bedienen

Sein Aufbau ist logisch, klar und funktionell. Rechenspeicher in «Stack»-Technik zusammen mit der umgekehrten polnischen Notation vereinfachen Problemlösungen. Zum HP-45 gehört eine handliche Kurzanleitung mit Erklärungen aller wichtigen Funktionen.

Grosse Speicherkapazität

4 Rechenregister in «Stack»-Technik. 9 einzeln adressierbare Register zur Datenspeicherung und Speicher-Arithmetik. Speicher für den letzten eingegebenen Wert zur Fehlerkorrektur.



Zehnstellige Anzeige

Der HP-45 hat einen Rechenbereich von 200 Dekaden (10^{-99} bis 10^{99}). Er zeigt zehn Stellen, einen zehnstelligen Exponenten, Vorzeichen und Dezimalpunkt an. Festkomma- oder Gleitkomma-Darstellung. Die Stellen nach dem Komma lassen sich von 0–9 vdrgeben, wobei die letzte Stelle gerundet wird – ohne Beeinflussung der internen Rechengenauigkeit.



Zwei Wochen ausprobieren – kostenlos!

Der HP-45 hat einen erstaunlich günstigen Preis. Überzeugen Sie sich selbst! Schicken Sie uns den Coupon zusammen mit einem Bestellschein Ihrer Firma oder einem Scheck. (Damit Ihnen der Barzahlungsrabatt nicht entgeht!) Dann haben Sie 15 Tage Zeit, den HP-45 zu testen. Wir sind sicher, dass Ihnen der HP-45 durch seine Leistungsfähigkeit enorme Arbeitserleichterung bietet. Falls der HP-45 Sie nicht überzeugen sollte, schicken Sie ihn einfach zurück.

Bestellen Sie gleich!



Hewlett-Packard (Schweiz) AG, Zürcherstrasse 20, 8952 Schlieren, Tel. 01 98 18 21



Die Masse: 8,1 x 14,8 cm. Gewicht 255 g.

Auf Leistung programmiert

Durch die «goldene» Umschalttaste können 24 Tasten auf eine zweite Funktion geschaltet werden. Die Tasten haben einen leichten Druckpunkt und sind so ausgelegt, dass nicht versehentlich zwei Tasten gedrückt werden können. Durch wiederaufladbare Batterien überall einsatzbereit.

Garantie, Service und Zubehör

Ein ganzes Jahr Garantie. Den HP-45 erhalten Sie mit folgendem Zubehör: Netz-/Ladegerät, Ledertasche und Reisekassette, Kurzanleitung und ausführliches Bedienungshandbuch.



Betriebsarten und Umrechnungen

Der HP-45 rechnet in Altgrad, Neugrad und Bogenmass. Er wandelt dezimale Winkelangaben in Grad, Minuten, Sekunden, Polarkoordinaten in rechtwinklige Koordinaten, cm in Zoll, kg in lb, Liter in gall (US). Und umgekehrt.

100 000mal HP-35!

Eine überzeugende Zahl: Über 100 000 Wissenschaftler und Ingenieure arbeiten inzwischen mit dem ersten wissenschaftlichen Taschenrechner. Der HP-35 kostet jetzt Fr. 1277.–. Den HP-35 können Sie auch mit dem Coupon bestellen.

Senden Sie diesen Coupon an: Hewlett-Packard (Schweiz) AG, Zürcherstrasse 20, 8952 Schlieren, Tel. 01 98 18 21

Bestellschein

Schicken Sie mir

- den Taschenrechner HP-45 komplett mit Zubehör gegen Nachnahme zu Fr.1642.–.
- den Taschenrechner HP-45 komplett mit Zubehör. Die Rechnung über Fr.1710.– (abzüglich 2% Skonto innert 10 Tagen) schicken Sie bitte an meine Firma. Das Bestellformular meiner Firma liegt diesem Coupon bei.
- den Taschenrechner HP-35 komplett mit Zubehör gegen Nachnahme zu Fr.1226.–.
- den Taschenrechner HP-35 komplett mit Zubehör. Die Rechnung über Fr.1277.– (abzüglich 2% Skonto innert 10 Tagen) schicken Sie bitte an meine Firma. Das Bestellformular meiner Firma liegt diesem Coupon bei.

Die zurzeit gültigen Lieferfristen werden mir mit der Auftragsbestätigung bekanntgegeben.

Das volle Rückgaberecht nach 15 Tagen für das von mir bestellte Modell behalte ich mir ausdrücklich vor. Dieses Angebot ist gültig bis 30 Tage nach Erscheinen dieser Anzeige.

Name _____
 Strasse _____
 PLZ _____ Ort _____
 Tel. _____
 Unterschrift _____
 Datum _____

Die Photographie des Himmels

Was das Auge am Teleskop von fernen Welten nur ahnen kann, enthüllt ein gutes Photo in unerwarteter Vielfalt. Das Auge reagiert auf die Beleuchtungsstärke seiner Netzhaut, die Photoemulsion auf das Produkt aus Beleuchtungsstärke und Belichtungszeit. Je größer beide Werte, desto weiter reicht der Blick der Kamera. Nun vervierfacht sich die Beleuchtungsstärke, wenn der Objektivdurchmesser verdoppelt oder die Brennweite halbiert wird. Damit allein ist es jedoch nicht getan. Größere Öffnung führt nämlich nur dann zu gesteigerter Leistung, wenn die Bildkorrektur mit der Öffnung Schritt hält. Konzeption und Zahl der optischen Korrektions-elemente sind hier ebenso bedeutsam, wie die Genauigkeit ihrer Flächen und die Präzision ihrer Montage.

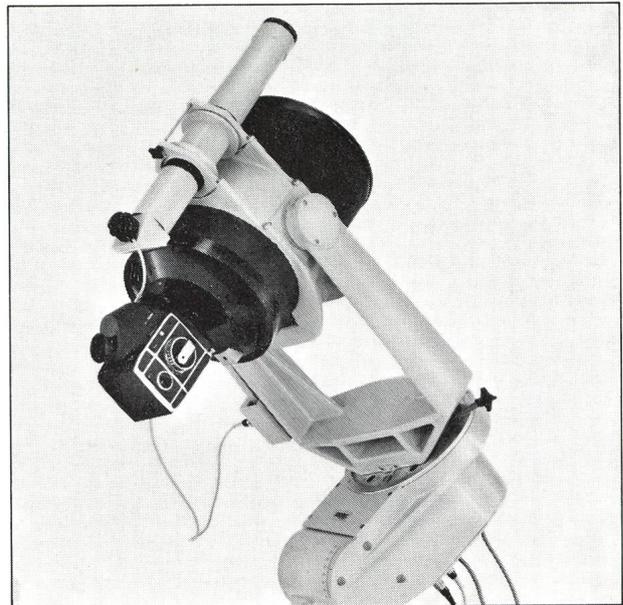
Weit geöffnete Objektive für die Photographie ausge-dehnter Objekte müssen zudem „Farbe bekennen“: Achromatisierung der Korrektoren durch richtige Glas-paarung, angewandt beim MIROTAR von ZEISS, schafft hervorragende Farbtreue vom UV bis ins IR.

Die Belichtungszeit kann einige Stunden betragen. Währenddessen müssen die Sterne an ihren Plätzen auf dem Film „angeheftet“ werden. Dies stellt hohe Anforderungen an Montierung und Nachführung. Steifigkeit, Kompaktheit und spielfreie Feinfühligkeit der Antriebe sind Grundvoraussetzungen. Auch ein empfindliches Führungsokular ist erforderlich. Denn die Bewegungen der Sterne sind präziser als der präziseste Stundenantrieb. Bequeme, berührungsfreie Korrekturen sind mit Motorantrieben an beiden Achsen einer äquatorialen Montierung kein Problem; zumal wenn man die Bedienungstasten in kalten Nächten in der Hosentasche tragen kann.

Seien es Kugelsternhaufen oder Spiralsysteme, ihre Koordinaten werden bekannt sein. Dann erweist sich, wie vorteilhaft eine direkte Rektaszensionsanzeige der Kamera ist. Hat man das Objekt im Blickfeld — wenn möglich eines binokularen Einblicks — dann gilt die Suche einen geeigneten Führungstern. Dabei macht sich ein großer Schwenkbereich des Führungsfernrohres besonders bezahlt.

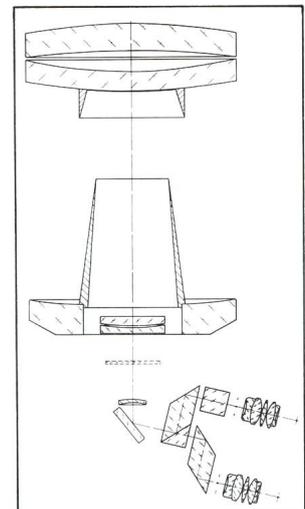
Bergspitzen weitab vom Smog sind für Himmelsphotos besser als unsere Städte, und eine gute Astrokamera funktioniert dort ebenso wie auf dem häuslichen Balkon. Natürlich muß sie sich in handliche Stücke zerlegen lassen und über Quarzsteuerung und Batterieanschluß verfügen; alles keine Probleme, wenn Sie die richtige nehmen, die ZEISS Astrokamera 212/1000.

ZEISS verspricht Ihnen den Himmel auf Erden. Die ZEISS Astrokamera 212/1000 hält Wort: In einem Baedeker der Instrumente trüge sie 4 Sterne.



ZEISS Astrokamera mit MIRATOR und ROLLEIFLEX SL 66. Bildfeld 4,6°, Nachführung und zwei-stufige Korrekturantriebe in beiden Achsen, Rektaszensionsanzeige. 2 Zoll-Leitrohr in Kugelgelenk, Vergrößerung 80x. Stromversorgung durch Netz oder 12 V-Batterie, Quarzsteuerung.

ZEISS MIROTAR, Öffnung 212 mm, $f = 1000$ mm, mit Binokulareinblick, Gesamtvergrößerung 77x.

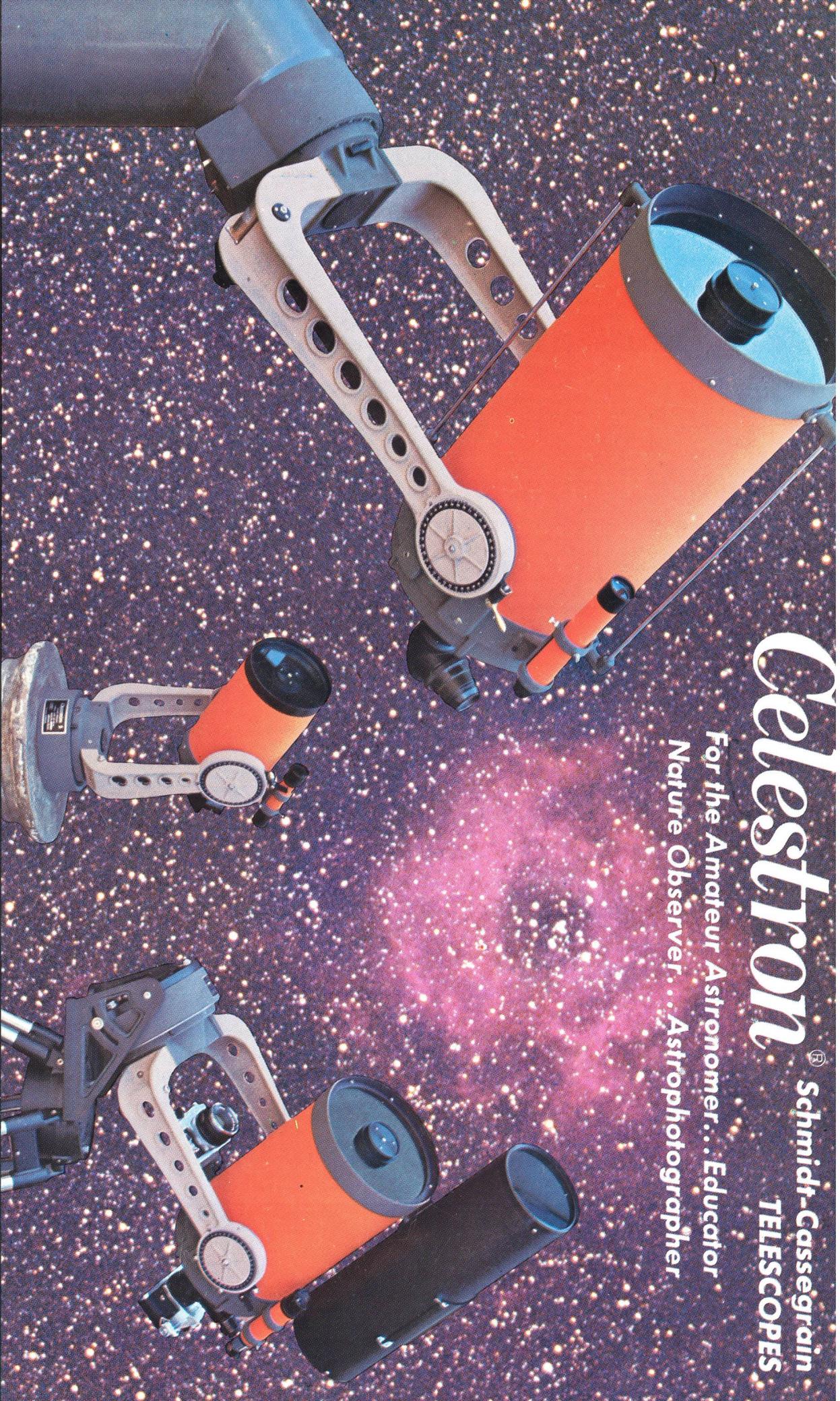


ZEISS

CARL ZEISS
7082 Oberkochen
West Germany
Produktgruppe
Astronomische Instrumente
und Planetarien

Celestron[®] Schmidt-Cassegrain TELESCOPES

For the Amateur Astronomer... Educator
Nature Observer... Astrophotographer



Celestron 14

Celestron 5

Celestron 8 (Astrophot Lab)

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

Zudem war der Kauf eines **Celestrons** noch nie so interessant wie jetzt — der Preis beträgt nur noch etwa $\frac{2}{3}$ des Preises von vor 2 Jahren, wozu auch die Währungsverhältnisse beigetragen haben. **Celestron-Schmidt-Cassegrain**-Teleskope (made in U.S.A.) sind jetzt in Europa erhältlich. Der Repräsentant für Europa hält ausführliche Unterlagen bereit.

Im Hintergrund: Rosetten-Nebel, aufgenommen mit CELESTRON 14 cm f/1,45 Schmidt-Kamera

CELESTRON	5	8	14
Freie Öffnung:	12,7 cm	20 cm	35,5 cm
Lichtstärke:	f/10	f/10	f/11
Gewicht:	5,5 Kg	10 Kg	50 Kg
Richtpreise in sfrs.:	2306.—	3321.—	12'910.—

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

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