**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft
**Band:** 34 (1976)
**Heft:** 155

**Heft**

**Nutzungsbedingungen**
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Siehe Rechtliche Hinweise.

**Conditions d'utilisation**
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. Voir Informations légales.

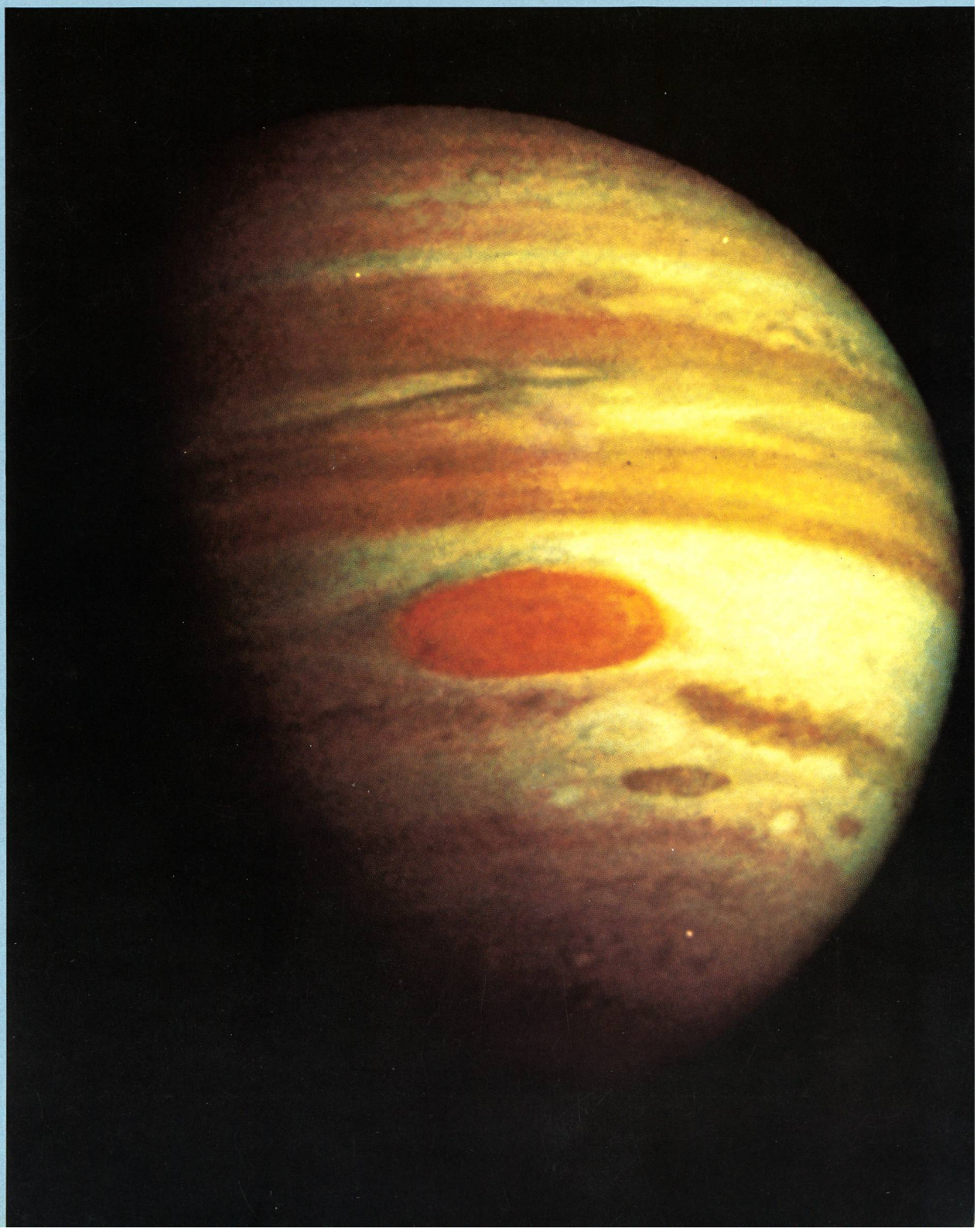
**Terms of use**
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. See Legal notice.

**Download PDF:** 06.05.2025

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

# ORION

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



34. Jahrgang
34e année

August
Août
1976

155

## ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

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

*Redaktion:* Dr. Peter Gerber, Roland A. Holzgang, Werner Maeder.

*Adresse der Redaktion:* Redaktion ORION, Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Biel.

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an diese Adresse zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren. Redaktionsschluss: 8 Wochen vor dem Erscheinen der betreffenden Nummer.

*Inserate:* Inseratauftäge sind an die Redaktion zu richten.

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

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

## SAG

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

*Adresse des Generalsekretärs:* Generalsekretariat der SAG, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Anmeldungen, Adressänderungen, Austritte (nur auf Jahresende) und die im ORION zu rezensierenden Bücher sind an diese Adresse zu richten.

*Mitgliederbeitrag SAG* (inklusive Bezugspreis ORION):
Schweiz: sFr. 47.–, Ausland: sFr. 53.–.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): sFr. 25.–.

Einzelhefte sind beim Generalsekretariat für sFr. 7.50 zuzüglich Porto und Verpackung erhältlich.

Mitgliederbeiträge und Zahlungen sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

## ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

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

*Rédaction:* Dr Peter Gerber, Roland A. Holzgang, Werner Maeder.

*Adresse de la rédaction:*
Dr Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne. Tel. 032/41 77 63

Manuscrits, illustrations et rapports sont à envoyer à cette adresse. La responsabilité des articles publiés dans ce bulletin incombe aux auteurs. Dernier délai pour l'envoi des articles: 8 semaines avant la parution du numéro correspondant.

*Annonces:* Les ordres sont à adresser à la rédaction.

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

*Impression:* A. Schudel & Co. SA, 4215 Riehen.

## SAS

Société Astronomique de Suisse

*Adresse du secrétaire général:*
Secrétariat général de la SAS, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Les demandes d'admission, changements d'adresse, démissions (seulement pour la fin de l'année) ainsi que les livres à commenter dans ORION, sont à envoyer à cette adresse.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION):
Suisse: sfrs. 47.–, Etranger: sfrs. 53.–.

Membres juniors (seulement en Suisse): sfrs. 25.–.

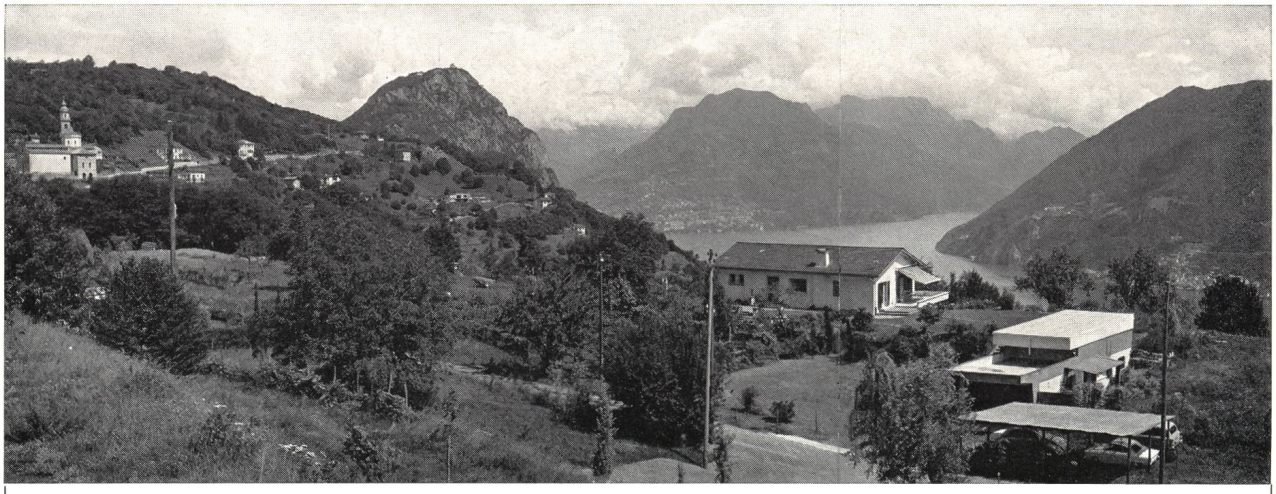
Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétaire général au prix de sfrs. 7.50 plus frais de port.

Le versement des cotisations et autres paiements sont à effectuer après réception de la facture seulement.



**CALINA** **Ferienhaus und Sternwarte** **CARONA**

**idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen**



## Programm 1976

| | |
|---|---|
| 5.—10. April 1976 | **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrkräfte<br>Leitung: Dr. M. Howald, Basel |
| 19.—20. Juni 1976 | **Wochenend-Kolloquium** Thema: «Planetoiden und ihre Beobachtung»<br>Leitung: Prof. Dr. M. Schürer, Bern |
| 4.—9. Oktober 1976<br>11.—16. Okt. 1976 | **Elementare Einführungskurse** in die Astronomie für Lehrkräfte<br>Leitung: Dr. M. Howald, Basel |

Auskünfte und Anmeldungen:
Frau Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen
Telefon 071 / 23 32 52, Telex 77685

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

ORION

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

34. Jahrgang, Seiten 81–102, Nr. 155, August 1976

34e année, pages 81–102, No. 155, Août 1976

# Le problème cosmologique et ses hypothèses

par Jean Dubois, Lausanne

*Introduction*

La lecture de nombreux articles de vulgarisation consacrés à la cosmologie et dans lesquels certains résultats et certaines idées sont présentés comme s'ils étaient définitivement acquis, m'ont incité à examiner d'aussi près que possible les hypothèses qui sont à la base des théories cosmologiques actuelles.

Ces hypothèses ne sont pas toujours faciles à déceler. De plus, elles n'ont pas toutes la même fonction dans le cadre d'une théorie. Certaines sont parties intégrantes du problème cosmologique, ou sont directement liées à la théorie physique utilisée. D'autres apparaissent presque uniquement dans le but de simplifier des équations qui sans cela seraient pratiquement insolubles. Enfin, il y en a qui sont nécessaires pour adapter la théorie à l'observation. Bien souvent d'ailleurs, une hypothèse remplit ces deux fonctions, en ce sens que l'on utilise les résultats de l'observation pour énoncer une hypothèse simplificatrice du point de vue mathématique.

Dans ce texte, il m'arrivera de présenter quelques formules. Il ne s'agit pas de les comprendre dans le détail, mais certaines hypothèses seront plus claires si l'on a ces relations sous les yeux. Par ailleurs, quelques notions seront décrites dans un appendice afin de ne pas trop charger le texte principal. Le but étant de bien mettre en évidence des hypothèses, et non de faire de la cosmologie. A l'intention des lecteurs qui ne les connaîtraient pas, je présenterai très sommairement les modèles d'univers obtenus en utilisant les hypothèses mentionnées. Et en références, je citerai plusieurs titres de livres de cosmologie de niveaux différents, ainsi que quelques articles.

*Objet de la cosmologie et hypothèses générales*

On dit assez volontiers que l'objet de la cosmologie est l'étude de l'univers dans son ensemble, non seulement tel qu'il existe actuellement mais aussi de son histoire et de son futur.

En y regardant d'un peu plus près, on constate que cet énoncé est très imprécis. Qu'entend-on par univers physique? S'agit-il de tout ce qu'il nous est possible d'observer, que ce soit en laboratoire ou par l'intermédiaire des téléscopes optiques ou autres? S'agit-il de tout ce qui existe mais ne sera peut-être jamais observé dans sa totalité, car il faut bien comprendre que l'on observe qu'une partie de l'univers?

Du point de vue de la théorie, va-t-on essayer de donner une description valable pour tous les constituants de cet univers, de la particule élémentaire aux

## Titelbild

JUPITER mit dem GROSSEN ROTEN FLECK (GRF).

Aufnahme:
NASA, Pioneer 11, Dezember 1974.

Der GRF wurde erstmals von Lohse am 3. 6. 1878 bewusst beobachtet. Ältere Jupiterzeichnungen lassen aber vermuten, dass er bereits früher existierte. Farbe, Form und Grösse (im Mittel 40 000 km lang und 13 000 km breit) vom GRF sind veränderlich. In den Jahren 1888, 1912, 1916, 1938 und 1944 verschwand er sogar gänzlich. Nach früheren Vorstellungen war der GRF eine schwimmende Scholle auf einer flüssigen Jupiteroberfläche. Später wurde er als eruptive Zone interpretiert. Heute vermutet man, im GRF eine zyklonische Störung (ähnlich einem Hurrikan) auf Jupiter zu erblicken. Die lange Lebensdauer ist offensichtlich durch seine immense Grösse bedingt. 1972 traten auf der nördlichen Hemisphäre vom Jupiter kleine Flecken auf. Pioneer 10 konnte im Dezember 1973 zeigen, dass es sich um kleine GRF's handelte. Ihre Grösse erlaubte jedoch nur eine kurze Lebensdauer von ca. 18 Monaten. Auf den Bilder von Pioneer 11 waren sie tatsächlich auch nicht mehr zu sehen.

amas de galaxies, en passant par l'atome, l'étoile, etc., ou va-t-on se restreindre aux très grandes structures (amas de galaxies) et aux phénomènes qui paraissent les concerner comme le décalage spectral vers le rouge dans le spectre des galaxies et des quasars, ou encore aux phénomènes de très grande ampleur comme le rayonnement thermique à 3 °K? Il y a donc un choix à faire. Disons d'emblée, qu'en général, les cosmologies concernent les grandes structures en ce sens qu'elles doivent fournir un cadre spatio-temporel dans lequel on puisse décrire le mouvement et l'évolution de ces grandes structures en accord avec les résultats de l'observation. L'atome comme l'étoile et la galaxie n'y sont point étudiés en tant que tels. Naturellement ils interviennent en tant que constituants de ces grandes structures.

D'autre part, on ne voit pas très bien comment prendre en considération des objets non observés. Alors certains cosmologistes font l'hypothèse suivante:

*A un instant donné, tout observateur, quel que soit sa position dans l'univers, doit faire les mêmes observations.*

Par exemple, situé sur une planète autour d'une étoile appartenant à une galaxie lointaine, un observateur doit lui aussi déceler le décalage spectral vers le rouge dans le spectre des autres galaxies et obtenir la même loi de HUBBLE.

Cette hypothèse est connue sous le nom de principe cosmologique. Elle impose une certaine isotropie et homogénéité aux modèles d'univers. Une théorie reposant sur ce principe peut concerner tout l'univers par opposition à l'univers observable. Mais l'un est mis en relation avec l'autre en ce sens que les hypothèses faites sur l'univers existant sont confrontées avec l'univers observable. Ainsi l'hypothèse précédente peut aussi être énoncée:
avec l'univers observable. Ainsi l'hypothèse suivante peut aussi être énoncée:

*La partie observable de l'univers est représentative du tout.*

Mais il faut bien noter que nous pouvons rencontrer des théories dans lesquelles cette hypothèse n'est pas faite et telles que l'univers observable n'ait pas le même aspect selon la position de l'observateur. En effet, certains cosmologistes retiennent le principe cosmologique comme hypothèse de travail, faute de mieux, car ils estiment que l'observation ne confirme pas de manière certaine l'homogénéité et l'isotropie de la répartition de la matière dans l'espace.

D'autres cosmologistes proposent un principe cosmologique dit strict ou parfait. Il s'énonce:

*Tout observateur voit la même chose indépendamment de sa position et de l'instant de l'observation.*

Ce principe impose un modèle d'univers non seulement isotrope et homogène, mais encore dont le contenu ne change pas d'aspect au cours du temps, globalement tout au moins. Les théories élaborées en tenant compte de ce principe sont dites stationnaires.

Comment peut procéder le cosmologiste pour réaliser son but? Etant donné que c'est l'aspect physique des choses qui l'intéresse, il est évident qu'il s'adresse à la physique et à l'astronomie pour élaborer un modèle. Il faut en particulier disposer d'une théorie de la gravitation. Cette attitude tout à fait évidente ne va pas sans provoquer l'apparition de nouveaux problèmes.

La physique, y compris la mécanique rationnelle, est née de l'observation de phénomènes et d'expériences exécutées en laboratoire, de l'étude du mouvement des planètes autour du soleil. Depuis, cette science a beaucoup évolué, mais elle est restée essentiellement une science de laboratoire. Or l'astronomie, qui nous renseigne sur les grandes structures, nous confronte avec des distances de l'ordre du milliard d'années-lumières. Alors, il faut bien avoir présent à l'esprit qu'en observant loin dans l'espace, on observe loin dans le passé. Certains objets célestes sont vus tels qu'ils étaient il y a des millions, voire des milliards d'années. Et les lois et les principes de la physique que nous savons être vrais (jusqu'à preuve du contraire, et cela s'est produit) à la surface de la terre et vraisemblablement dans toute notre galaxie, peuvent-ils être en toute sécurité utilisés pour étudier des objets situés à des distances incomparablement plus grandes que le diamètre de notre galaxie, dans lesquels les énergies mises en jeu sont énormes et sans commune mesure avec ce qu'il est possible de réaliser en laboratoire, et tout cela à une époque où le soleil n'existait peut-être pas encore? En résumé, a-t-on le droit d'étendre à l'univers ce qui est vrai à l'échelle du laboratoire? En fait le choix n'existe pas. Il n'y a rien que l'on puisse substituer à la physique. Il faut l'utiliser, mais il est possible d'adopter diverses attitudes qui peuvent conduire à des cosmologies différentes et chacune de ces attitudes constitue une hypothèse. Nous pouvons en formuler trois.

La première hypothèse est très stricte:

*Les principes et les lois de la physique tels que nous les connaissons en laboratoire sont vrais en tout temps et tout lieu. Il n'y a pas à chercher ou imaginer d'autres lois pour décrire ce que nous observons dans l'univers, et décrire les divers états éventuels de son histoire.*

On peut dire que ces cosmologistes utilisent l'univers comme champ d'application des lois de la physique.

Il y a une deuxième hypothèse un peu plus souple:

*Les principes et les lois de la physique sont toujours vrais qualitativement, mais les valeurs de certaines constantes pourraient varier lentement au cours du temps.*

Par exemple, on peut imaginer que la loi de la gravitation était vraie il y a trois milliards d'années comme aujourd'hui, mais avec une valeur différente de la constante de gravitation. Il ne semble pas d'ailleurs que l'on puisse imaginer arbitrairement une variation pour n'importe quelle constante.

La troisième hypothèse est encore plus souple:

*Il pourrait exister des lois sans effet à l'échelle du système solaire, mais au contraire très importantes à celle d'un*

*amas de galaxies ou encore dans des conditions physiques très différentes des nôtres.*

On cherche à utiliser le mieux possible les lois de la physique tout en étant conscient qu'elles ne sont peut-être pas en mesure de permettre la description de tous les phénomènes observés, quasars par exemple, et que l'astronomie est capable de nous révéler de nouvelles lois régissant le comportement de la matière et du rayonnement dans des conditions très éloignées de celles actuellement réalisables en laboratoire. Après tout, rien ne nous permet d'affirmer que toutes les lois de la physique nous soient connues, ni même qu'elles puissent être découvertes uniquement par des expériences de laboratoire.

Il est intéressant de noter que la description correcte des phénomènes atomiques n'a pas été possible dans le cadre de la physique dite classique et que les physiciens ont été dans l'obligation d'inventer de nouvelles lois.

La troisième hypothèse peut d'ailleurs se combiner avec les idées d'immuabilité des lois de la physique au cours du temps et d'un champ d'application universel. Il est alors intéressant de noter que quelques cosmologistes ne considèrent pas le principe cosmologique strict comme indépendant de ce point de vue sur la validité des lois de la physique et de leur emploi à l'échelle de l'univers, mais pensent, au contraire, que l'un est la conséquence de l'autre, en ce sens que l'immuabilité postulée des lois de la physique ne serait pas possible si l'univers ne demeurait pas pareil à lui-même au cours du temps, globalement tout au moins et réciproquement.

*Principe de* MACH

L'idée de ce principe remonte au problème de la détermination d'un système de référence dans lequel la deuxième loi de NEWTON est valable de façon absolue et non pas approximativement comme à la surface de la terre. On sait qu'un tel système nous est fourni par le plan d'oscillation du pendule simple. Or, si ce pendule est situé à un pôle de la terre, son plan d'oscillation conserve une direction invariable par rapport aux étoiles très lointaines (dites étoiles «fixes»). Alors, pour les uns la chose va de soi, pour d'autres au contraire, cette observation exprime un fait fondamental, à savoir que l'univers dans son ensemble a une influence directe sur la physique terrestre, et que cette influence ou interaction s'effectue par l'intermédiaire de la masse inerte des corps. Le principe de MACH s'énonce alors:

*La masse d'un corps est déterminée par la masse de tous les corps qui constituent l'univers.*

*Matière et anti-matière*

Nous connaissons par des expériences de laboratoire l'existence de l'anti-matière (anti-proton, anti-neutron, etc.). Alors rien n'empêche de supposer un univers dont certaines parties seraient faites d'anti-matière. Par exemple, rien ne permet d'affirmer que telle étoile que nous observons est faite de matière. Son spectre serait identique si elle était constituée par de l'anti-matière. Aussi, nous trouvons dans presque toutes les cosmologies l'hypothèse suivante:

*L'univers est constitué par de la matière.*

Il existe néanmoins, pour autant que je sois bien informé, au moins une théorie dans laquelle on suppose l'existence de la matière et de l'anti-matière. Cela, pour des raisons évidentes, dans des régions distinctes.

Finalement, nous devons nous souvenir que l'univers dans lequel nous vivons, qu'il ait une structure simple ou compliquée, est unique. Il serait donc souhaitable qu'une théorie cosmologique produise un modèle d'univers et non pas plusieurs comme c'est parfois le cas.

*Hypothèses des modèles relativistes*

On fait appel à la théorie de la relativité générale pour nous donner le cadre spatio-temporel de l'univers et une théorie de la gravitation.

L'espace-temps est un espace de RIEMANN (l'espace euclidien ou ordinaire est un espace de RIEMANN particulier) caractérisé par 10 fonctions $g_{ij}$ des coordonnées $x^1$, $x^2$, $x^3$, $x^4$ des points de l'espace-temps. Ces fonctions sont notées:

$$g_{11}, g_{12}, g_{13}, g_{14}, g_{22}, g_{23}, g_{24}, g_{33}, g_{34}, g_{44}$$

En abrégé, on note: $g_{ij}(x^1, x^2, x^3, x^4)$ ou $g_{ij}(x^i)$, les indices i et j variant de 1 à 4, les fonctions $g_{ij}$ vérifiant: $g_{ij} = g_{ji}$.

Ces 10 fonctions permettent de calculer la «distance» ds entre deux points voisins de coordonnées $x^i$ et $x^i + dx^i$, par la relation:

$$(ds)^2 = g_{11}(dx^1)^2 + g_{12}\,dx^1\,dx^2 + \ldots\ldots + g_{44}(dx^4)^2 \qquad (1)$$

en notation abrégée:

$$ds^2 = g_{ij}\,dx^i\,dx^j \qquad (2)$$

En cosmologie ces fonctions ne sont pas connues a priori. Elles doivent être déterminées par la théorie du modèle cosmologique.

*Hypothèse no. 1:*

*La matière telle que nous l'observons est remplacée par un fluide parfait.*

Alors dans un tel univers, les étoiles, les planètes ne sauraient exister.

*Hypothèse no. 2 (Principe des géodésiques):*

*On suppose qu'en l'absence de champ électromagnétique, les lignes d'univers des particules du fluide sont des géodésiques de l'espace-temps introduit par l'hypothèse No. 1, et qu'un rayon lumineux suit une géodésique dite de «longueur nulle», c'est-à-dire telle que la distance* ds *entre deux points voisins de cette géodésique soit nulle.*

Il faut remarquer que certain auteur affirme que ce principe peut se déduire des équations d'EINSTEIN (il cesserait alors d'être un principe). D'autres pensent, au contraire, que cela n'est pas possible dans tous les cas et préfèrent conserver cette hypothèse.

*Hypothèse no. 3:*

*On suppose que l'espace-temps peut être décrit par un système de coordonnées orthogonales.*

C'est une hypothèse purement mathématique destinée à simplifier les équations.

Alors les fonctions $g_{ij}$ où $i = j$ sont nulles et la formule (1) se récrit:

$$(ds)^2 = g_{11}(dx^1)^2 + g_{22}(dx^2)^2 + g_{33}(dx^3)^2 + g_{44}(dx^4)^2 \quad (3)$$

Cette hypothèse réduit à quatre le nombre de fonctions $g_{ij}$ à déterminer.

*Hypothèse no. 4:*

*On suppose que l'espace-temps a une symétrie sphérique par rapport à l'observateur (c'est-à-dire nous).*

Cette hypothèse s'accorde avec la relative isotropie des observations portant sur des échantillons assez considérables d'objets lointains, ainsi que sur l'isotropie du rayonnement thermique à 3 °K. C'est typiquement une hypothèse simplificatrice du point de vue mathématique basée sur l'observation.

En désignant les coordonnées d'un point de l'espace-temps par

$$x^1 = r \quad x^2 = \theta \quad x^3 = \varphi \quad x^4 = t$$

$(r, \theta, \varphi)$ étant les coordonnées sphériques d'un point, et en caractérisant l'observateur (nous) par $r = 0$, la formule (3) peut s'écrire:

$$(ds)^2 = f(r, t)dt^2 - \frac{h(r, t)}{c^2}(dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2\theta\, d\varphi^2) \quad (4)$$

où $f(r, t)$ et $h(r, t)$ sont des fonctions auxquelles on impose d'être toujours positives.

*Hypothèse no. 5:*

*Parmi la collection des espaces-temps qui satisfont aux hypothèses 3 et 4, on en choisit une sous-classe de sorte que la coordonnée spatiale* r *d'un point du fluide en mouvement soit constante. On parle alors de coordonnées comobiles.*

Les hypothèses faites jusqu'à présent entraînent que l'espace-temps est homogène et isotrope. C'est-à-dire, qu'à un instant donné, on peut placer l'observateur n'importe où dans l'espace, on aura une description semblable de l'univers. On retrouve ici l'idée du principe cosmologique au sens large.

Cela se remarque aussi dans les équations différentielles (déduites des équations d'Einstein en tenant compte des hypothèses précédentes), équations qui donnent la pression et la densité du fluide. On remarque que ces deux grandeurs physiques ne dépendent que du temps. En effet, ces équations sont:

$$\frac{8\pi G p}{c^2} = -\frac{2R''}{R} - \frac{R'^2}{R^2} - \frac{kc^2}{R^2} + \wedge \quad (5)$$

$$8\pi G\varrho = \frac{3}{R^2}(kc^2 + R'^2) - \wedge \quad (6)$$

p: pression du fluide

$\varrho$: densité du fluide

R: fonction arbitraire du temps, ayant la dimension d'une longueur.

R′, R″: dérivée première et seconde de cette fonction par rapport au temps.

c: vitesse de la lumière.

G: constante de la gravitation newtonienne

$\wedge$: constante cosmologique (constante d'intégration qui apparaît dans les équations d'Einstein)

k: constante de courbure pouvant prendre les valeurs −1, 0, 1.

et la relation (4) se récrit:

$$(ds)^2 = dt^2 - \frac{R^2(t)}{c^2}\left[\frac{dr^2 + r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2\theta d\varphi^2}{(1 + k\, r^2/4)}\right] \quad (7)$$

Les modèles cosmologiques ainsi obtenus sont dits uniformes.

*Hypothèse no. 6:*

*Les lignes d'univers retenues pour décrire le mouvement des particules du fluide sont des solutions particulières des équations différentielles des geodésiques, équations établies en tenant compte des hypothèses précédentes sur l'espace-temps.*

Le choix de cette solution est encore une hypothèse, laquelle a d'ailleurs une conséquence très importante, à savoir qu'elle permet de définir une variable temps unique pour toutes ces géodésiques. On parle de temps cosmique t. Mais il faut bien noter que ce n'est pas le temps absolu de la mécanique de Newton.

Les équations différentielles (5) et (6) qui donnent la pression et la densité en fonction du temps cosmique, contiennent la fonction inconnue R(t), appelée facteur ou paramètre d'échelle, car elle permet de décrire l'expansion ou la concentration de l'univers dans les modèles uniformes.

En résumé, nous avons trois fonctions inconnues p(t), $\varrho$(t), R(t) et deux équations. Par conséquent, la résolution du problème cosmologique nécessite l'introduction d'une troisième équation arbitraire reliant la pression à la densité.

On peut alors supposer:

*Hypothèse no. 7a:*

$$p = 0$$

Dans ce cas on parle de modèles uniformes à pression nulle.

Cette hypothèse est soutenue par l'observation. En effet, la matière qui constitue l'univers a des mouvements propres très faibles par rapport au mouvement d'ensemble (expansion) si bien que l'on peut considérer que l'énergie cinétique du fluide, donc sa pression, est presque nulle.

*Hypothèse no. 7b:*

*On suppose qu'il existe entre la pression* p *et la densité une relation polytropique.*

$$\frac{p}{p_o} = \left(\frac{\varrho}{\varrho_o}\right)^{1+\frac{1}{n}}$$

$p_0$: valeur actuelle de la pression
$\varrho_0$: valeur actuelle de la densité
n: indice polytropique.

*Hypothèse no. 8:*

*On fait une dernière hypothèse en attribuant une valeur à la constante cosmologique.*

*Pratiquement on trouve soit l'hypothèse* $\wedge = 0$, *soit* $\wedge \neq 0$

L'hypothèse $\wedge = 0$ repose essentiellement sur l'application de la relativité générale aux mouvements des planètes et a l'avantage de simplifier les équations (5) et (6). Mais de là à déduire que $\wedge = 0$ dans tout l'univers, il y a un pas de géant que tous les cosmologistes ne franchissent pas.

Nous avons présenté ici les hypothèses propres aux modèles relativistes. Il y a lieu d'examiner la position de cette théorie par rapport aux hypothèses présentées dans l'introduction.

Nous avons déjà vu que cette théorie est conforme au principe cosmologique. Ensuite, elle suppose implicitement que l'univers est fait de matière. Enfin, en supposant $\wedge = 0$, la gravitation selon la relativité générale, est vérifiée par l'observation du mouvement de Mercure autour du Soleil et de la déviation des rayons lumineux provenant d'une étoile et passant près du bord du soleil. Donc par des observations faites à l'échelle du système solaire. Et c'est cette théorie qui est appliquée à tout l'univers. On fait alors l'hypothèse d'une part que les lois de la physique sont vraies en tout temps et en tout lieu et d'autre part qu'il n'y a pas à imaginer d'autres lois que celles que nous connaissons déjà.

Finalement, en ce qui concerne le principe de MACH, il faut remarquer qu'EINSTEIN a cherché à construire un modèle cosmologique en accord avec ce principe. Mais quant à décider si les différents modèles cosmologiques relativistes sont conformes à ce principe, les opinions des spécialistes sont partagées.

*Conséquences des hypothèses*

Bien que cela ne soit pas l'objet principal de cet article, il y a lieu je pense, d'indiquer brièvement au lecteur les différents modèles que l'on peut obtenir dans le cadre de la relativité générale en utilisant les hypothèses mentionnées. Le lecteur qui souhaite obtenir des détails sur ces modèles consultera avec profit les livres cités en références [4, 6, 7, 9]).

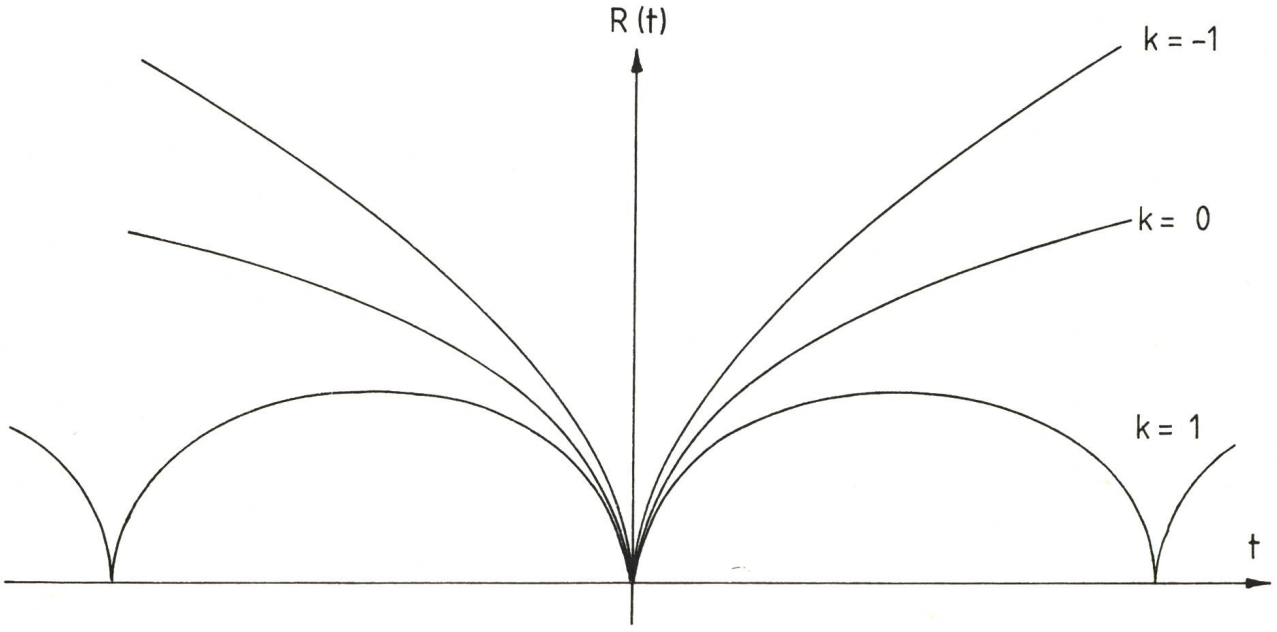
Nous indiquerons en particulier le comportement de la fonction R(t) laquelle permet de déterminer, à un instant donné, la distance de deux points matériels auxquels on assimile les galaxies.

Avec les hypothèses $p = 0$, $\wedge = 0$, les équations (5) et (6) donnent trois modèles dits de FRIEDMANN.

Le premier caractérisé par $k = 1$ dans les équations (5) et (6) est un modèle à espace sphérique, donc fermé et de volume fini. La fonction R(t) est périodique et s'annule périodiquement pour certaines valeurs du temps. Comme R(t) est solution d'une équation différentielle, on peut choisir $R(t) = 0$ pour $t = 0$. Cela sous-entend que l'époque actuelle correspond à une valeur $t > 0$, mais antérieure à la prochaine valeur de t qui annulera R. Entre deux zéros, la fonction passe par un maximum. On a ainsi un modèle d'univers oscillant ou cyclique.

Le deuxième modèle correspond à $k = 0$. L'espace est alors euclidien et l'univers est infini. La fonction R(t) est nulle pour $t = 0$. Elle est décroissante si t est négatif et croissante si t est positif.

Le troisième modèle correspond à $k = -1$. L'espace est dit hyperbolique et l'univers est infini. La fonction R(t) se comporte comme dans le cas pré-




Modèles de FRIEDMANN

cédent, mais avec une décroissance et une croissance plus prononcée.

Le point commun à ces trois modèles est l'existence d'au moins une valeur de t pour laquelle $R(t) = 0$. Ce qui signifie qu'à cet instant toute la matière est condensée en un point.

Il faut bien comprendre que tout ce que nous venons de dire est une conséquence inéluctable des équations obtenues une fois admises toutes les hypothèses sur lesquelles elles reposent.

Etant donné le caractère très particulier de l'état d'extrême condensation de la matière lorsque $R(t) = 0$, certains cosmologistes pensent que l'univers n'existait pas avant cet instant. On parle alors d'origine de l'univers, d'explosion primordiale ou de «bigbang». Dans le même ordre d'idée, le retour à un état condensé prévu dans le modèle cyclique ne serait pas suivi d'un nouveau cycle. Par ailleurs certains cosmologistes sont opposés à un modèle oscillant en se basant sur des idées relatives à la «flèche du temps» ou encore à l'entropie, au sens de propagation des signaux électromagnétiques.

Mais il est très important de bien comprendre que toutes ces considérations, aussi importantes et justifiées qu'elles soient, sont extérieures à la théorie élaborée et conduisant aux modèles cités.

Ce que l'on peut dire, c'est que probablement certaines hypothèses faites ne conviennent pas pour des valeurs de la fonction R(t) nettement inférieure à sa valeur actuelle (si l'on admet naturellement que l'un ou l'autre des modèles de FRIEDMANN donne une bonne description de l'univers tel que nous l'observons actuellement). Par exemple, l'hypothèse $p = 0$ doit certainement être remplacée par $p \neq 0$. Enfin si R(t) est très petit, la relativité générale elle-même n'est peut-être pas en mesure de décrire un état d'extrême condensation.

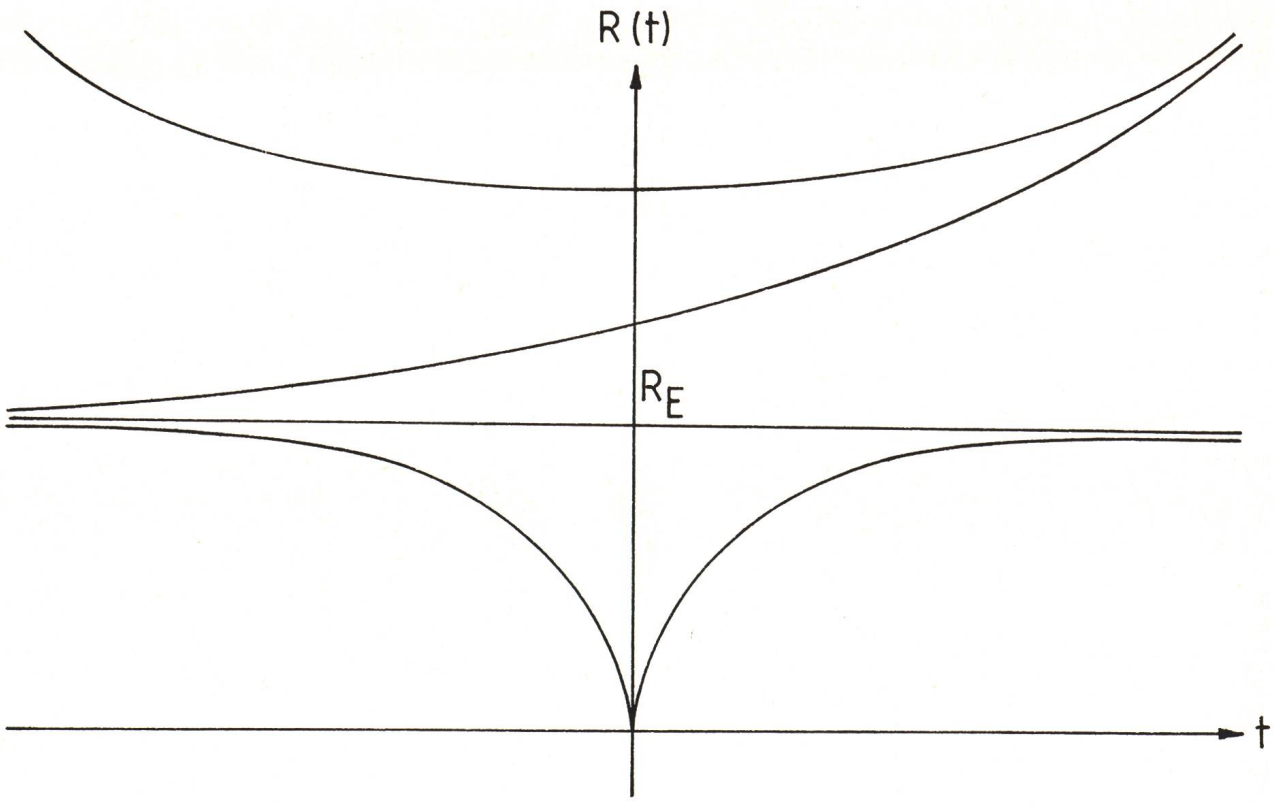
On obtient une collection plus vaste de modèles relativistes en faisant les hypothèses $p = 0$, $\wedge \neq 0$.

On y retrouve des modèles dans lesquels R(t) s'annule. Certains sont oscillants. Il est intéressant de noter que l'on a pour $\wedge < 0$ un modèle oscillant à géométrie hyperbolique. D'autres se contractent jusqu'à $R = 0$ puis se dilatent indéfiniment comme dans le cas précédent. Mais les équations (5) et (6) nous donnent encore d'autres modèles. Pour une valeur bien particulière de R(t) dite valeur critique, on a par exemple un modèle où R est constant (on note cette valeur $R_E$). C'est le modèle d'EINSTEIN. L'espace est sphérique et de volume fini, invariable au cours du temps. On trouve encore d'autres modèles sphériques dans lesquels R(t) se comporte comme je l'ai indiqué sur le dessin suivant.

Dans l'un (le modèle d'EDDINGTON-LEMAITRE) la fonction R(t) prend des valeurs toujours supérieures à $R_E$ et croît indéfiniment. Dans l'autre, la fonction R(t), après s'être annulée tend asymptotiquement vers $R_E$.

Finalement pour $0 < \wedge < \wedge_E$, on a un modèle sphérique dans lequel la fonction R(t) décroît jusqu'à un minimum non nul, puis croît à nouveau indéfiniment lorsque t augmente.

Ainsi nous sommes loin du modèle unique souhaitable. Néanmoins, on peut se demander lequel de



ces modèles décrit le mieux possible l'univers tel que nous l'observons. En fait, et pour autant que je sois bien informé, on ne peut pas répondre à cette question de façon précise et définitive. Si la constante cosmologique est supposée nulle, tout ce que l'on peut dire est que la géométrie de notre univers est peut-être hyperbolique. Ce résultat, contesté par certains, nous est fourni par l'estimation de la densité moyenne de la matière dans la partie observable de l'univers[10]). Alors l'univers serait à expansion indéfinie, après avoir passé par un éventuel état d'extrême condensation.

Si l'on fait l'hypothèse $p \neq 0$ et $\wedge = 0$[11]) en introduisant une relation polytropique entre la pression et la densité du fluide, on n'obtient pas de nouveaux modèles. Par contre, certains modèles oscillants dans le cas où $p = 0$ deviennent des modèles à expansion indéfinie. Plus intéressant encore est de constater que l'état initial, caractérisé par une densité et une pression infinies, se produit pour une valeur non nulle de la fonction R(t) (sauf si la pression est proportionnelle à la densité). Cela revient à supprimer la singularité existant dans les modèles correspondants lorsque $p = 0$.

Mais cette singularité se retrouve si l'on néglige comme précédemment la pression du fluide et que l'on introduise en lieu et place la pression de radiation. Ce qui paraît être raisonnable lorsque R est beaucoup plus petit que sa valeur actuelle. On a alors un modèle dit radiatif avec $\wedge = 0$.

On voit donc que l'on peut imaginer un modèle composite. Par exemple radiatif pour $0 \leqslant R \leqslant R_1$, puis avec pression du fluide pour $R_1 \leqslant R \leqslant R_2$ se raccordant avec un modèle à pression nulle.

## *Appendice*

1. *Les équations d'*Einstein

Ces équations s'écrivent:

$$-Kc^2T_{ij} = R_{ij} - \frac{1}{2} g_{ij} (R - 2 \wedge) \qquad (A.1)$$

i et j varient séparément de 1 à 4 et de plus $T_{ij} = T_{ji}$, $R_{ij} = R_{ji}$, donc (A.1) représente en fait un système de 10 équations.

Le membre de droite décrit la géométrie de l'espace-temps considéré.

Le membre de gauche décrit le contenu matériel de l'espace-temps et $T_{ij}$ est donné par:

$$T_{ij} = (\varrho + \frac{p}{c^2}) u_i u_j - g_{ij} \frac{p}{c^2} \qquad (A.2)$$

Les équations (A.1) expriment l'influence du milieu matériel sur la géométrie de l'espace-temps.

La forme donnée à $T_{ij}$ suppose que la matière est un fluide parfait de densité $\varrho$ et pression p.

Les $u_i$ sont les composantes de la vitesse d'une particule du fluide.

$$K = \frac{8\pi G}{c^2}$$

où G est la constante de la gravitation newtonnienne.

Ce sont des équations (A.1) que sont déduites les équations (5) et (6) de l'exposé principal en utilisant les hypothèses mentionnées. Le lecteur qui souhaite davantage de renseignements consultera avec beaucoup de profit les ouvrages cités en référence (7) et (8).

2. *Lignes d'univers*

Considérons un point mobile se déplaçant sur une trajectoire connue. Si, sur une feuille de papier on dessine des points ayant pour abscisse la position du mobile à un instant donné, position mesurée à partir d'un point origine choisi arbitrairement sur la trajectoire, et pour ordonnée l'instant considéré, ces points sont en général disposés sur une courbe que l'on appelle la ligne d'univers du point mobile dans cet espace-temps à deux dimensions.

Par exemple, les graphiques qui représentent le mouvement des trains sont des lignes d'univers.

En cosmologie, on a affaire à des lignes d'univers d'un espace-temps à 4 dimensions.

3. *Géodésiques*

Dans un espace-temps quelconque, on appelle ligne géodésique, la ligne joignant deux points de sorte que la distance (notion à définir au préalable dans l'espace considéré) entre ces deux points, mesurée le long de la ligne soit un minimum ou un maximum par rapport aux valeurs obtenues en mesurant cette distance le long de lignes voisines.

Dans notre espace euclidien à trois dimensions, la ligne géodésique joignant deux points quelconques est la droite.

Sur une sphère, espace non-euclidien à deux dimensions, la ligne géodésique est un arc de grand cercle.

## *Références*


*Livres de niveau élémentaire*

1) L'univers, de P. Couderc. Collection «Que sais-je?» no. 687. 5e édition, 1971.
2) Les métamorphoses de l'univers, de R. Omnès, Hermann, Paris, 1973.
3) Relativity and Cosmology, de W. J. Kaufmann. Harper and Row, Londres, 1973.

*Livres de niveau moyen*

4) L'expansion de l'univers, de P. Couderc. Presses Universitaires de France, 1950.
5) The Nature of the Universe, de C. Kilmister. Thames and Hudson, Londres, 1971.

*Livres de niveau universitaire*

6) Cosmology, de H. Bondi. Cambridge University Press, 1960, 2e édition.
7) Introduction à la cosmologie, de J. Heidmann. Collection Sup. Presses Universitaires de France, 1973.
8) General Relativity and Cosmology, de G. C. McVittie. Chapman and Hall, Londres, 1965, 2e édition.

*Articles*

9) Stabell R., Refsdal S., (1966), Mon. Not. R. astr. Soc. Vol. 132, p. 379.
10) Gott J. R., Gunn J. E., Schramm D. N., Tinsley B. M. (1974) Astrophys. J. Vol. 194, p. 543.
11) Stabell R., (1968) Mon. Not. R. astr. Soc. Vol. 138, p. 313.



*Adresse de l'auteur:*
Jean Dubois, Pierrefleur 42, 1018 Lausanne.

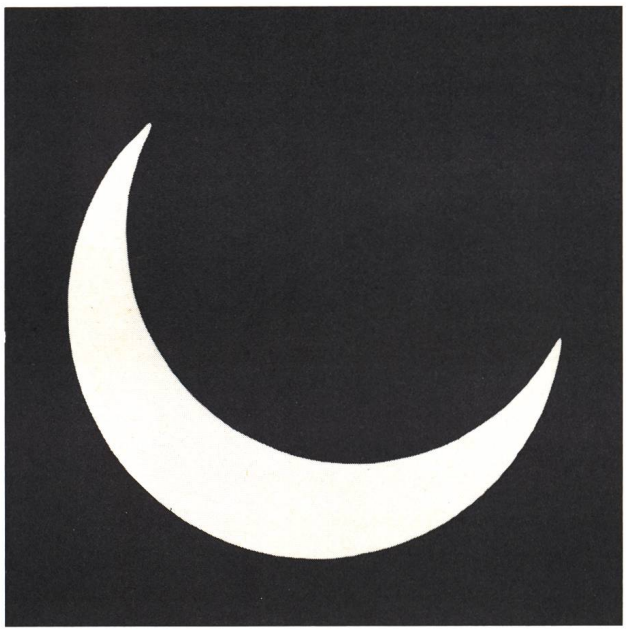
# Die Ringförmige Sonnenfinsternis vom 29. April 1976

von F. Dorst

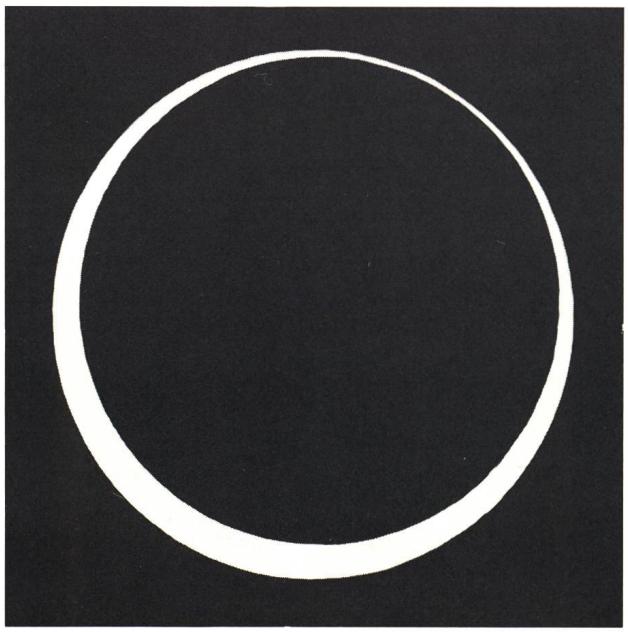
Zehn Jahre sind es her, seit Europa letztmals eine ringförmige Sonnenfinsternis erlebte, die ja bekanntlich auch von einer Expedition der SAG mit grossem Erfolg in Griechenland beobachtet und photographiert werden konnte. Erst in knapp 30 Jahren, am 3. Oktober 2005, wird Spanien und das westliche Mittelmeer zum europäischen Teil einer derartigen Sichtbarkaitszone gehören, und so war es kein Wunder, dass diese «letzte Gelegenheit» von zahlreichen Sternfreunden auch wahrgenommen wurde. Aber auch dort, wo die Finsternis nur partiell stattfand, kam man reichlich auf seine Kosten, so dass die gebotenen Möglichkeiten weithin genutzt wurden, das Ereignis interessierten Bevölkerungskreisen zugänglich zu machen. In Deutschland fiel die Finsternis leider in eine Periode ohne Presseinformationen, so dass eine aktuelle Berichterstattung über das Himmelsschauspiel ausblieb.

Vorwiegend technische Gründe veranlassten mich, meinen Beobachtungsort in ein Gebiet nicht zu grosser Sonnenhöhe zu verlegen, und als günstigste Stelle dieser Art empfahl sich für mich die Region von Dakar im Senegal. Die Zentrallinie zu erreichen erforderte eine Autofahrt von rund 120–130 Kilometer nahezu parallel zum Verlauf der Atlantikküste. Das Wetter am Finsternismorgen wie auch in den Tagen danach war bis auf wenige Zirruswolken, die sich später noch auflösten, heiter, aber sehr dunstig; nicht unähnlich der Witterung, die man während der Junifinsternis vor 3 Jahren in Mauretanien antreffen konnte. Störend war dies aber nur für meine Versuche, den Planeten Venus während der Finsternis aufzufinden, was auch in der Tat misslang.

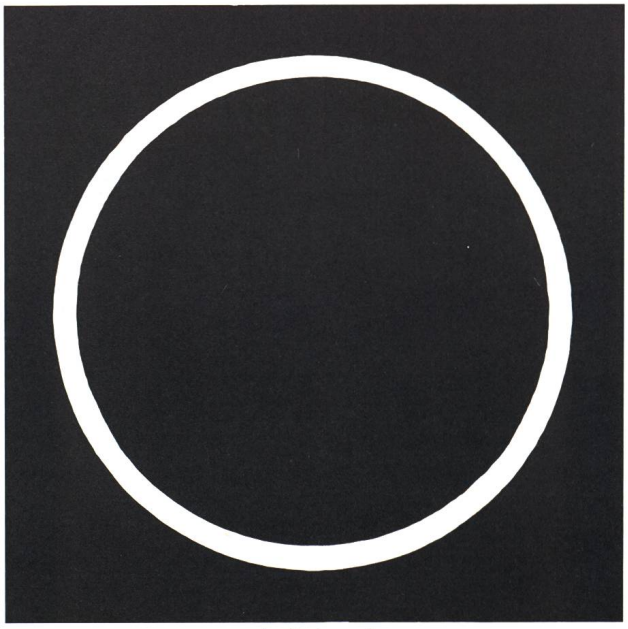
Umgeben von einer bunten Schar Einheimischer und einem Teil des deutschen Botschaftspersonals kam genau jene Stimmung auf, bei der man am besten unbeschwert geniesst und das zuvor minutiös eingeübte und strapaziöse photographische Programm kurzerhand anulliert. Schliesslich handelte es sich ja um eine «*annular* eclipse of the sun»! Dennoch kam eine nicht geringe Zahl hübscher Bilder zustande, von denen die vier an dieser Stelle präsentierten einen Eindruck geben sollen. Als typischer «Finsterniseffekt» klappte natürlich nicht alles ohne tech-



Aufnahme 1



Aufnahme 2



Aufnahme 3

nische Pannen. Auch Verwechslungen von Filtern blieben nicht aus. Doch nun zur Beschreibung der Aufnahmen:

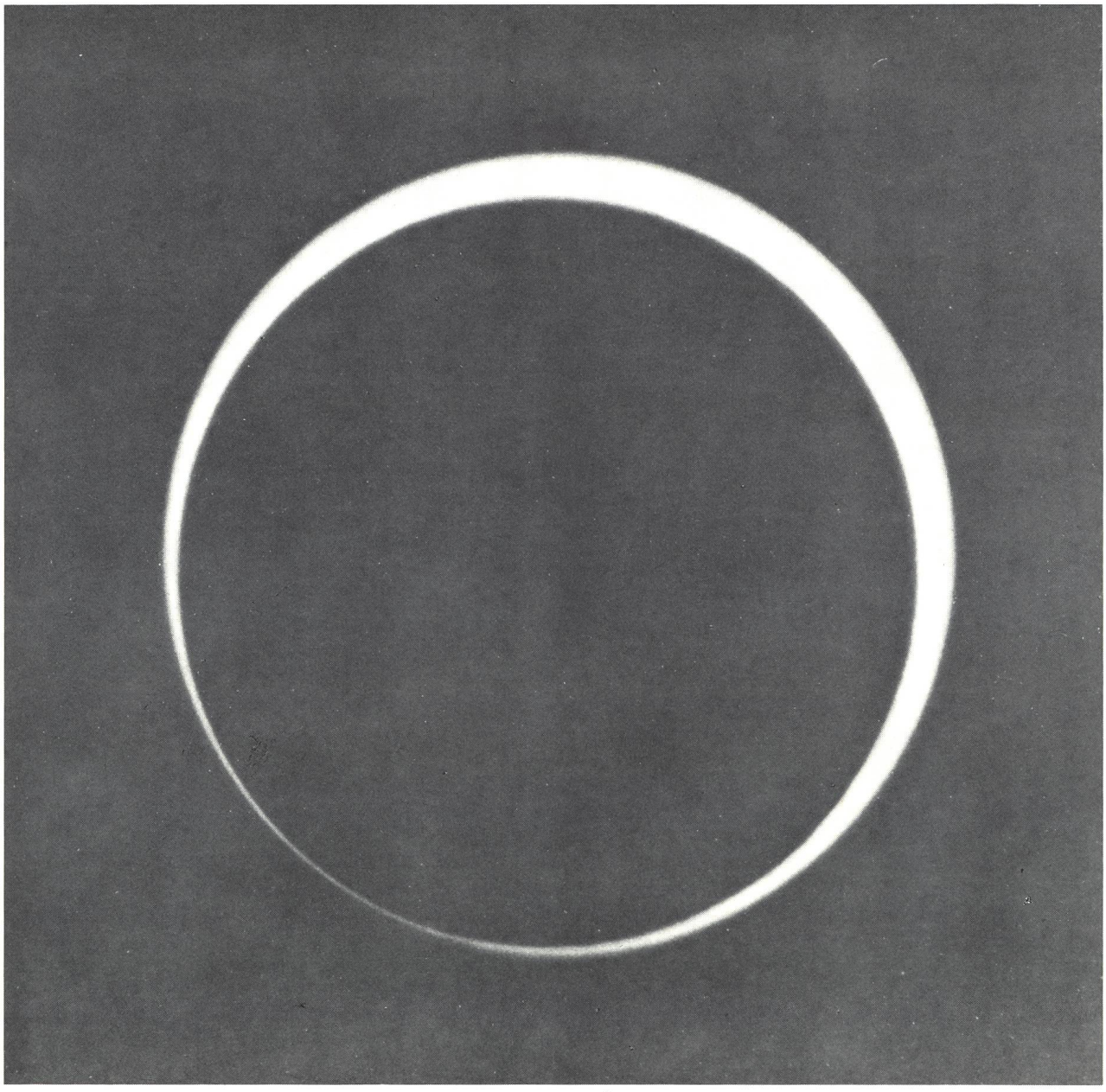
Sämtliche 4 Bilder wurden mit zwei identischen und parallel ausgerichteten Fernrohren von knapp 1 m Brennweite («Kosmos-Linsensatz») auf «Kodachrome 25» bzw. «Agfapan 25» aufgenommen. Die drei ersten der Bilder sind Reproduktionen von überbelichteten Farbdias, so dass auf ihnen der Mond im Vergleich zur Sonne etwas zu klein geraten ist. Nicht mit diesem Nachteil behaftet ist Bild 4, da es ein direkter Abzug des verwendeten Schwarzweissfilms ist, der zum Glück ganz korrekt belichtet wurde. Stattdessen geriet diese Aufnahme leider zum grossen Teil mehr oder minder unscharf, da offenbar die Kamera etwas verkantet am Fernrohr gehangen haben muss.

Aufnahme 1 zeigt den Sonnendurchmesser zu rund 79% vom Mond verdeckt. Während dieser Phase ragte er gerade mit seinem halben Umfang, also mit seiner vollen Breite in die Sonnenscheibe hinein. Von nun an begann sich die Sonnensichel wieder zu schliessen.

Aufnahme 2 zeigt, dass dies bereits voll geschehen ist.

Aufnahme 3 wurde durch einen Irrtum in der Zeit erst rund 10 Sekunden nach der zentralen Phase erhalten.

Aufnahme 4 entstand unmittelbar vor dem 3. Kontakt. Das Grössenverhältnis von Mond- und Sonnen-



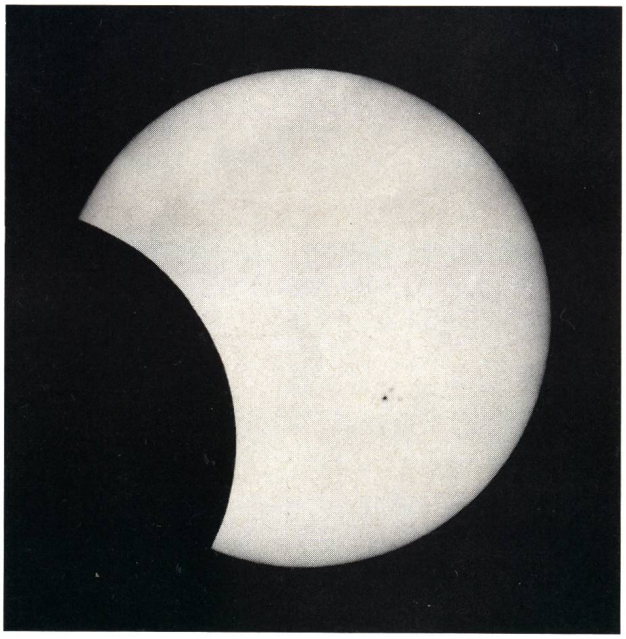
Aufnahme 4

scheibe, bezogen auf die beiden Durchmesser war es 0.9356, kommt in dieser exzentrischen Ringphase besonders schön zur Geltung.

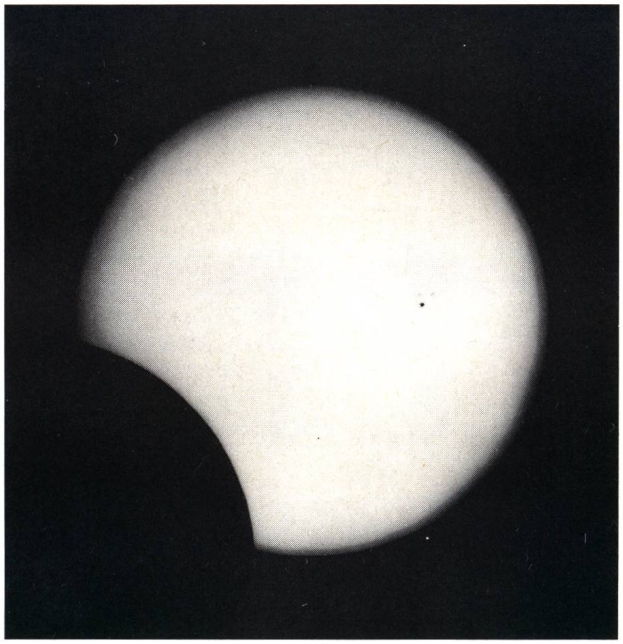
Die ersten 3 Bilder wurden 1/125 s lang belichtet, die letzte 1/15 s lang. Die Öffnung beider Instrumente betrug 30 mm. Nicht nur von den verschiedenen Bildern der Ringphase, sondern auch von denen der partiellen Verfinsterung ergeben sich, wie der Besitzer solcher eigener Bilder leicht feststellen kann, sehr eindrucksvolle Stereo-Paare!

*Adresse des Verfassers:*
Friedhelm Dorst, Steinfurter Str. 107, Astronom. Institut, D-44 Münster/Westf.

Zu dieser ringförmigen Sonnenfinsternis vom 29. April 1976 kam es, weil der Mond an diesem Datum sehr nahe bei seinem Apogäum stand und der Neumond lediglich 6,6 Stunden vor dem Durchgang durch den absteigenden Knoten eintrat. Die Sichtbarkeitszone für die Ringförmigkeit begann im Atlantik, traf bei Dakar auf Afrika, durchquerte Senegal, Mali, Algerien und Tunesien und verliess Afrika östlich von Tripolis. Westlich der Insel Kreta erreichte sie die maximale Dauer von $6^m36^s$. Von der Türkei war die Sichtbarkeitszone noch bis nach Tibet zu verfolgen. Beobachtet wurde diese Sonnenfinsternis aber auch ausserhalb der Sichtbarkeitszone für die Ringförmigkeit. Die ORION-Redaktion erhielt Aufnahmen aus Berlin und Neapel.



*Aufnahme:* J. Frenzel, Frobenstrasse 42, 1000 Berlin 46.
*Instrument:* Fokalaufnahme mit 4″ Refraktor (von 1,6 m Brennweite.
*Filter:* Solar-Skreen Sonnenfilter.
*Belichtungszeit:* 1/500 sec.
*Film:* Kodak-Panatomic X (16 DIN).
*Aufnahmezeit:* 29. April 1976, $12^h10^m$ MEZ.



*Aufnahme:* E. und P. Sassone Corsi, Via G. Malaterra 23, I-80136 Neapel.
*Instrument:* 10 cm-Refraktor mit 1,6 m Brennweite, Fokalaufnahme.
*Filter:* Sonnenfilter mit einem Absorptionsvermögen von 97%.
*Film:* Agfa-Ortho 25.
*Aufnahmezeit:* 29. April 1976, $12^h45^m$ MEZ.

## ORION-Leser fotografiert Supernova in NGC 4402

Im IAU-Zirkular Nr. 2935 wurde die Mitteilung gemacht, dass M. Lovas vom Konkoly Observatory im Spiralnebel NGC 4402 eine Supernova entdeckte. Die Supernova befindet sich 43 Bogensekunden östlich und 2 Bogensekunden südlich vom Kern von NGC 4402. Am 28. März 1976 besass sie eine fotografische Helligkeit von $14{,}5^m$.

Der Spiralnebel NGC 4402 hat die Koordinaten $12^h24{,}9^m$ und $+\ 13°19'$ (1975), er befindet sich also im ausserordentlich nebelreichen Gebiet zwischen

den Sternbilder Coma Berenices und Virgo. Seine Gesamthelligkeit beträgt 13,5$^{m}$. Herrn KARI KAILA, Merikatu 3A5, SF-00140 Helsinki 14, gelang es am 18. April 1976 diese Supernova zu fotografieren. Als Aufnahmeinstrument diente ein selbstgebautes 20 cm-NEWTON-Teleskop mit einer Brennweite von 160 cm.

*Supernova in NGC 4402* (Pfeil).
*Aufnahme:* KARI KAILA, Helsinki.
*Aufnahmezeit:* 18. März 1976, 20$^{h}$23$^{m}$ UT.
*Belichtungszeit:* 45 Minuten auf Kodak 103 a0.
*Instrument:* 20 cm-NEWTON-Teleskop, f/8.

Die Grenzhelligkeit liegt bei dieser Aufnahme etwa bei 16,5$^{m}$. Die hellen Objekte in der Mitte sind M 84 (rechts) mit einer Gesamthelligkeit von 9,0$^{m}$ und M86. Am unteren Bildrand sind die Spiralnebel NGC 4425 (links) und NGC 4388 zu erkennen. Der Abstand von M 84 und M 86 beträgt 17 Bogenminuten.

# Leuchtende Nachtwolken

Die leuchtenden Nachtwolken gehören zu einer Gruppe von Erscheinungen, deren Ursprung nicht im extraterrestrischen Raume, sondern in der hohen Erdatmosphäre zu suchen ist. Sie stellen deshalb keine eigentlichen astronomischen Beobachtungsobjekte dar. Ihnen soll hier aber trotzdem Beachtung geschenkt werden. Sind es doch besonders Amateur-Astronomen, welche durch langwierige Beobachtungen die Natur der leuchtenden Nachtwolken richtig erkannt und gedeutet haben.

*Aussehen der leuchtenden Nachtwolken*

Der erfahrene Beobachter B. ALBERS aus Hamburg beschreibt die leuchtenden Nachtwolken folgendermassen:

«An seltenen klaren Abenden in den Sommermonaten, genau von Juni bis August – aber längst nicht in jedem Jahr – wenn das helle Dämmerlicht am Nordhimmel während der ganzen Nacht nicht erlischt, erscheinen sie, eine bis zwei Stunden nach Sonnenuntergang, tief über dem nördlichen Horizont: Langgestreckte Bänke, flache Bänder und feine schlauchartige Gespinste, oftmals von langen, regelmässigen Wellenzügen durchsetzt. Dies alles schimmernd und glänzend in zartsilbrig-weissem, manchmal mehr bläulichem Licht, ganz nah über dem Horizont auch blass goldgelb getönt, zuweilen gleichsam phosphoreszierend und, zumal in den feinen leuchtenden Schleiern, von ätherischer Zartheit: *Leuchtende Nachtwolken.*»

*Sichtbarkeitsbedingungen für leuchtende Nachtwolken*

Leuchtende Nachtwolken wurden eigenartigerweise nur zwischen dem 45. Breitengrad und dem 60. Breitengrad (sowohl nördlich wie auch südlich) beobachtet. Voraussetzung dazu sind sehr klare Nächte, da es sich um horizontnahe Erscheinungen handelt. Das Auftreten bleibt ausserdem auf die Sommermonate beschränkt. Nach den ca. 10jährigen Beobachtungen von W. W. SPANGENBERG ergibt sich folgende Auftretenshäufigkeit für leuchtende Nachtwolken:

*Aufnahme:* E. HEISER, Osnarbrück.
*Aufnahmezeit:* 8. Juni 1976, $02^h08^m$ MEZ.
*Film:* Agfa IF .
*Kamera:* Kleinbildkamera, Optik 3.5/135 mm. Belichtungszeit 10 sec.
*Blickrichtung:* Norden, Wolkenhöhe 10–15°.
Die Wolke erschien am Ende der Abenddämmerung und nahm an Leuchtkraft bis zur Morgendämmerung zu.

| Monat | Anz. beobachtete Wolken | % |
|---|---|---|
| April | 3 | 7 |
| Mai | – | – |
| Juni | 8 | 19 |
| Juli | 28 | 59 |
| August | 5 | 12 |
| September | 1 | 3 |

*Zur Natur der leuchtenden Nachtwolken*

Wahrscheinlich handelt es sich bei leuchtenden Nachtwolken um Ansammlungen feiner Staubteilchen, die in Höhen zwischen 75 km und 90 km das auf sie auffallende Sonnenlicht reflektieren. Der Staub in diesen Höhen stammt einerseits von Vulkanausbrüchen und andererseits aus dem Weltraum (interplanetarer Staub). Jedenfalls traten die leuchtenden Nachtwolken nach dem Krakatau-Ausbruch und nach dem Durchgang der Erde durch den Schweif des Kometen HALLEY (1910) häufiger auf als im langjährigen Durchschnitt.

*Zur Beobachtung von leuchtenden Nachtwolken*

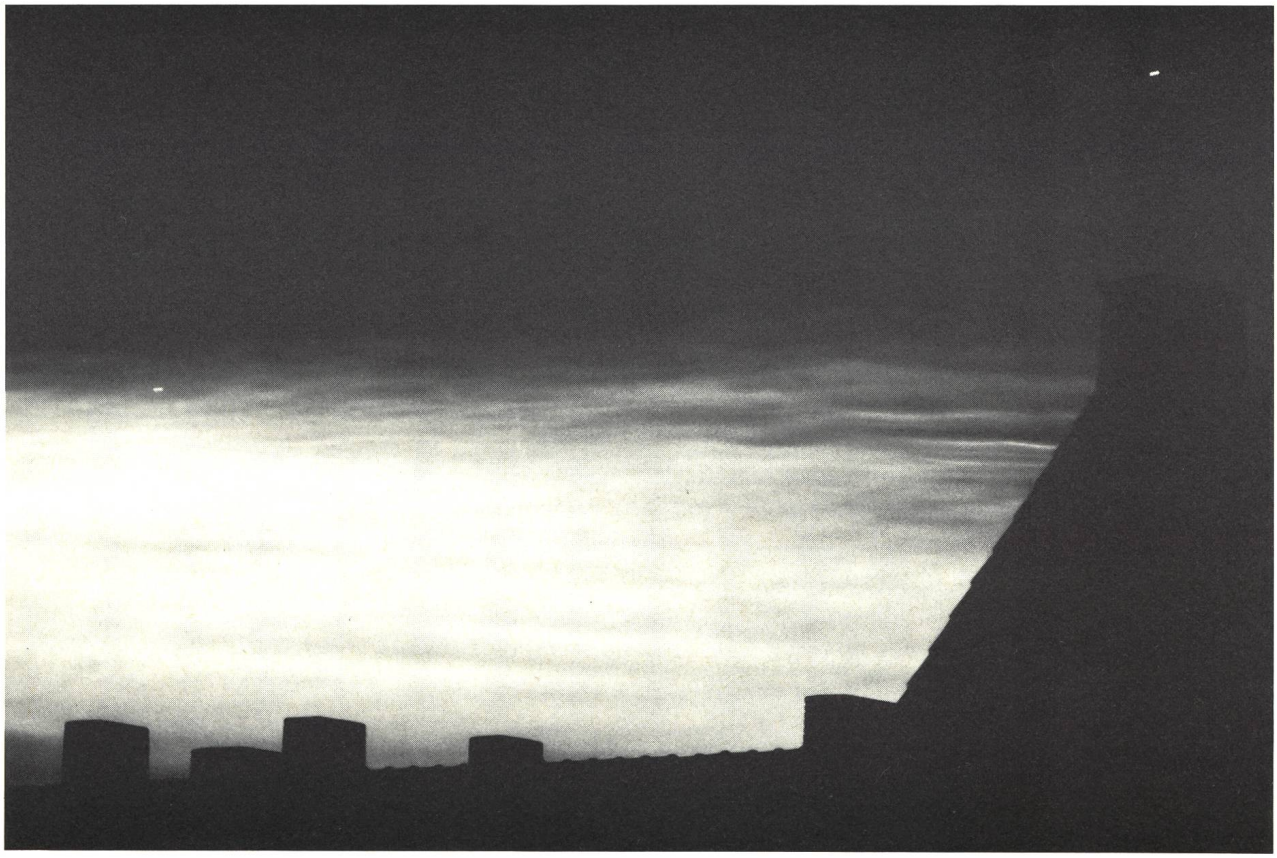
Besonders eindrücklich sind photographische Aufnahmen, wie die beiden Fotos von Herrn ERWIN HEISER, Wiesenbachstrasse 20 B, D-45 Osnarbrück, beweisen. Mit empfindlichem Filmmaterial lassen sich gute Resultate bereits mit einfachsten Kameras erzielen. Die Belichtungszeit sollte wegen den grossen Geschwindigkeiten der leuchtenden Nachtwolken (bis 80 m/sec) nicht über 15 sec hinaus verlängert werden. Ein Abschätzen der Wolkengeschwindigkeit ergibt übrigens wichtige Hinweise über die Strömungsgeschwindigkeiten in der höchsten Atmosphäre. Sehr zu empfehlen sind Serie-Aufnahmen oder eigentliche Filmaufnahmen im Zeitlupenverfahren.

P. GERBER

**Günstig zu verkaufen:**

1 Achsenkreuz: Alu-Guss, parallaktisch, Achsendurchmesser 35 mm.
1 Spiegelfassung: justierbar für 10 cm-Spiegel.

Anfragen sind an die Redaktion zu richten,
Tel. 032 / 41 77 63



*Aufnahme:* E. HEISER, Osnarbrück.
*Aufnahmezeit:* 8. Juni 1976, $02^h12^m$ MEZ.
*Blickrichtung:* Nord-Osten. Wolkenhöhe 10–15°.
Kamera und Filmmaterial wie oben. Belichtungszeit 20 sec.
Die kurze Strichspur rechts oben stammt von Capella.

## Bemerkungen zum Flug der Pioneer 11-Sonde zum Jupiter – Saturn

Im ORION 153 hat Dr. H. Rohr in interessanter Weise auf den bisherigen Flug von *Pioneer 11* hingewiesen. In diesem Zusammenhang erlaube ich mir einige ergänzende Bemerkungen anzubringen. *P-11* wird nicht nur von der Radarantenne in Goldstone, USA, geführt, sondern auch von den Antennen in Madrid, Johannesburg und Canberra. Diese zusätzlichen Stationen sind nötig wegen der Eigenrotation der Erde. Die grosse Rotation des Planeten Jupiter hat auf die Beschleunigung von *P-11* keinen Einfluss, da ja bei der sog. *Swing-by*-Technik keine Berührung stattfindet. Auf diese Methode der Sondenbeschleunigung wird weiter unten kurz eingetreten. Der Sondenweg zwischen Jupiter und dem Saturn beträgt rund 3 Mia km (1,8 Mia km gilt für die gerade Linie), die Hinreiseellipse von der Erde bis Jupiter betrug 1 Mia km. Als Vergleich sei erwähnt, dass die Hohmann-Hinreise-Ellipse zum Mars rund 580 Mio km beträgt. Dr. H. Rohr schreibt ja, dass sich die Sonde «in einem gewaltigen Bogen quer durch das Sonnensystem» bewegt. Man vergleiche auch die Bahnkurven in der Abb. auf Seite 37 im ORION 153, wo es sich um eine zweidimensionale Darstellung handelt, in Wirklichkeit bewegt sich *P-11* aber im Sonnensystem natürlich dreidimensional.

Der Umlenkwinkel am Jupiter war vermutlich grösser als der in der oben erwähnten Abbildung gezeigte. Für eine Anfluggeschwindigkeit relativ zum Jupiter von w = 10 km/sek berechnete Dr. Stanek einen Umlenkwinkel von 142 Grad, bei einem minimalen Abstand beim Vorbeiflug. Die sog. *Periapsis* betrug beim *P-11* 42600 km, was in Berücksichtigung der Grösse des Planeten (∅ 142700 km) sehr nahe ist. Der Umlenkwinkel ist beim *Swing-by*-Manöver von 4 Parametern abhängig:

1. von der *Anfluggeschwindigkeit* der Sonde
2. vom *Abstand* zum Planeten (Periapsis)
3. von der *Masse* des Planeten und
4. von der *Geschwindigkeit des Planeten* um die Sonne.

Beim Jupiter beträgt die Geschwindigkeit bekanntlich rund 13 km/sek und es ist klar, dass beim *Swing-by* in Richtung der Kreisbahn geflogen wird, da in der Gegenrichtung keine Beschleunigung, sondern eine Bremsung der Sonde stattfindet. Die maximale Geschwindigkeitsänderung ist gegeben durch die Beziehung:

$$\Delta w_{max} = (G_p / r_{min})^{1/2}.$$

wobei $G_p$ = Gravitationskonstante des Planeten und $r_{min}$ = Abstand der Sonde vom Planetenmittelpunkt bedeuten.

Die *Swing-by*-Technik ist eine Art himmelsmechachanisches Billardspiel, bei welchem beim *Fly-by* (Vorbeiflug) der Planet einen Impuls mit Richtungsänderung erzeugt. Wir werden später ausführlicher auf diese Technik eintreten. Der erste der den Gedanken der *Swing-by*-Technik an einem Himmelskörper aussprach war der berühmte Hobby-Weltraumfahrt-Theoretiker Dr.-Ing. W. Hohmann (1880-1945), der 1925 in seinem grundlegenden Buch: «*Die Erreichbarkeit der Himmelskörper*» mathematisch die Sache darlegte. In der Weltraumfahrt spricht man von sog. Hohmannbahnen, das sind jene antriebslosen Flugreisen zum Mars und anderen Planeten, die schon wiederholt von unbemannten Sonden durchgeführt worden sind. Die ersten genauen Flugbahnberechnungen für die *Swing-by*-Technik hat 1956 der Italiener G. A. Grocco (Rom) durchgeführt.

*Adresse des Verfassers:*
A. P. Weber, ehem. Vizepräsident SAFR, 8703 Erlenbach.

## Zweites 2,20m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt

von Max Lammerer, Lichtenfels

Die Problemstellungen der modernen Astronomie erfordern für die Gewinnung von Beobachtungsdaten im optischen Bereich heute ein zweifaches: Bestgeeignete Beobachtungsplätze, die oft nur durch langdauerndes «Site-Testing» gefunden werden können und auf der anderen Seite Teleskope, die bewährte Bauprinzipien mit neuen konstruktiven Ideen verbinden unter Verwendung moderner Werkstoffe und neuer Techniken und Technologien.

Bei der Fa. Carl Zeiss, Oberkochen/Württemberg ist im Mai dieses Jahres das zweite 2,20 m-Teleskop fertiggestellt und von den Beauftragten des Bestellers, des Max Planck-Institutes für Astronomie in Heidelberg, abgenommen worden. Dieses Teleskop ist in fast allen seinen Teilen mit dem ersten 2,20 m-Teleskop identisch, das gegenwärtig in Kisten verpackt auf dem Gipfelplateau des 2168 m hohen Calar Alto in Südspanien eingelagert ist und in absehbarer Zeit aufgestellt werden wird. Lediglich die Stundenachse des Instruments ist in einem anderen Winkel der Polhöhe gelagert, da das neue Instrument unter niedrigerer geographischer Breite auf der Südhalbkugel aufgestellt werden soll.

Die beiden 2,20 m-Teleskope sind die grössten Teleskope, die bisher in Deutschland gebaut worden sind. Über das für Calar Alto bestimmte Instrument hat der Verfasser dieses Artikels bereits ausführlich berichtet[1]). Im April dieses Jahres hat nun der Verfasser zusammen mit Herrn Alfred Förner Gelegenheit gehabt, das zweite 2,20 m-Teleskop bei der

Fa. Zeiss in Oberkochen zu besichtigen. Sein Dank für die Führung bei Zeiss gilt dem Projektleiter der beiden 2,20 m-Teleskope, Herrn Dipl. Ing. QUANDEL, und Herrn J. SCHMIDT von der Firma Zeiss.

Die aus der praktisch ausdehnungslosen Glaskeramik *Zerodur* der Fa. Schott, Mainz gefertigte Optik des Teleskops bildet ein strenges RITCHEY-CHRÉTIEN-system mit einer primären Brennweite (unbenutzt) von 6,60 m, einer von 17,60 im RC-Fokus und einer von 88 m im COUDÉ-Fokus. Die Öffnungszahlen betragen demnach $N_P = 3$, $N_{RC} = 8$, und $N_C = 40$. Das strenge RITCHEY-CHRÉTIENsystem ist gewählt worden, weil so das Feld bei Verwendung des reinen Spiegelsystems am besten korrigiert ist. Durch einen hierzu relativ optimierten Korrektor aus UV durchlässigen Gläsern wird ein vignettefreies ebenes Bildfeld von 33 cm Durchmesser nutzbar.

Zur axialen Entlastung des Hauptspiegels wird ein pneumatisches System diskreter Unterstützungspunkte angewendet, das durch eine Regeleinrichtung selbsttätig den Druck einstellt, welcher der jeweils wirkenden Axialkomponente der Schwerkraft proportional ist. Durch ein System von Ausgleichsgewichten werden die entstehenden Druck- und Zugkräfte am äusseren Spiegelumfang ausgeglichen.

Die neuartige Führung des COUDÉ-Lichtbündels in

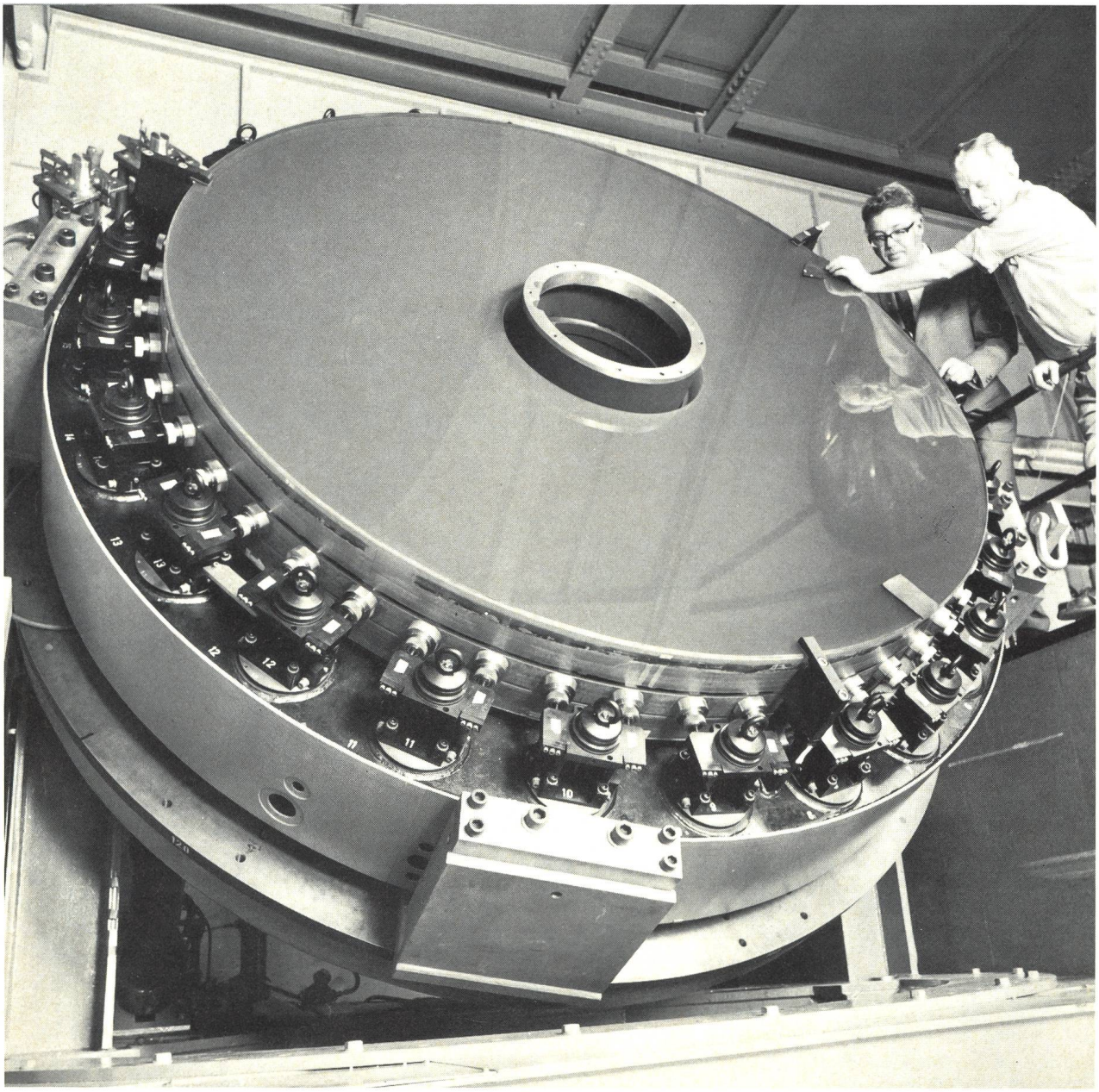


Fig. 1: Der Hauptspiegel für das 2,20 m-Teleskop der Firma Carl Zeiss, Oberkochen, Württemberg. Die aus dem praktisch ausdehnungslosen Spiegelmaterial Zerodur der Firma Schott, Mainz, bestehende Spiegelscheibe bildet zusammen mit dem hyperbolisch deformierten Sekundärspiegel ein strenges RITCHEY-CHRÉTIEN-System.

Richtung zum Himmelspol mit anschliessender Reflexion in die Vertikale durch einen ortsfesten Planspiegel bedingt zwar eine etwas aufwendigere mechanische Ausführung des Teleskops, bringt jedoch gegenüber herkömmlichen Konstruktionen eine ganze Reihe von Vorteilen: Man kommt mit nur 2 statt bisher 3 Planspiegeln aus, vermeidet flache Reflexionen, erhält eine günstige Fokusposition etwa in Höhe des Kuppelbodes und kann die gesamte Gebäudehöhe der Kuppel als Kollimatorlänge für den Spektrographen benutzen.

Mechanisch stellt das Teleskop eine weithin bewährte Gabelmontierung dar, die kein Gegengewicht für das Teleskop benötigt und die eine gute Zugänglichkeit des RC-Fokus gewährt. Neuartig bei dem Zeiss-Instrument ist, dass nicht nur die Stundenachse hydrostatisch gelagert ist, sondern auch die Deklinationsachse, was eine Bedingung für die extrem feinfühlige Steuerung des Teleskops ist. Diese geschieht mittels eines Prozessrechners im Geschwindigkeitsbereich von 120° pro Minute bis zu beliebig langsamen Geschwindigkeiten in Schritten von 0,1 Bogensekunden. Nach der Einstellung des Teleskops mit Hilfe von Daten auf Lochkarten wird es siderisch in Sternzeit durch den Rechner nachgeführt, wobei Einflüsse wie mechanische Verformung oder atmosphärische Refraktion durch Korrektionsprogramme kompensiert werden können. Der Rechner übernimmt auch die Antriebsbefehle für die Kuppel und für den Windschirm. Eine manuelle Steuerung des Teleskops ist ebenfalls möglich.

Der Übergang vom RC-Strahlengang auf den Coudé-Strahlengang und umgekehrt kann innerhalb einer Beobachtungsnacht vom Bedienungspersonal durchgeführt werden, obwohl er sich etwas aufwendiger gestaltet als bei herkömmlichen Teleskopen. Doch dies aus gutem Grund: Herkömmliche Teleskope klappen entweder den RC-Sekundärspiegel gegen den Coudé-Spiegel um oder drehen die gesamte Halterung beider Spiegel in einem schwenkbaren Ring um 180 Grad (Flip-Flap-Anordnung).

Beim 2,20 m Zeiss Teleskop wird der gesamte vordere Ring ausgewechselt. Dieser muss nämlich bei der Coudé-Konfiguration geschlitzt sein, damit in bestimmten Deklinationsbereichen das Lichtbündel bei seinem Weg polwärts nicht behindert wird. Auf der anderen Seite ist das Anbringen des Ringes eine absolut sichere Methode, die exakte Kollimation des

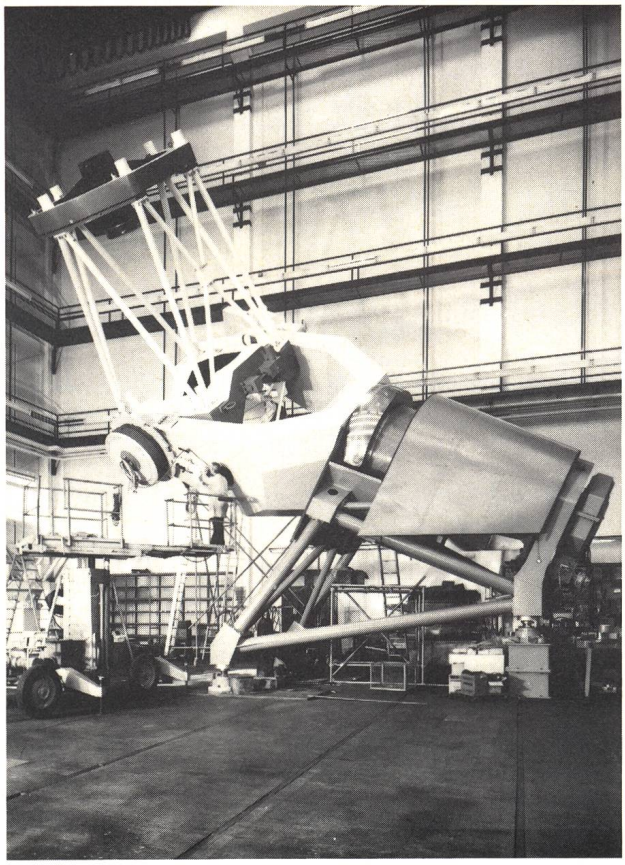


Fig. 2: Das zweite 2,20 m-Teleskop, das bei Zeiss für das Max Planck-Institut für Astronomie in Heidelberg gebaut worden ist. Das Teleskop soll auf der noch zu errichtenden Südsternwarte des Instituts aufgestellt werden.

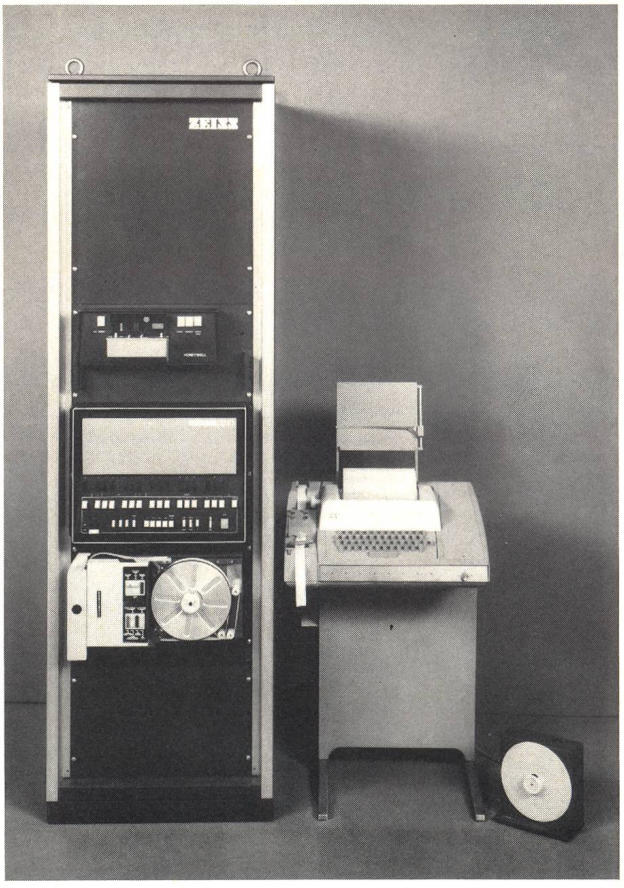


Fig. 3: Der Prozess-Rechner mit Teletype zur Steuerung des 2,20 m- Zeiss Teleskops. Der Rechner übernimmt auch die Antriebsbefehle für die Kuppel und den Windschirm.

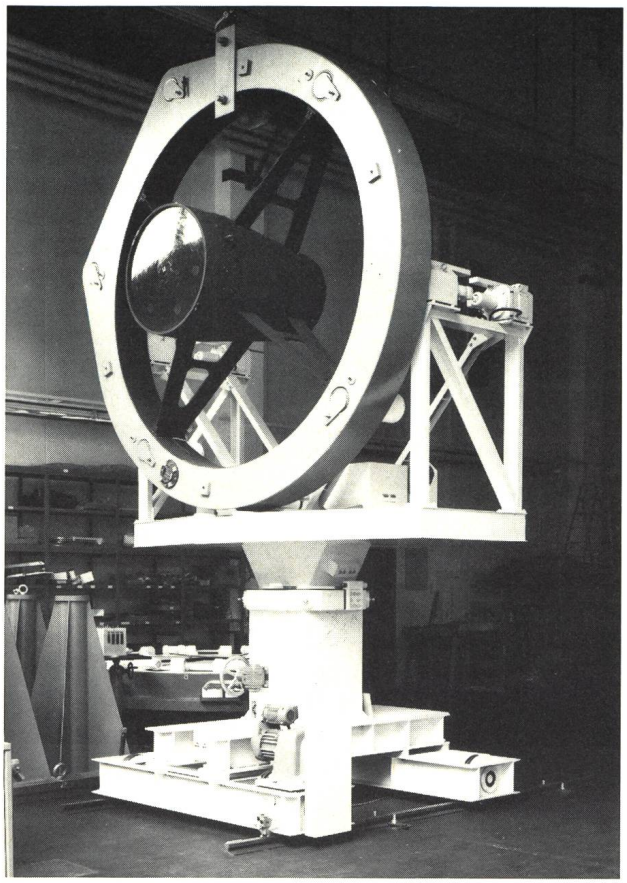


Fig. 4: Wechselwagen mit Frontring für den RC-Sekundärspiegel. Der Ring kann gegen den des COUDÉ-Sekundärspiegels ausgetauscht werden.

Instruments in der jeweiligen Konfiguration reproduzierbar zu garantieren, und schliesslich ergibt sich ein weiterer Vorteil: Während bei herkömmlichen Teleskopen der Durchmesser des grössten Sekundärspiegels (meist der des RC-Spiegels) die Grösse der Abschattung des Hauptspiegels bei *allen* Konfigurationen bestimmt, ist es bei Verwendung getrennter Halterungen wie bei dem neuen Zeiss-Instrument möglich, die Abschattung des Hauptspiegels im COUDÉ-Strahlengang wesentlich kleiner zu halten, da der COUDÉ-Sekundärspiegel einen wesentlich geringeren Durchmesser besitzt als der des RITCHEY-CHRÉTIEN-systems. Die Folgen liegen klar auf der Hand: Bessere Ausnutzung des Hauptspiegels durch einen grösseren Anteil an reflektierender Fläche und geringere Beugungserscheinungen durch den kleineren Sekundärspiegel.

Das jetzt fertiggestellte Teleskop wird nun abgebaut und in nächster Zeit auf dem Gelände des MAX PLANCK-Instituts in Heidelberg auf dem Königstuhl eingelagert, bis eine Entscheidung über den Ort seiner Aufstellung auf der südlichen Hemisphäre gefallen ist.

Bei Zeiss geht jedoch die Arbeit weiter. In der grossen Montagehalle wird gegenwärtig mit dem Aufbau eines grossen Sonnenteleskops für Japan begonnen. Weiterhin wird an der Vollendung der Projektierungsarbeiten für das 3,5 m-Teleskop des MAX PLANCK-Instituts für Astronomie gearbeitet, während in einem klimatisierten Raum im Anschluss an die grosse Montagehalle seit vielen Wochen die Optiker der Firma mit der Bearbeitung der 14 Tonnen schweren *Zerodur*-Scheibe von 3,5 m-Durchmesser für den Hauptspiegel des Riesenteleskops beschäftigt sind.

*Literatur:*

1) M. LAMMERER, «Calar Alto, Deutsch-spanisches astronomisches Zentrum im Aufbau», ORION 151 (1975).

*Aufnahmen:* Werkphotos Carl Zeiss.

*Anschrift des Verfassers:*
MAX LAMMERER, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels BRD.

# Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben der Astronomischen Gesellschaften

von A. VON ROTZ

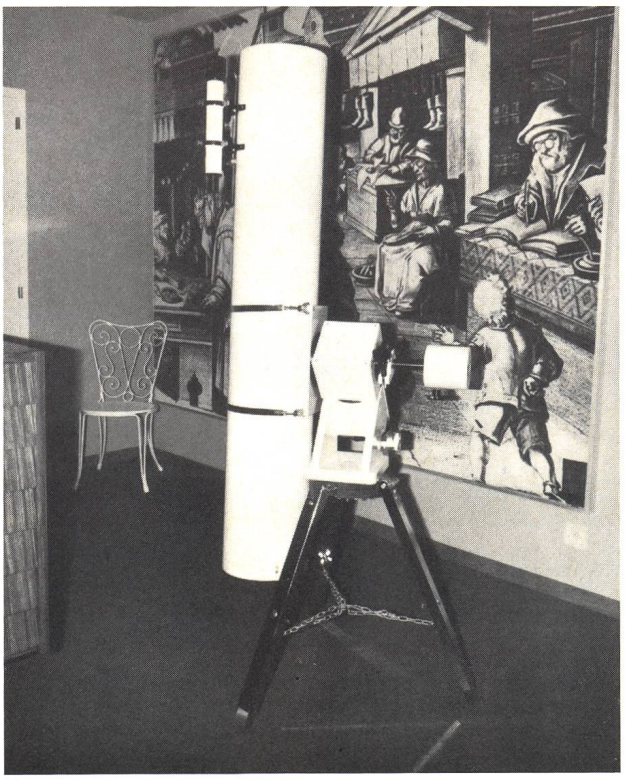
Wenn man rückblickend auf die letzten 25 Jahre feststellt, dass unser astronomisches Weltbild eine gewaltige Erweiterung erfahren hat, so ist das sicher nicht übertrieben. Noch nie hatten wir Amateurastronomen so weitgehende Möglichkeiten, uns an Hand von Literatur, Vorträgen, Lichtbildern und eigenem Instrumentarium die Fülle der neuen Erkenntnisse über die fantastische Vielfalt des Geschehens im Kosmos vor unseren Augen offenbar werden zu lassen. Die enorme Entwicklung in den Naturwissenschaften ist heute von wenigen «Ausnahmen» abgesehen, das Werk kleinerer oder grösserer Forschungsgruppen. Auch die wenigen «Ausnahmen» sind auf die Unterstützung ihrer Mitarbeiter und die Vorarbeit der Pioniere früherer Generationen angewiesen. In der Amateurastronomie ist die Zusammenarbeit in einer Interessengemeinschaft für den Anfänger wie den Fortgeschrittenen nicht minder bedeutsam.

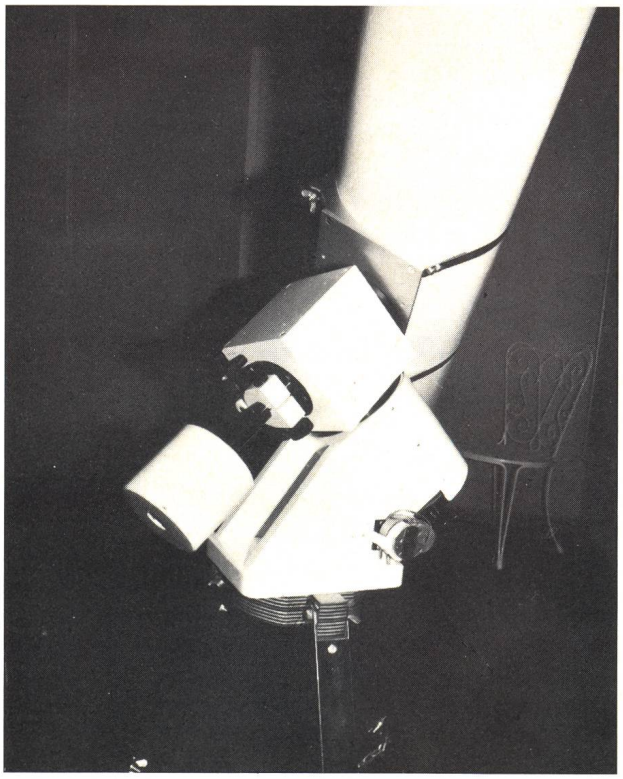
Für die astronomischen Gesellschaften ergibt sich in der Organisation und der Anleitung zum Bau von astronomischen Beobachtungsgeräten ein sehr grosses Betätigungsfeld und damit auch die Verpflichtung, die vorhandenen Möglichkeiten aufzuzeigen und auf die dem Amateur gesetzten Grenzen hin zu weisen. Mit der Durchführung von Spiegelschleifkursen, der Anleitung zum gemeinsamen Bau eines

Helioskops, eines Photometers, eines kleinen Spektrographen, ev. sogar eines Protuberanzenfernrohres, eines Kometensuchers oder einer SCHMIDTkamera ist für ein Verein auf Jahre hinaus ein Programm vorgezeigt. Schon die Herstellung eines einfachen NEWTON-Teleskops rechtfertigt die Zusammenarbeit in einem Team. Ein mit einer Genauigkeit von einem Zehntel my geschliffener Spiegel macht allein noch lange kein Fernrohr. Es ist nur der erste Schritt auf dem langen Weg zu einem selbstgebauten, leistungsfähigen Instrument. Die Schwierigkeiten beim Bau eines Spiegelteleskops beginnen erst mit der Herstellung der Montierung. Im Handel sind zweckmässige Bauteile nur spärlich und ganze Montierungen nur zu einem nicht für jeden erschwinglichen Preis erhältlich. Vielfach wird vom Anfänger versucht, im Alleingang etwas einfacheres und vor allem billigeres zu schaffen. Das Vorhaben endet sehr oft in einem Fiasko. Der Grund ist das Fehlen der dazu nötigen Maschinen und Werkzeuge, der Mangel an der Gelegenheit, im Bekannten- oder Freundeskreis die nötigen Bauteile zu einem annehmbaren Preis herstellen zu lassen. In den Schleifergruppen bildet sich leider zusehens die Tendenz heraus, dass eine grosse Zahl von guten Spiegeln geschliffen werden, diese aber als schöne Erinnerungsstücke in einem Schrank aufbewahrt bleiben.

In Anbetracht der sich aus diesen Überlegungen für eine astronomische Gesellschaft ergebenden Verpflichtung entschloss ich mich vor zwei Jahren, gleichzeitig mit dem Spiegelschleifkurs den Bau der Montierung im Kollektiv zu organisieren. In der Astronomischen Gesellschaft Winterthur wurden in den letzten Jahren mehrmals nach den Plänen von Ing. J. HEIMGARTNER von verschiedenen Amateuren der Gruppe Winterthur sehr leistungsfähige Achsenkreuze zu einem günstigen Preis fabriziert. Es lag nun nahe, so quasi im Lizenzbau die Winterthurer-Würfelmontierung erstmals in einer grösseren Gruppe gemeinsam zu fertigen. Auf eine entsprechende Anfrage bei der Winterthurer-Gruppe erklärte sich diese freundlicherweise sofort bereit, uns alle nötigen Planunterlagen und die gemachten Erfahrungen unentgeltlich zur Verfügung zu stellen und uns jederzeit mit Rat und Tat zu helfen. Einer Einladung an alle Mitglieder der Sektion Zürich zu einem Orientierungsabend über den geplanten Schleifkurs und den Montierungsbau im September 1973 folgten 27 Personen, von denen sich 18 Besucher zur Teilnahme am geplanten Montierungsbau anmeldeten.

Die Hoffnung, dass sich unter den Interessenten Fachleute befänden, die ohne weiteres die nötigen maschinellen Arbeiten durchführen könnten, hatte sich leider nicht erfüllt. So sah ich mich vor die schwierige Aufgabe gestellt, jemanden ausfindig zu machen, der bereit und in der Lage war, die mechanische Bearbeitung der über 1 800 Werkstücke zu einem annehmbaren Preis zu übernehmen. Es darf als besonders glücklicher Umstand bezeichnet werden, dass sich mein lieber Freund S. GÜVENER bereit erklärte, das Rohmaterial von rund einer Tonne zu beschaffen und die Dreharbeiten zu organisieren, und





das zu einem ausserordentlich günstigen Preis. Trotz kleinem Stundenlohn haben zwei Dreher die Metallteile und ein Modellschreiner die Teile für die Holzwürfel mit äusserster Sorgfalt und Genauigkeit bearbeitet.

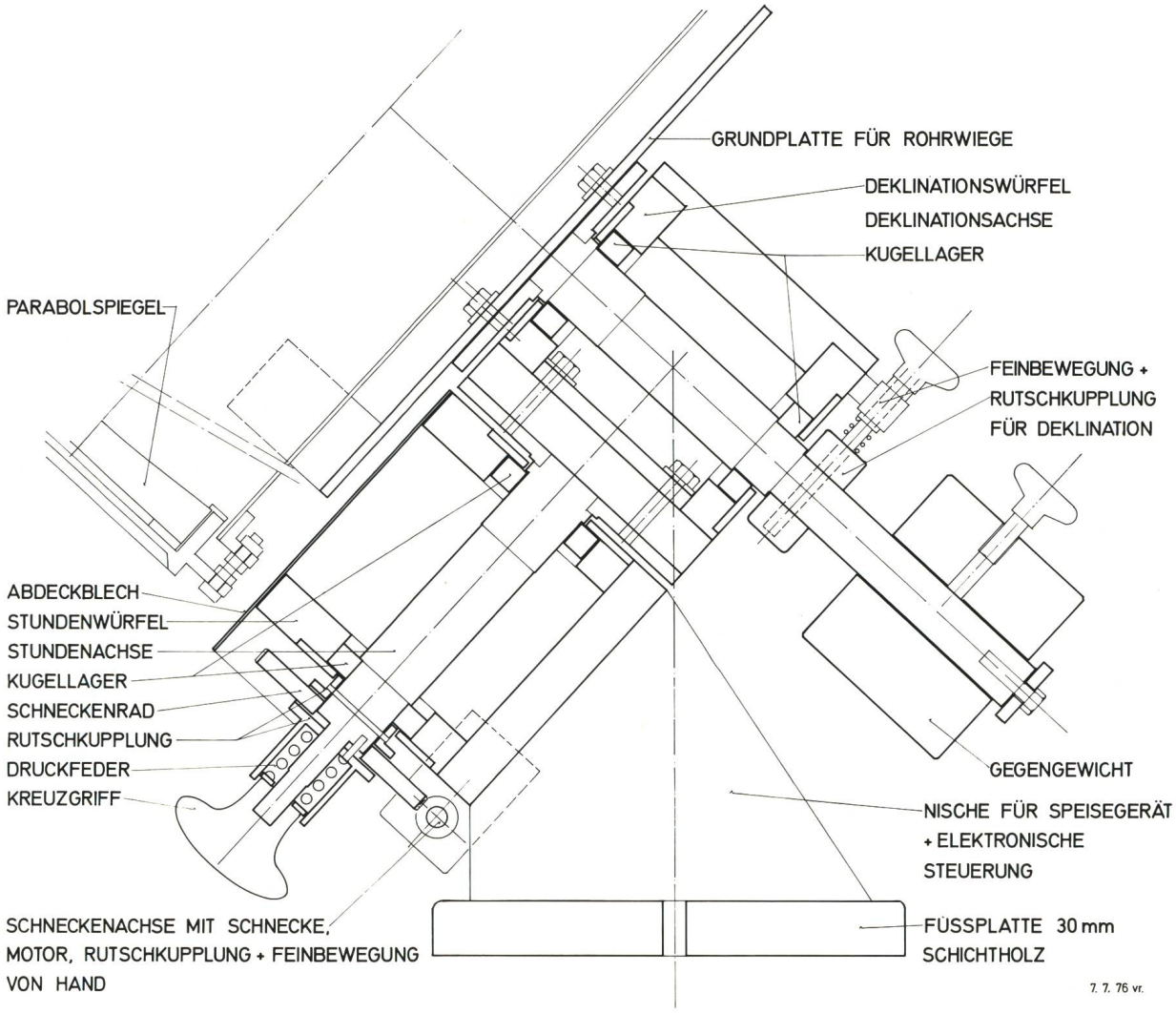
Auf der Suche nach einem geeigneten Raum für die Endmontage hatte ich wieder unwahrscheinliches Glück. In der Zeitschrift ORION Nr. 138 wurde in einer kleinen Anzeige Astroamateuren von Zürich und Umgebung eine mechanische Werkstatt zur unentgeltlichen Benützung an Samstagen angeboten. Auf eine telefonische Anfrage bot uns Herr UHL nicht nur seine sehr gut eingerichtete Fabrik für Brillen und optische Geräte mit allen Maschinen und Werkzeugen zur uneingeschränkten Benützung an, sondern hat uns auch während der Montagearbeiten bei immer wieder auftauchenden Problemen mit Rat und Tat beigestanden. Ohne seine wertvolle Hilfe wäre es nicht möglich gewesen, den Zusammenbau an nur vier Samstagen fertigzustellen. All diesen Helfern und guten Geistern gebührt unser besonderer Dank.

Zur Zeit sind von den 25 Montierungen zehn mit besten Erfolg im Einsatz, zwölf stehen kurz vor der Vollendung und die Restlichen sind im Anfangsstadium der Montage.

Die Winterthurer-Würfelmontierung wurde berechnet und konstruiert für ein 20 cm NEWTON-Teleskop. Die technischen Daten sind die folgenden:

- Durchmesser der Stunden- und Deklinationsachse am stärker belasteten Lager 40 mm
- Durchmesser der Achsen am zweiten Lager 35 mm
- Kugellager staubgeschützt
- Gesamtgewicht des Achsenkreuzes inkl. Gegengewicht ca. 27 kg
- Gegengewicht 10 kg
- Länge der Rohrwiege 36 cm
- Länge der Würfelkanten 16 cm
- Nachführung in Deklination mit Feintrieb von Hand
- Nachführungsspielraum ca. 20°
- Nachführung in Stunde mit sechs Volt Saia-Motor mit verstärktem Getriebe.

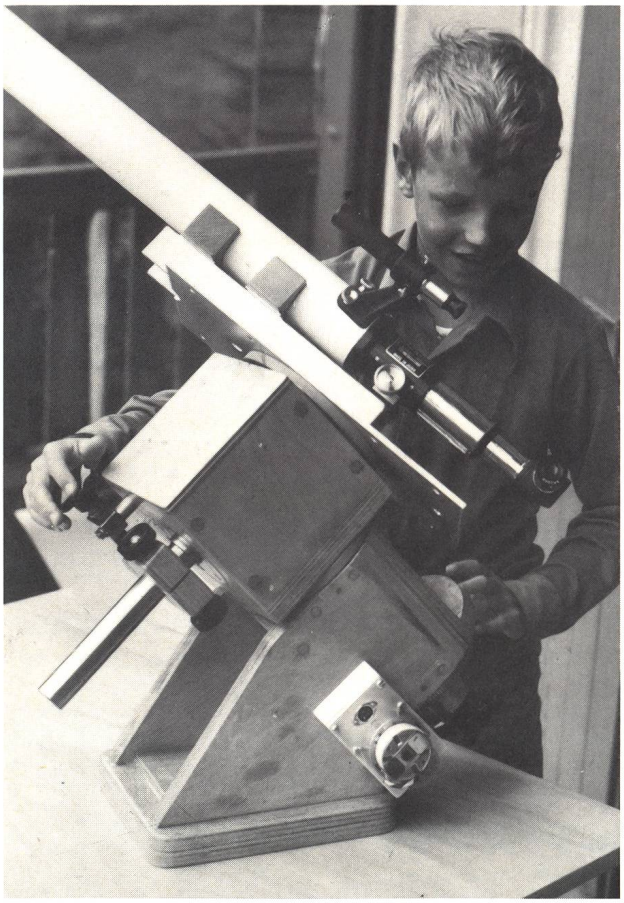
Über dem Stativsattel ist eine Nische zum Einbau einer Transistor-Oszilator-Feinsteuerung inkl. Speisegerät für 220 Volt Wechselstrom- oder 12 Volt



Gleichstromeinspeisung vorgesehen. Die Produktion dieses Gerätes wird demnächst anlaufen, ebenso die Fertigung der Teilkreise für Deklination und Rektaszension. Die Selbstkosten belaufen sich für das Achsenkreuz auf Fr. 970.– und für die elektronische Steuerung auf Fr. 250.–.

Das Stativ und die Befestigung des Fernrohres auf der Wiege wurde von den einzelnen Kursteilnehmern entsprechend den Aufstellungsmöglichkeiten und den jeweiligen persönlichen Wünschen und Erfordernissen bezüglich Rohrkonstruktion selber konstruiert und gebaut.

Der ganze Zusammenbau der vorgefertigten Teile ist mit einem kleinen Satz von Handwerkzeugen ohne besondere Kenntnisse und Fähigkeiten möglich. Ein zwölfjähriger Schüler hat seine ganze Montierung mit erstaunlicher Leichtigkeit und überraschender Sorgfalt zusammengebaut.



Der gemeinsame Bau von astronomischen Geräten hat nicht nur den Vorteil, mit weniger Aufwand an finanziellen und technischen Mitteln in den Besitz von leistungsfähigen Instrumenten zu kommen. Die gegenseitige Motivation, der Austausch von Ideen in der Gruppe, die bessere Gewähr, das gesteckte Ziel mit weniger Zeitaufwand und einem kleineren Risiko an Fehlkonstruktionen zu erreichen, und die Genugtuung aller Teilnehmer, mit den eigenen Händen etwas Wertvolles geschaffen zu haben, rechtfertigt in jedem Fall die Organisation von Gerätebaugruppen. Allerdings erfordert ein solches Vorhaben für bestimmte Fälle einen sehr grossen Aufwand an Planung, Vorbereitung und Durchführung von verschiedensten Einzelheiten, was die Leistungsfähigkeit eines einzelnen Gruppenleiters übersteigt. In der Gruppenarbeit können die Chargen verteilt und damit der Zeitaufwand für den Einzelnen reduziert werden.

Es ist für astronomische Gesellschaften und erfahrene Sternfreunde eine Pflicht, mit ihrem Wissen und Können vor allem jungen und unerfahrenen Sternguckern Anregungen bei den vielseitigen technischen und wissenschaftlichen Problemen zu geben.

Die Amateurastronomie ist ein interessantes, anspruchsvolles und bildungsreiches Hobby. In ihr liegt eine nie versiegende Quelle beständiger Anregungen, neuer Ideen und Pläne, ein grosser Wert zur Ausfüllung unserer Freizeit, zu sinnvoller Gestaltung unseres Alltags und ein grosser Erziehungswert in unserer von Wirren und Unrast erfüllten Welt. Die atemberaubenden Vorgänge auf der gewaltigen Bühne des Universums sind für uns Grund genug, andere über die kosmischen Vorgänge, die sich vor unseren Augen abspielen, nicht im Unwissenden zu lassen. Dienen wir der Menschheit, indem wir uns mit einer edlen Sache beschäftigen und damit zur Bereicherung des Lebensinhaltes der Mitmenschen beitragen. Ein Mensch der eine lebendige Beziehung zur astronomischen Wissenschaft hat und dem die Ordnung und Grösse des Universums vertraute Dinge sind, wird sich in vielen Situationen anders verhalten als einer, dem das Erlebnis, die Vorstellung und die Erfahrung mangeln. Das Ziel unseres Verhaltens und Tuns sollte sein, die Haltung des Menschen mit den geistigen Realitäten in Übereinstimmung zu bringen. Aus der Beschäftigung mit der Astronomie können Erkenntnisse gewonnen werden, die für die Bewältigung der grossen Probleme in unserem heutigen Leben von grosser Bedeutung sind. Darin liegt auch die Bestätigung dafür, dass die Beschäftigung mit Astronomie keine unnütze Tätigkeit ist. Dass das Interesse an Naturwissenschaft zu einer Lebensfrage für den Einzelnen und die ganze Menschheit geworden ist, wird uns bewusst, wenn wir uns vor Augen führen, wie wir uns immer mehr von einer seelenlosen Technik und einem blinden Fortschrittsglauben beherrschen lassen. Helfen wir mit, dass sich die Menschheit wieder auf die wahren Werte des Lebens zu besinnen anfängt und damit einem unheilvollen Schicksal entrinnt. Darin sehe ich die edlen Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben und deren Verwirklichung durch die Astronomen und ihrer Körperschaften.

*Adresse des Verfassers:*
A. von Rotz, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich.

# 25 Jahre Astronomische Vereinigung Zürich

von R. Henzi, Zürich

Am Anfang stand ein Vortrag im Kreise der Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte, gehalten von unserm verehrten Herrn Hans Rohr, über das Schleifen von Teleskopspiegeln. Begeistert meldeten sich 25 Zuhörer, die das Abenteuer des Spiegelschleifens wagen wollten. Die Sache sprach sich bald herum, und dem ersten Schleifkurs folgten weitere. Nach 25 Jahren, im Winter 1975, waren die Teilnehmer des 18. Kurses unentwegt an der Arbeit.

Um den Mitgliedern eine bessere Möglichkeit zum Beobachten zu geben – in einer Stadt sind die Verhältnisse oft sehr ungünstig – wurde im Jahre 1958 eine Beobachtungsstation eingerichtet. Mit Eifer und in freiwilliger Arbeit an Samstag-Nachmittagen setzten sich die Mitglieder ein. 4 feste Ständer und ein Häuschen zur Unterbringung der Instrumente wurden gebaut. Die gewählte Lage am Rande der Stadt in Witikon hat sich als sehr günstig erwiesen. Beobachtungsabende wurden eingeführt und, wenn das Wetter uns gnädig war, freuten wir uns an den herrlichen Wundern des Sternenhimmels.

Ein intensiveres Vereinsleben entwickelte sich mit der Veranstaltung von Vortragsabenden. Mitglieder unserer Vereinigung und auswärtige befreundete Amateur-Astronomen vermittelten uns viel Interessantes über Astronomie und Instrumentenbau. Exkursionen zu den optischen Fabriken von Aarau und Heerbrugg, sowie Besuche bei andern astronomischen Gesellschaften rundeten unser Tätigkeitsprogramm ab.

Der Kreis unserer astronomischen Freunde wurde stetig grösser und heute zählen wir an die 100 Mitglieder. Mit frohem Mut hat nun unsere Vereinigung das zweite Vierteljahrhundert ihres Bestehens angetreten.

*Adresse des Berichterstatters:*
R. Henzi, Witikonerstrasse 64, 8032 Zürich.

# Sternwarten der Schweiz – Observatoires astronomiques de Suisse

Unter diesem Titel gedenkt die Redaktion des ORION in zwangloser Folge Beschreibungen von schweizerischen Sternwarten zu veröffentlichen. Sie denkt dabei nicht nur an die Observatorien der Sektionen und Gruppen der SAG, sondern ebenfalls an die zahlreichen Privatsternwarten unserer Mitglieder. Sie hofft dadurch, ihren Lesern die Tätigkeit der Sektionen und Mitglieder näher zu bringen, andere anzuspornen, Sternwarten zu errichten und den Erfahrungsaustausch zu fördern.

Um diese Absicht zu realisieren braucht die Redaktion Ihre Mitarbeit. Sie bittet die Sektionen und die Besitzer von Privatsternwarten eine Beschreibung des Observatoriums an die untenstehende Adresse zu senden. Dabei sollten folgende Punkte berücksichtigt werden:

- Kurze Beschreibung der Aktivität der Sektion oder Gruppe (Anzahl der Mitglieder, usw.);
- Bau der Sternwarte (Terrain, Finanzen, Bewilligungen, usw.);
- Bauart, wenn möglich mit einigen interessanten Details);
- Beschreibung der aufgestellten Instrumente.

Beigelegt werden sollten einige Fotos (Sternwarte, Instrumente) und 1 bis 2 Astrofotos, sowohl die Adresse der Sektion oder des Mitgliedes um Interessenten zu ermöglichen, direkt Kontakt aufzunehmen.

Sous ce titre, la rédaction d'ORION a l'intention de faire paraître, à intervalles irréguliers, des descriptions d'observatoires astronomiques suisses. Elle ne pense non seulement aux installations des sections ou groupes de la SAS, mais désire également y inclure les nombreux observatoires privés de nos membres. Le but de ces articles est d'abord de mieux faire connaître l'activité de nos sections et membres, d'autre part d'encourager d'autres astronomes-amateurs à construire leur propre observatoire et de favoriser l'échange d'expériences.

Pour mener à bien cette action, la rédaction a besoin de la collaboration des sections ou membres concernés, en les priant de faire parvenir à l'adresse ci-dessous une description de leur installation, comprenant:

- une présentation de la section et de son activité;
- la réalisation de l'observatoire (emplacement, terrain, financement, etc.);
- les instruments utilisés.

Le tout doit être accompagné de quelques photos montrant l'observatoire, les instruments et autres détails et de quelques astrophotos.

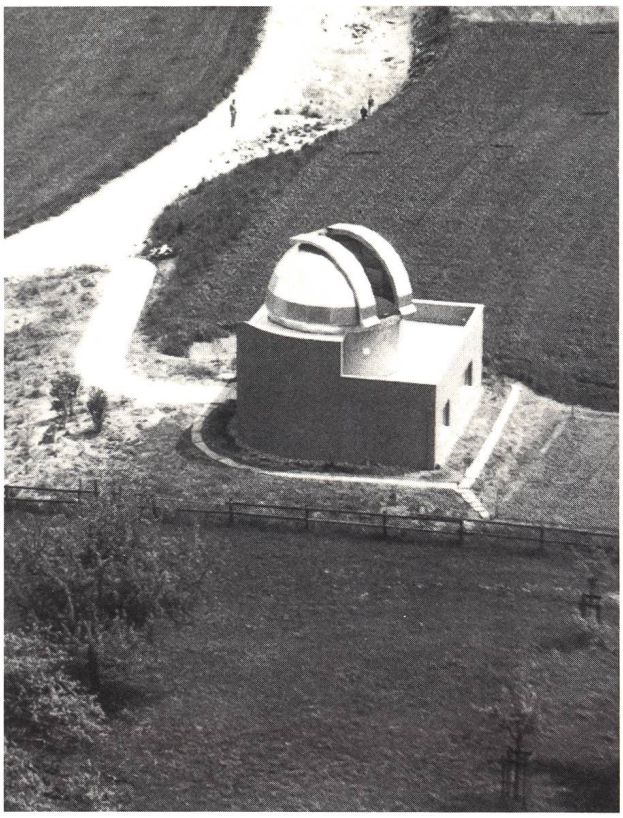
Werner Maeder
18, Rue du Grand-Pré
1202 Genève

## Die Sternwarte Kreuzlingen erhält die Kuppel

In der ORION-Nummer 130/131 vom Juni 1972 berichtete ich über die Anstrengungen, die in Kreuzlingen unternommen wurden, um die finanziellen Mittel für den Bau einer Volkssternwarte zu beschaffen. Der Aufruf an die ORION-Leser, sich durch eine Spende an der Finanzierung zu beteiligen, brachte 2500 Franken ein und ich möchte an dieser Stelle allen Gönnern meinen herzlichen Dank aussprechen.

Im Juni 1974 begannen die Bauarbeiten – am 22. April 1976 brachte die Firma MOWAG die gratis angefertigte 3,5 m hohe Kuppel. Der Transport und das Aufsetzen dauerten zusammen nur zwei Stunden. «Krönung in Kreuzlingen» konnte man anderentags in einer Zeitung lesen. Es war tatsächlich ein hoher Moment, vorallem für all jene, welche seit fünf Jahren am Projekt mitgearbeitet haben. Noch ist die Sternwarte geschlossen. Im Innern, insbesondere im Kuppelraum, sollen noch diverse Installationsarbeiten durchgeführt werden, bevor im Herbst die Einweihung stattfindet[1]). Ich werde dann allen ORION-Lesern die Sternwarte in Bild und Text vorstellen. Für heute soll es bei dieser Notiz bleiben – und bei der Bemerkung, dass wir für den Endausbau noch ein paar Spender suchen! . . .

Konto: PC 85–230 (Thurgauische Kantonalbank, Konto 1002–07).



Die Sternwarte Kreuzlingen mit aufgesetzter Kuppel.

[1]) Die Einweihung wurde auf Samstag, 9. Oktober 1976 festgelegt.

*Adresse des Verfassers:*
Ewgeni Obreschkow, Kirchstrasse 52, 9202 Gossau.

## 30 Jahre «Astronomische Materialzentrale»

Ein Jubiläum hat es in sich. Man schaut zurück und hängt nostalgischen Erinnerungen nach. So ein Jubiläum, wenn auch ein bescheidenes, feiert in diesem Jahr unsere «Astronomische Materialzentrale». Vor genau 30 Jahren im Jahre 1946, legte mein Vater Romano Deola den Grundstock für das heute noch bestehende Materiallager. Es schwebte meinem Vater vor, dem «Hobby-Astronomen» bei der Materialbeschaffung für die Herstellung von Parabolspiegeln und Bauteilen für den Fernrohrbau behilflich zu sein. Als «rechte Hand», wie ihn der «Schleifvater» Dr. h. c. Hans Rohr einst nannte und als zweiter Kursleiter der damals berühmten Schaffhauser Spiegelschleifkurse, kannte mein Vater die Schwierigkeiten bei der Materialbeschaffung der «Glaswürmer». Mit Fachkenntnis und Umsicht legte er ein Materiallager an, welches anfänglich nur für die Herstellung von Parabolspiegeln konzipiert war. Es war immer ein Anliegen meines Vaters auch mit den kleinsten Dienstleistungen dem «Hobby-Astronomen» an die Hand zu gehen. So lieferte er neben ganzen Spiegelschleifsätzen auch nur eine Dose Schleifpulver, eine Dose Pech oder einen Holzgriff. Ganz im Sinne meines Vaters erledigt unsere Materialzentrale auch heute noch solch kleine Dienste.

Nach dem das vorzügliche Werk von Dr. h. c. Hans Rohr, «*Das Fernrohr für jedermann*», auf den Markt kam, wurden die Ansprüche der Erbauer von astronomischen Fernrohren anspruchsvoller. Angelehnt an dieses Buch, welches übrigens seit einiger Zeit in überarbeiteter Ausgabe neu vorliegt, baute mein Vater das Materiallager aus und legte sämtliche Bauteile für den Fernrohrbau an Lager. Neben diesen Bauteilen lieferte er auch fertige Parabolspiegel bis zu einem Durchmesser von 40 cm und fertig montierte Fernrohre.

Nach dem Tode meines Vaters im Jahre 1966 übernahm meine Mutter die Führung der Materialzentrale. Auch sie beherrschte die Kunst des Spiegelschleifens und hat im Laufe der Jahre einige Dutzend Parabolspiegel hergestellt. Als die Umtriebe mit dem Materiallager für meine Mutter zu viel wurde, übernahmen meine Schwester Frau Anita Bührer und der Schreibende die Zentrale im Jahre 1968.

Das Bestreben von meiner Schwester und mir wird auch in Zukunft identisch mit dem Anliegen meines Vaters sein, unser Lieferprogramm den Wünschen des Hobby-Astronomen anzupassen. Wir liefern weiterhin komplette Spiegelschleifsätze, Spiegelgläser, Schleifpulver sowie Bauteile für den Fernrohrbau. Darüber hinaus führen wir Parabolspiegel, CASSEGRAINoptiken, ein grosses Sortiment an Okularen, Filter, Fangspiegel, Achromate, Umkehrsysteme usw.[1]).

An dieser Stelle sei vermerkt, dass Mitglieder der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft bei unserm Materiallager einen Bezugsrabatt von 5% geniessen. Es ist jedoch notwendig, dass sich die Besteller als Mitglieder der SAG zu erkennen geben.

[1]) Materiallisten können unverbindlich beim Verfasser angefordert werden.

*Adresse des Verfassers:*
FREDY DEOLA, Engestrasse 24, CH-8212 Neuhausen.

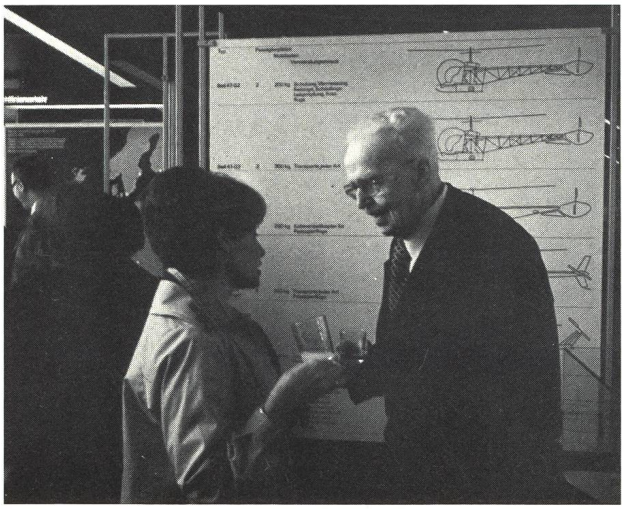
## Generalversammlung der SAG

vom 29./30. Mai 1976 in Luzern

An der diesjährigen Generalversammlung der SAG in Luzern konnte der Tagungspräsident T. DURRER – dem an dieser Stelle im Namen der SAG für seine hervorragende Organisation nochmals bestens gedankt sei – etwa 140 SAG-Mitglieder begrüssen. Den Reigen der Veranstaltungen eröffnete die ordentliche Generalversammlung. An Stelle einer Übersicht kann bereits das vom Protokollführer Herrn von ROTZ verfasste Sitzungsprotokoll abgedruckt werden. Nach der Sitzung wurde uns vom Leiter des Planetariums im Verkehrshaus Luzern, Herrn Prof. F. BUCHER und von zwei seiner Mitarbeiter das Planetarium in all seinen Funktionen vorgestellt. Den Abschluss des Tages bildete das gemeinsame Nachtessen im Hotel Astoria. Als bemerkenswerte Einlage wurde vom Kassier der SAG, Herrn URS KOFMEL, eine vollständige Reihe unseres ORION auf amerikanische Art versteigert. Lachender Besitzer der begehrten Reihe wurde der Zentralpräsident, Prof. R. ROGGERO. Der Sonntag begann mit einem Tätigkeitsbericht der Astronomischen Vereinigung des Waadtlandes. Den anschliessenden, mit neuesten Bildern brilliant präsentierten Hauptvortrag von Prof. Dr. P. SIGNER über *das frühe Sonnensystem und die Entwicklung der Planeten* hoffen wir in einem der nächsten ORION-Hefte zumindest auszugsweise veröffentlichen zu können. Schlechtwetter-Apéro, gemeinsames Mittagessen im Restaurant Cockpit und eine Orientierung über die Sonnenfinsternisreisen 1976 durch Herrn WALTER STAUB bildeten den Abschluss der diesjährigen Generalversammlung. Zu erwähnen ist noch die vom Generalsekretär WERNER LÜTHI ausgezeichnet zusammengestellte Astro-Fotoausstellung im Treppenhaus der Halle «Luftfahrt und Raumfahrt». Sie bot vielen SAG-Mitgliedern die Möglichkeit zu einem persönlichen Gedankenaustausch, der wohl wichtigsten Aufgabe einer Generalversammlung.

### Neues Ehrenmitglied der SAG

Anlässlich der ordentlichen Generalversammlung in Luzern wurde Herr Dr.-Ing. E. WIEDEMANN für seine ausserordentlichen Verdienste an unserer Gesellschaft zum *Ehrenmitglied* der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft gewählt. Wir gratulieren herzlich.



Dr. h. c. HANS ROHR im Gespräch mit Frau BÜHRER-DEOLA. Die Bilder und Clichés wurden uns in verdankenswerter Weise von Herrn PETER HESSEL-ASTRIDIS, Heerstr. 1, D-5142 Hückelhoven, zur Verfügung gestellt.

Der Zentralpräsident der SAG, Prof. Dr. R. ROGGERO und seine Gattin zusammen mit dem Generalsekretär WERNER LÜTHI und dem SAG-Kassier URS KOFMEL beim Apero.

# Jahresbericht des SAG-Zentralpräsidenten

Sehr geehrte Damen und Herren,
Sehr geehrte Ehrenmitglieder,
Liebe Sternfreunde!

Wenn man in Erinnerung an den Kometen KOHOUTEK, welcher ja in den ersten Tagen des Januars vorigen Jahres hätte strahlen sollen, von einem Astrologen eine Deutung über den bekannten Misserfolg des Kometen verlangt hätte, dann hätte dieser auf Grund eines sehr unwesentlichen Einflusses desselben in die Zukunft getippt – und dies insbesondere für den Vorstand einer astronomischen Gesellschaft.

Die Zukunft hat aber diesem vermeintlichen Astrologen gerade das Gegenteil bewiesen. Denn der Verlust an so vielen prominenten Leuten wie wir letztes Jahr gehabt haben, hätte niemand voraussagen können.

Ausser Herrn ALFRED KÜNG, der mitten aus seinen himmelsphotographischen Arbeiten im jungen Alter von 45 Jahren von uns gerissen wurde und Herrn ROBERT A. NAEF, Gründungs- und Ehrenmitglied der SAG, der plötzlich von uns geschieden ist, verloren wir auch unseren Zentralpräsidenten Herrn WALTER STUDER aus Solothurn, kaum zwei Wochen nach der Generalversammlung von Locarno, wo sich jeder von uns über seinen Humor, seine Fähigkeiten und seine Heiterkeit erfreuen konnte. Auch wenn es wohl verständlich ist, dass ich nicht über alle eingetretenen Todesfälle unserer grossen Sternfreund-Familie orientiert sein kann, möchte ich doch sämtliche verstorbenen Mitglieder unserer Gesellschaft in diesem Augenblick ehren und ich bitte Sie, sich in Ihrem Andenken zu erheben.

Entschuldigen Sie mich, meine sehr verehrten Damen und Herren, wenn ich mir nun erlaube, Sie über die wichtigsten Geschehnisse in unserer Gesellschaft im vergangenen Jahr zu orientieren.

Am 5. Juli tagte der Zentralvorstand in Zürich. Anlässlich dieser Tagung wurde ich vom Zentralvorstand zum Präsidenten ad interim der SAG gewählt. Meine Kandidatur verdanke ich dem verstorbenen Präsidenten WALTER STUDER, der bereits eine Woche vor seinem Tode mich bei Herrn Dr. E. WIEDEMANN als zukünftigen Vizepräsidenten vorgeschlagen hatte.

Als ich mein Amt antrat, existierten verschiedene Spannungen im Zentralvorstand und ich kann Ihnen versichern, dass ich alle meine Kräfte eingesetzt habe um diese Spannungen so gut als möglich zu lösen. Zurückschauend über die vergangenen Monate kann Ihnen nun jedes Vorstandsmitglied unbefangen mitteilen, dass wir über den Berg sind und dass diese Spannungen, die besonders zwischen den Jung- und Alt-Mitgliedern des Zentralvorstandes zu spüren waren, zum grossen Teil ausgemerzt sind.

Diese Spannungen bewirkten in logischer Folge eine an und für sich verständliche Erneuerung des Vorstandes. Übrigens finde ich es richtig, dass besonders gerade in unserer Gesellschaft frisches Blut zum Zuge kommt, nicht nur weil die Zeiten rasch ändern, sondern weil auch die Jungen unter uns einmal ausprobieren müssen, wirkliche Verantwortung gegenüber unserer Gesellschaft zu tragen. Sie werden dann erkennen wie leicht es ist, Fehler zu begehen. Diese Erkenntnis wird Ihnen erlauben, die grossen Verdienste anderer Menschen – trotz deren Fehler – hoch zu schätzen.

Es wurden und es werden somit im Vorstand verschiedene Plätze neu besetzt. Unser gewissenhafter und glänzender Vizepräsident, Herr Dr.-Ing. E. WIEDEMANN, welcher heute besonders geehrt wird, hat bereits am Anfang dieses Jahres seine Redaktorstelle aufgegeben. An seiner Stelle sind die beiden neuen Redaktoren Herr Dr. phil. nat. PETER GERBER und Herr ROLAND A. HOLZGANG in den Vorstand der SAG eingetreten. Wir danken Herrn Dr. WIEDEMANN herzlich für sein grosses Tun und Können im Rahmen der SAG. Er hat uns übrigens versprochen, er würde jederzeit dem Vorstand der SAG hilfsbereit zur Verfügung stehen. Nochmals vielen Dank. Auch unser Kassier, Herr JOSEF KOFMEL, hat uns am Jahresende verlassen. An seiner Stelle ist sein Sohn URS KOFMEL in den Vorstand der SAG eingetreten. Die übrigen Herren des Vorstandes behalten Ihre Aufgaben. Herr WALTER STAUB wird heute zum Vizepräsidenten promoviert, wir gratulieren dem ehemaligen Protokollführer. Seine freiwerdende Stelle im Vorstand der SAG wird von Herrn ARNOLD von ROTZ aus Zürich besetzt.

Über die übrigen Hauptthemen unserer Gesellschaft möchte ich im Folgenden noch kurz berichten.

Das liebe Sorgekind ORION kostete uns laut Rechnung 75 wiederum eine Menge Geld, welche zum Glück wieder durch die gewöhnlichen Erträge, insbesondere Inseratenerträge, gut ausgeglichen werden konnte. Trotz der Inflation bleiben die Beiträge der Mitglieder vorläufig unverändert, was auch im Hinblick auf die Rezession vernünftig ist. Das neue Team der ORION-Redaktion – dem wir übrigens für die Courage, dieses Amt zu übernehmen, bestens danken – bemüht sich, unseren ORION im üblichen Rahmen erscheinen zu lassen. Der reduzierte Umfang und die Verzögerung in der Herausgabe der ersten Jahresnummer wurde durch den Redaktionswechsel bedingt.

Es sei hier auch erwähnt dass unser Vizepräsident, Herr WERNER MAEDER, der für die französische Schweiz verantwortlich ist, bereits eine Vorstandskommission gebildet hat, welche für die Revision der SAG-Statuten verantwortlich zeichnet. Die Statutenrevision ist nicht nur für eine bessere Regelung der internen Aufgaben des Vorstandes nötig, sondern auch – und dies ist für unsere Zukunft besonders wichtig – für die Regelung der Pflichten der Sektionen und deren Mitglieder gegenüber der SAG.

Zum Schluss möchte ich noch auf drei Probleme zu sprechen kommen, die für unsere Gesellschaft entscheidend sind und die mir seit langem am Herzen liegen:

1. Die schlagartige Information von astronomischen Geschehnissen von erster Ordnung, die plötzlich eintreten können (z. B. Informationen über den wunderbaren Kometen WEST), lässt noch zu wünschen übrig.
2. Die Rechnungsrevisoren reklamieren – eigentlich mit Recht – dass Sie
   a) keinen Einblick in das Annoncen-Konto hatten, und
   b) das Reglement über den ORION-Fonds zu Unklarheiten anlass gibt.
3. Wir reden in unseren Sitzungen zu wenig von Astronomie.

Zu 1.: Durch einen relativ kleinen Aufwand (ca. Fr. 500.—, wie mir Herr Dr. GERBER mitteilte) wäre es möglich, alle Mitglieder per Postkarte über solche Ereignisse zu informieren, die über die normale Informationsschwelle hinaus plötzlich auftauchen (z. B. Entdeckung einer gut sichtbaren Supernova, eines Kometen etc.). Der Vorstand wird sich mit Herrn LOCHER über die Möglichkeit der raschen Information in Verbindung setzen.

Zu 2.: Es wäre wirklich wünschenswert, dass die beiden Punkte a) und b) durch eine geeignete Reglementierung zufriedenstellend gelöst werden könnten. Herr Vizepräsident W. MAEDER, unser Statutenspezialist, wird sicher eine Lösung in diesem Sinne finden und auch vorschlagen.

Zu 3.: Diesem Anliegen sollten wir eigentlich alle verpflichtet sein. Besonders im Vorstand werden wir von vielen – zu vielen – geschäftlichen Aufgaben überschwemmt.

Hoffen wir dass die jungen Kräfte – das Revirement, wie Herr Dr. WIEDEMANN sagt – welche nun im Vorstand der SAG wirken und welche – wie ich sehe – auch auf der Basis der ganzen Gesellschaft stehen und auch stehen müssen, weil sonst unser Verein absolut nicht gedeihen kann, eine frische Note auch in dieser Beziehung bringen werden. Mit diesem Gedanken – und ich sehe hier mit Genugtuung viele junge Leute, welche Ihr erweckendes Interesse beweisen – möchte ich schliessen. Indem wir alle auf die nächsten astronomischen Nachrichten hoffen, die uns in einigen Monaten die Viking-Sonde vom Mars mitteilen wird – Mitteilungen, auf welche wir alle sehr gespannt sind, denn das Vorhandensein oder das Nichtvorhandensein des Lebens auf anderen Himmelskörpern ist für uns Menschen von ausserordentlicher Wichtigkeit – möchte ich Ihnen allen meine besten astronomischen Wünsche mitteilen! Vielen Dank!

RINALDO ROGGERO

## Rücktritt des Generalsekretärs der SAG

Anlässlich der Vorstandssitzung der SAG in Zürich vom 26. Juni 1976 hat unser Generalsekretär, Herr WERNER LÜTHI, folgendes an Prof. R. ROGGERO gerichtete Schreiben verteilt:

Ich bitte Sie, meinen Rücktritt als Mitglied des Zentralvorstandes der SAG per sofort infolge Aufgabe des Generalsekretariates zur Kenntnis zu nehmen. Ich werde selbstverständlich bis zur definitiven Amtsübergabe an meinen Nachfolger die Aufgaben beschränkt weiterführen.

Der Entscheid, mich plötzlich aus dem SAG-Vorstand zurückzuziehen, ist mir nicht leicht gefallen, doch zwingen mich berufliche Gründe infolge erneuter teilweiser Arbeitslosigkeit, mich voll auf eine evtl. Umschulung zu konzentrieren.

Der Vorstand hat mit ausserordentlichem Bedauern von dieser Mitteilung Kenntnis genommen. Dies umso mehr, als jedem Vorstandsmitglied die exakte, pflichtbewusste und einsatzbereite Arbeitsweise von Herrn LÜTHI bestens bekannt ist. Gleichzeitig zeigte der Vorstand Verständnis für die unglückliche Situation, in der sich Herr LÜTHI befindet und er wünscht Herrn LÜTHI für seine berufliche Neuorientierung vollen Erfolg. Herr LÜTHI hat sich in verdankenswerter Weise bereit erklärt, ad interim die grosse Arbeit des Generalsekretariates als Koordinator weiterzuführen, bis eine definitive Lösung gefunden wird.

## Neue Adresse des Generalsekretariates der SAG

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

Generalsekretariat der Schweizerischen
Astronomischen Gesellschaft
Werner Lüthi
Lorraine 12D/16
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
Meieriedstr. 28 B
CH-3400 Burgdorf.

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

## Jahresbericht des SAG-Generalsekretärs

*Mitgliederbewegung in den Jahren 75/76*

*Einzelmitglieder*

Gegenüber der letztjährigen Verminderung des Einzelmitgliederbestandes konnte in diesem Jahr wiederum eine Zunahme festgestellt werden.

Die Einzelmitglieder wiesen folgende Zahlen auf:

| | *Ende April 75* | *Ende April* 76 |
|---|---|---|
| Inland | 688 | 693 |
| Ausland | 428 | 478 |
| Total | 1 116 | 1 171 |

Es kann eine deutliche Zunahme von 55 Mitgliedern festgestellt werden, wobei der Anteil der Ausländer mit 50 gegen 5 der Inländer markant ist.

*Sektionsmitglieder*

Die erfreuliche Steigerung der Einzelmitglieder wird leider durch die erneute Verminderung der Sektionsmitglieder etwas geschmälert. Der Bestand senkte sich von 1177, Ende April 75, auf 1124, Ende April 76, was eine Abnahme von 53 Mitgliedern ausmacht.

Durch die Zunahme der Einzelmitglieder von 55 und die Abnahme der Sektionsmitglieder von 53 erhöhte sich der totale Mitgliederbestand von 2293, Ende April 75, auf 2295, Ende April 76.

In dieser Zusammenstellung sind die 165 Mitglieder nicht eingerechnet, die vom Zentralvorstand wegen Nichtbezahlens des Mitgliederbeitrages an der Sitzung vom 29. Mai 1976 ausgeschlossen wurden.

WERNER LÜTHI


**Royal**

**Präzisions-Teleskope**

Sehr gepflegte japanische Fabrikation

**Refraktoren mit Objektiven von 60—112 mm Öffnung**

**Reflektoren mit Spiegeln von 84—250 mm Öffnung**

Grosse Auswahl von Einzel- **und Zubehörteilen**

Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung, **GERN,** Optique, Neuchâtel

# Protokoll der ordentlichen Generalversammlung

vom 29. Mai 1976 im Kosmorama des Verkehrshauses in Luzern

Tagespräsident: T. Durrer
Vorsitz der Versammlung: Prof. R. Roggero
Anwesend gemäss Meldeliste ca. 140 Personen

Nachdem der Tagespräsident T. Durrer im Namen des Verkehrshauses und der Sektion Luzern allen Teilnehmern der SAG-Tagung den Gruss und die besten Wünsche überbracht hatte, eröffnete um 14.10 Uhr der Vorsitzende R. Roggero den geschäftlichen Teil der SAG-Tagung.

*Traktanden:*

1. *Begrüssung durch den Präsidenten*
R. Roggero begrüsst die Anwesenden im Namen des SAG-Vorstandes und wünscht für die GV einen guten und raschen Verlauf.

2. *Wahl der Stimmenzähler*
F. Egger und A. Alche werden als Stimmenzähler gewählt.

3. *Protokoll der GV vom 3. Mai 1975 in Locarno*
Das Protokoll wurde im ORION Nr. 152 veröffentlicht und wird ohne Verlesung diskussionslos genehmigt.

4. *Jahresbericht des Präsidenten*
R. Roggero erinnert an den populären Misserfolg des Kometen Kohoutek und die wunderbare Erscheinung des Kometen West und sieht in diesem Sinne den Gang der SAG im vergangenen Jahr und die Hoffnung für die Zukunft. Der Hinschied von so viel Prominenz aus der SAG kam für uns alle vollkommen unerwartet. Der plötzliche Tod von Albert Küng, Robert A. Naef, Josef Schädler und kaum zwei Wochen nach der Tagung in Locarno die unerwartete Todesnachricht von Walter Studer waren für die SAG ein schwerer Schlag. Der Präsident bittet die Versammlung im Gedenken und zu Ehren dieser und aller aus unserer Gesellschaft im vergangenen Jahr Verstorbenen sich von den Sitzen zu erheben.

An der Vorstandssitzung vom 5. Juni in Zürich wurde vom übrigen Vorstand R. Roggero zum Präsidenten ad interim gewählt.

Der ORION wird, nachdem durch den Redaktionswechsel auf Januar 1976 der Umfang und das Erscheinungsdatum zu wünschen übrig liessen, wieder rechtzeitig und in gewohntem Umfang erscheinen.

Zur besseren Information aller Mitglieder der SAG über besonders aktuelle astronomische Ereignisse soll demnächst in Zusammenarbeit mit K. Locher, dem Herausgeber der SAG-Nachrichten, über ein Schnellnachrichtensystem beraten werden.

Die Ausarbeitung eines Reglements über die verschiedenen Konten der SAG ist für die nächste Zukunft vorgesehen.

5. *Jahresbericht des Generalsekretärs*
W. Lüthi orientiert über die Mitgliederbewegungen: Die Mitgliederzahl hat sich im Berichtsjahr wie folgt verändert:

| | *1. April 75* | *1. April 76* | |
|---|---|---|---|
| Einzelmitglieder Inland | 688 | 693 | + 5 |
| Einzelmitglieder Ausland | 428 | 478 | +50 |
| Sektionsmitglieder | 1177 | 1124 | —53 |

Davon sind die 167 Mitglieder, die heute vom Zentralvorstand wegen Zahlungsrückstand ausgeschlossen wurden, nicht abgezählt. Mit dem heutigen Ausschluss ergibt sich ein Nettobestand von 2158 Mitgliedern.

W. Staub orientiert über den Bilderdienst. Er ist immer noch stark gefragt. Für die nächste Zeit ist die Herausgabe von neuen Diaserien geplant. Es zeichnet sich auch eine mögliche kleine Verbilligung ab.

6. *Jahresrechnung*
J. Kofmel erläutert die Jahresrechnung und erteilt die gewünschten Auskünfte.

Nach der Verlesung des Revisorenberichtes durch R. Holzgang erteilt die Versammlung einstimmig Décharge.

7. *Budget und Mitgliederbeiträge*
Das vorgesehene Budget und die Beibehaltung des bisherigen Jahresbeitrages von Fr. 53.– für das Ausland, Fr. 47.– für Einzelmitglieder im Inland und Fr. 41.– für Sektionsmitglieder werden genehmigt.

8. *Neuwahl des gesamten Vorstandes*
Mit dem Präsidenten R. Roggero an der Spitze wird durch die Versammlung gemäss dem Vorschlag des Vorstandes der gesamte Zentralvorstand einstimmig gewählt. Nach dem Rücktritt von E. Wiedemann und J. Kofmel setzt sich der neue Vorstand wie folgt zusammen:

| | |
|---|---|
| R. Roggero | Präsident |
| W. Maeder | 1. Vizepräsident |
| W. Staub | 2. Vizepräsident |
| W. Lüthi | Generalsekretär |
| P. Gerber | Redaktor |
| R. Holzgang | Techn. Redaktor |
| U. Kofmel | Kassier |
| H. Rohr | Beisitzer |
| A. von Rotz | Protokoll |

H. Rohr wünscht als Mitglied des Vorstandes zurück zu treten, sobald ein geeigneter Jugendleiter gefunden wird.

9. *Wahl der Rechnungsrevisoren*
R. Holzgang tritt gemäss Statuten als erster Revisor zurück. Neu werden gewählt:

| | |
|---|---|
| M. Ruod | 1. Revisor |
| F. Jetzer | 2. Revisor |
| A. Egli | Ersatzmann |

10. *Ernennung eines Ehrenmitgliedes*
E. Wiedemann wird mit Akklamation zum Ehrenmitglied ernannt. J. Kofmel erhält einen Blumenstrauss. Für die geleisteten Dienste im Vorstand wird ihnen mit Applaus gedankt.

11. *Ausschluss von Mitgliedern infolge Zahlungsrückstandes*
Die Versammlung billigt das Vorgehen des Vorstandes, Mitglieder, die trotz Mahnung den Jahresbeitrag nicht entrichten, von der SAG auszuschliessen.

12. *Anträge des Vorstandes*
Es liegen keine Anträge vor.

13. *Anträge von Sektionen und Mitgliedern*
F. Egger stellt folgende 2 Anträge:

*Antrag 1*
Der Vorstand möge prüfen, ob jeweils an der GV neben der Rechnung des vorangegangenen Jahres (Artikel 23 b, c der Statuten) das Budget des folgenden Jahres (Artikel 23 d, e) genehmigt werden soll.

*Begründung:*
Die Verpflichtungen für das laufende Jahr sind bereits eingegangen, es ist also wenig sinnvoll, dieses Budget der Versammlung zur Genehmigung vorzulegen. Der Vorstand und die Ressortchefs sollten wissen, mit welchen Mitteln sie für ihre Arbeit rechnen können. Ferner bestände so Gelegenheit, die Versammlung über die Pläne der Gesellschaft zu informieren und ihre Zustimmung zu den finanziellen Folgen zu erlangen.

Wenn nötig, müssten allenfalls Nachtragskredite zur laufenden Rechnung gewährt werden, wobei auf das Ergebnis des vorangegangenen Jahres abgestellt werden könnte.

*Antrag 2*
Die Jahresrechnung soll Aufschluss geben über alle finan-

ziellen Belange, also auch über die Sonderkonten und Fonds, auch wenn sie einer besonderen Aufsicht unterstellt sind oder nach besonderen Reglementen geführt werden. Die Prüfung der gesamten Rechnung erfolgt durch die Rechnungsrevision.

*Begründung:*
Vorstand und Mitglieder müssen über die der SAG zur Verfügung stehenden finanziellen Mittel informiert sein. Die Entlastung der Rechnungs- bzw. Kontenführer muss gewährleistet sein.

Diese 2 Anträge werden durch die Versammlung mit grossem Mehr angenommen.

14. *Bericht der Statuten-Kommission*
Unter der Aufsicht von W. MAEDER ist die Totalrevision der Statuten in Arbeit. Bis zur GV 1977 werden die neuen Statuten zur Beschlussfassung vorliegen.

15. *Bestimmung von Ort und Zeit der GV 1977*
Die GV 1977 wird voraussichtlich in der ersten Junihälfte in *Bern* stattfinden.

16. *Verschiedenes*
- E. WIEDEMANN übergibt zu Handen des ORION-Fond einen Check von über Fr. 5 000.– aus den Erträgen des Inseratenkontos.
- W. TOBLER wünscht die Herausgabe eines Astrojahreskalenders durch die SAG.
- W. STAUB regt an, aus den Dia-Reihen der SAG Sonderdrucke heraus zu geben.
- J. LIENHARD vermisst Sammelmappen für das Einordnen der ORION-Jahrgänge.

Schluss der Sitzung um 16.25 Uhr.

Der Protokollführer:
Zürich, den 21. Juni 1976 gez. A. von ROTZ


**Schweizerische Astronomische Gesellschaft**

**Materialzentrale**

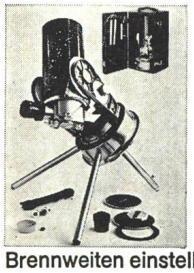
*Materiallager:* **Anita Bührer-Deola, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 55 32**

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

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

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.





**In einem Gerät vereinigt:**

**1. Super-Fernrohr,** ab 40 x, aufrechtes Bild. Einstellbereich von 3 m bis Unendlich. Bequeme Bedienung, feinste Präzision.

**2. Super-Teleskop,** 40-250 x, größte Schärfe. Mit parallakt. Montierung. Elektrische Nachführung. Auch für Sonnenbeobachtung und Astrofotografie.

**3. Super-Teleobjektiv,** f/1400 mm, für KB und Filmkameras. 24 verschiedene Brennweiten einstellbar. Jedem Teleproblem gewachsen.

**Questar (USA)** . . . das beste Kompaktteleskop der Welt.
Das vollständige Observatorium in kleinem Lederkoffer, 6,5 kg. Ab DM 4.300,–. Prospekte frei.

**Alleinvertrieb: Helmuth T. Schmidt**
Sondererzeugnisse der Optik und Elektronik
D 6000 Frankfurt-M., Steinweg 5, Tel. (0611) 29 57 80


# Bibliographie

G. D. ROTH, *Joseph von Fraunhofer*, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, 1976. 168 Seiten mit 10 Abbildungen. DM 32.50.

GÜNTHER D. ROTH, der Herausgeber des bekannten *Handbuches für Sternfreunde* hat im neuesten Buch der Schriftenreihe «Grosse Naturforscher» (herausgegeben von Dr. HEINZ DEGEN) das Leben des Handwerkers, Forschers und Akademiemitgliedes (so der Untertitel) Joseph von Fraunhofer (1787–1826) beschrieben.

Das Lebenswerk des Joseph von Fraunhofer ist für die Astronomie und Astrophysik in doppelter Hinsicht von ausserordentlicher Bedeutung. Einmal ist es seinen handwerklichen und erfinderischen Fähigkeiten zu verdanken, dass Astronomen wie Bessel, Galle, Gauss, Struve etc. mit hervorragensten optischen Instrumenten arbeiten konnten. Dann war es ebenfalls Fraunhofer, der mit der Entdeckung «seiner» Linien im Sonnenspektrum den Grundstein zur Spektralanalyse legte.

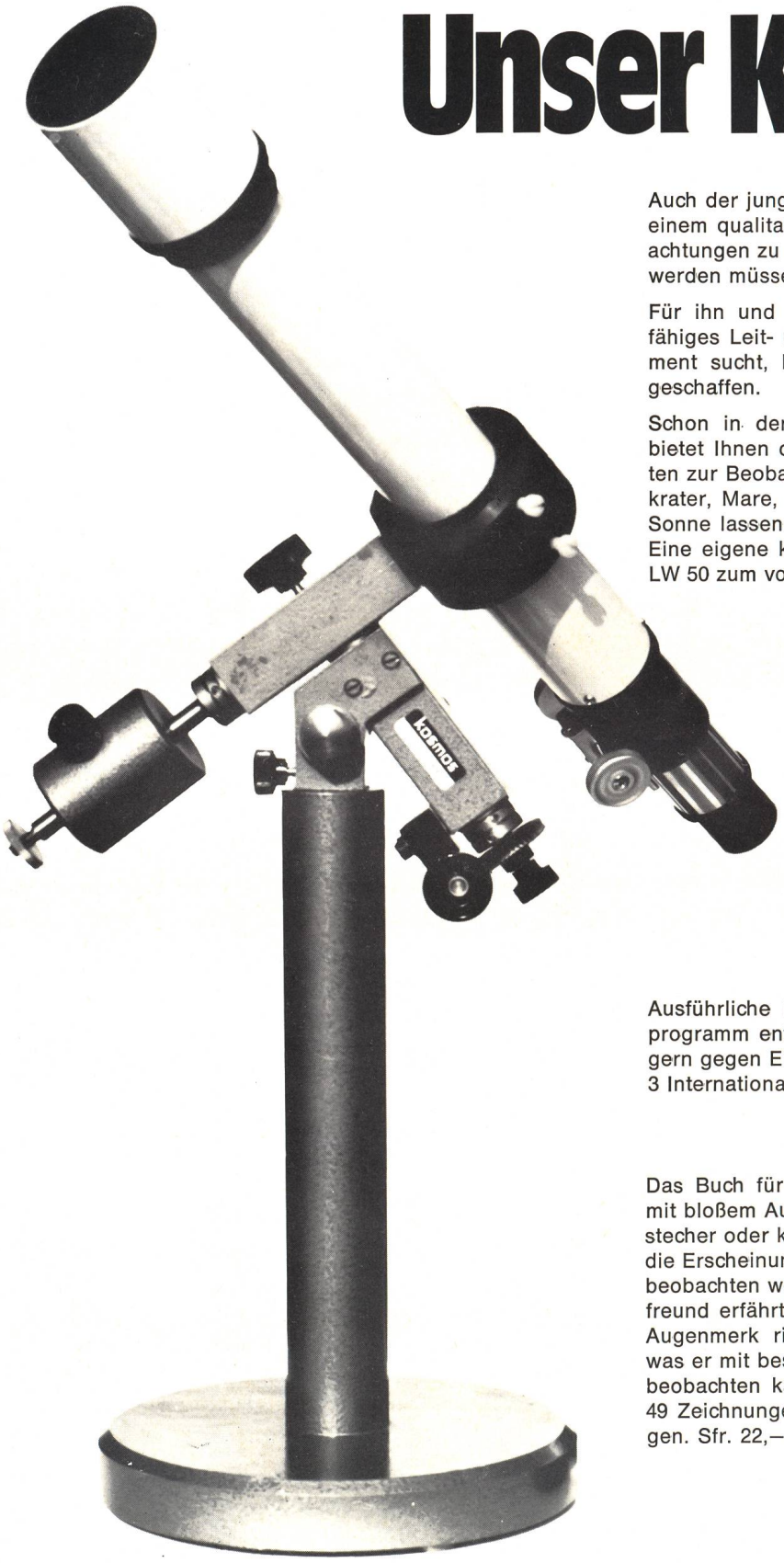
Das Leben Fraunhofers fällt in eine der interessantesten europäischen Epochen. Der politische, gesellschaftliche und wirtschaftliche Umbruch jener Zeit hat das Wirken Fraunhofers stark beeinflusst. G. D. ROTH hat es in ausgezeichneter Weise verstanden, das Wirken des Handwerkers und Erfinders Fraunhofer im Rahmen der ökonomischen und politischen Gegebenheiten und Zielvorstellungen im damaligen München zu schildern. Seine Kindheit in Straubing, die optischen Lehrjahre beim Hofspiegelmacher und Glasschleifer Philipp Weichselberger, der Eintritt in die Unternehmen der Herren Reichenbach und Utzschneider und schliesslich Benediktbeuren, die Wiege der wissenschaftlichen Glasstechnik und der deutschen feinoptischen Industrie werden fachkundig und mit einer Fülle von interessanten Einzelheiten geschildert. Einzig die Würdigung von Fraunhofers wissenschaftlichen Arbeiten ist etwas knapp ausgefallen. Dafür findet der Leser am Schluss des Buches eine Zusammenstellung von Fraunhofers Veröffentlichungen mit drei Textbeispielen. Durch zwei weitere Zusammenstellungen – eine über den Lebenslauf von Fraunhofer, die andere über geschichtliche Ereignisse zu Lebzeiten von Fraunhofer – und ein ausführliches Schriften- und Quellenverzeichnis wurde das Buch von G. D. ROTH auch zu einem eigentlichen Nachschlagewerk. Es kann allen an der Geschichte der Astronomie interessierten Lesern empfohlen werden. P. GERBER

# Inhaltsverzeichnis – Sommaire – Sommario


Le problème cosmologique et ses hypothèses, JEAN DUBOIS ..... 83
Die Ringförmige Sonnenfinsternis vom 29. April 1976, F. DORST ..... 90
ORION-Leser fotografiert Supernova in NGC 4402 .... 92
Leuchtende Nachtwolken ..... 94
Bemerkungen zum Flug der Pioneer 11-Sonde zum Jupiter – Saturn ..... 96
Zweites 2,20m-Teleskop bei Carl Zeiss fertiggestellt, MAX LAMMER ..... 96
Gegenwarts- und Zukunftsaufgaben der Astronomischen Gesellschaften, A. VON ROTZ ..... 99
25 Jahre Astronomische Vereinigung Zürich, R. HENZI ..... 103
Sternwarten der Schweiz – Observatoires astronomiques de Suisse ..... 103
Die Sternwarte Kreuzlingen erhält die Kuppel ..... 104
30 Jahre «Astronomische Materialzentrale» ..... 104
Generalversammlung der SAG ..... 105
Jahresbericht des SAG-Zentralpräsidenten ..... 106
Rücktritt des Generalsekretärs der SAG ..... 107
Neue Adresse des Generalsekretariates der SAG ..... 107
Jahresbericht des SAG-Generalsekretärs ..... 107
Protokoll der ordentlichen Generalversammlung ..... 108
Bibliographie ..... 109

KOSMOS präsentiert das neue Astro-Programm:

# Unser Kleinstes




Auch der junge Anfänger soll die Möglichkeit haben, mit einem qualitativ hochwertigen Instrument Himmelsbeobachtungen zu machen, ohne daß hohe Summen investiert werden müssen.

Für ihn und den Fortgeschrittenen, der ein leistungsfähiges Leit- und Sucherfernrohr für sein großes Instrument sucht, haben wir das KOSMOS-Fernrohr LW 50 geschaffen.

Schon in der von uns empfohlenen Grundausrüstung bietet Ihnen das Instrument ausgezeichnete Möglichkeiten zur Beobachtung zahlreicher Himmelsobjekte, Mondkrater, Mare, Planeten, Sternhaufen und Nebel; auf der Sonne lassen sich visuell Fleckenbildungen beobachten. Eine eigene kleine paralaktische Montierung macht das LW 50 zum vollwertigen Astro-Fernrohr.

Ausführliche Informationen über das gesamte Geräteprogramm enthält unser Katalog N 20.00, den wir Ihnen gern gegen Einsendung von DM 2,– in Briefmarken oder 3 Internationalen Antwortscheinen zusenden.

Das Buch für diejenigen, die mit bloßem Auge, einem Feldstecher oder kleinem Fernrohr die Erscheinungen am Himmel beobachten wollen. Der Sternfreund erfährt, worauf er sein Augenmerk richten muß und was er mit bestimmten Mitteln beobachten kann. 188 Seiten, 49 Zeichnungen, 13 Abbildungen. Sfr. 22,–.

**KOSMOS-Verlag Abt. 15, Postfach 640, D 7000 Stuttgart 1**

## Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

**Typen:**

* **Maksutow**
* **Newton**
* **Cassegrain**
* **Spezialausführungen**

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

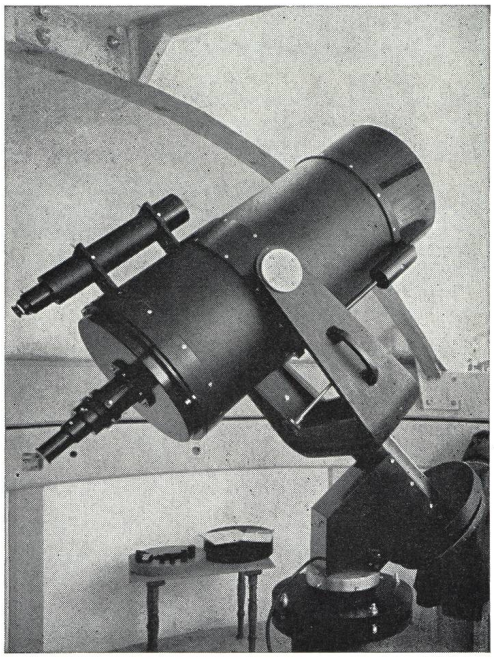
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

**E. Popp**
**TELE-OPTIK * 8731 Ricken**

Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

**Maksutow-Teleskop 300/4800**




## Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

**Neuer Katalog vom April 1975**
Bitte nur mit **Bestellschein/Preisliste April 75** bestellen. Neue Mengenrabatte, 5% Vorauszahlungsrabatt (in der Schweiz und im Ausland), 5% Rabatt für SAG-Mitglieder. Lieferung gegen Vorauszahlung oder gegen Rechnung, keine Nachnahmen mehr.

**Verkaufsprogramm**
15 Farbdiaserien, 2 Einzel-Farbdias (Komet Bennett), 84 Schwarz-Weiss-Aufnahmen als Foto 18x24 cm und 40x50 cm oder als Dia, 19 Farbfotos 24x30 cm und 30x40 cm, 7 Poster, 4 Broschüren, Planetarium, Postkarten.

**NEU: Nasa-Zeiss Farbdiaserie**
mit 24 Dias, ausgewählt aus den 17 bisherigen Nasa-Zeiss-Serien: Gemini 4, 7, 11, Apollo 8 (3 Dias), Apollo 9 (8 Dias), Apollo 11 (9 Dias).

**7 Farb-Poster** (Format 74x58 cm)
M 16 (Sternhaufen und Nebel), M 20 (Trifid-Nebel), M 31 (Andromeda-Galaxie), M 42 (Orion-Nebel), M 45 Plejaden, NGC 6992 (Schleier-Nebel), Erde von Apollo 11 aufgenommen.

**NEUE Schwarz-Weiss-Aufnahmen**
als Foto 18 × 24 cm und 40 × 50 cm oder als Dia: Mondaufgang, Sonnenfinsternis 1947: Minimum-Korona (z. T. bereits früher verkauft als Nr. 46), Sonnenfinsternis 1973: Übergangs-Korona, Sonnenfinsternis 1970: Maximum-Korona.

**Nouveau catalogue d'avril 1975**
Commandez s.v.p. avec le **bulletin de commande/prix courant d'avril 1975.**
Nouveaux rabais: rabais de quantité 5% pour paiement d'avance, 5% pour membres de la SAS.
Livraison contre paiement d'avance ou avec facture, plus de paiement contre remboursement.

**Programme de vente**
15 séries de dias en couleur, 2 dias de la comète Bennet, 84 images noir et blanc (photos 18x24 cm et 40x50 cm ou dias), 19 photos en couleur 24x30 cm et 30x40 cm, 7 posters, 4 brochures, planetarium, cartes postales.

**NOUVEAU: Série de dias en couleur «Nasa-Zeiss»**
avec 24 dias, sélectionnés des 17 séries de Nasa-Zeiss: Gemini 4, 7, 11; Apollo 8 (3 dias), Apollo 9 (8 dias), Apollo 11 (9 dias).

**7 posters en couleur**
M 16 (amas d'étoiles), M 20 (néb. Trifid), M 31 (galaxie Andromeda), M 42 (néb. Orion), M 45 (pleiades), NGC 6992 (néb. filamenteuse), la terre, photographiée d'Apollo 11.

**NOUVELLES images en noir et blanc,**
(photos 18 × 24 cm et 40 × 50 cm ou dias):
lever de la lune, éclipse 1947: couronne minimale, éclipse 1973: couronne entre min. et max., éclipse 1970: couronne maximale.

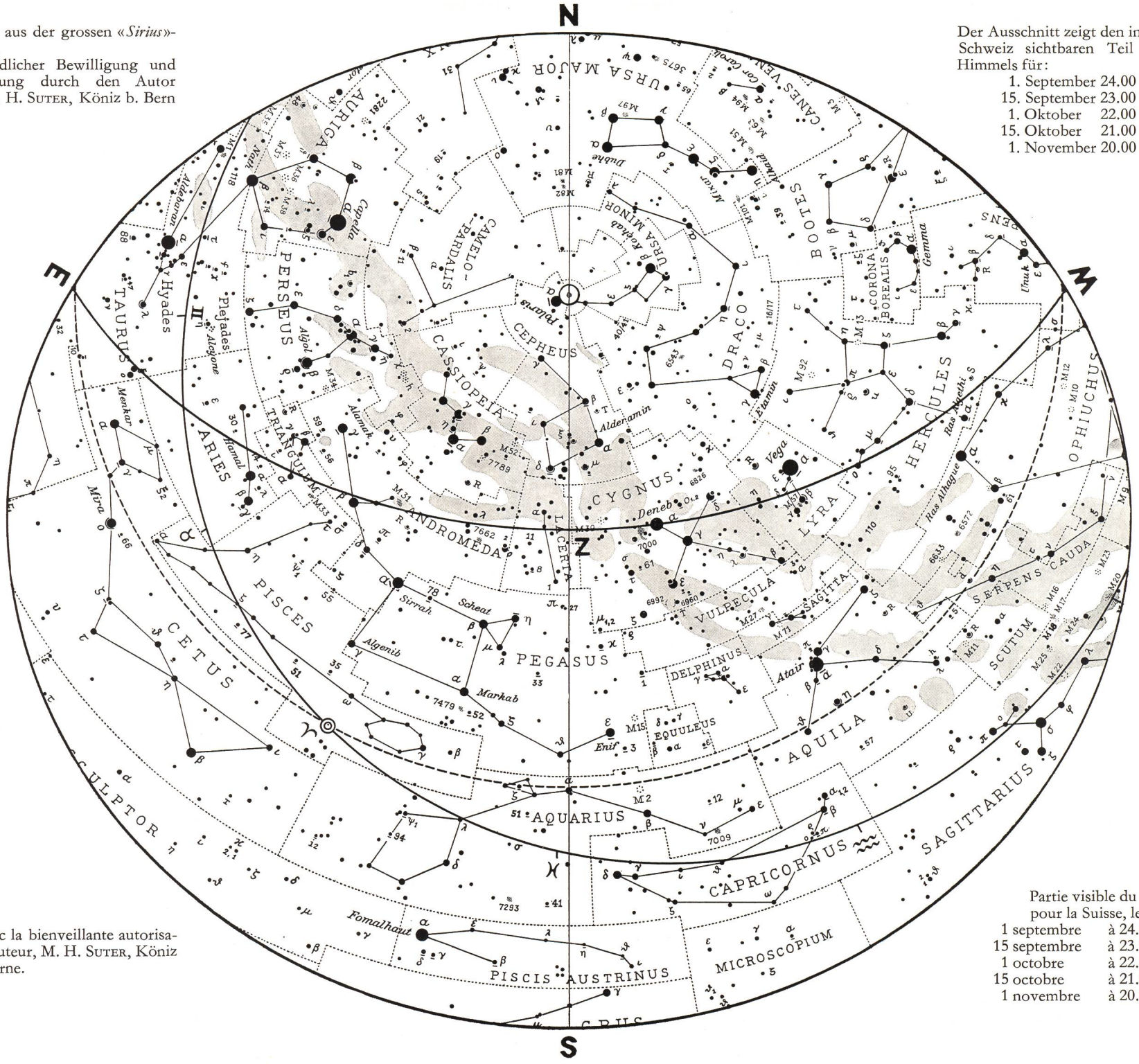
Lieferfrist ca. 3 Wochen. Kataloge und Bestellscheine/Preislisten bei Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meierriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf
Délai de livraison: env. 3 semaines. Catalogue et bulletin de commande/prix courant chez

## Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse

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

Der Ausschnitt zeigt den in der Schweiz sichtbaren Teil des Himmels für:

1. September 24.00 Uhr
15. September 23.00 Uhr
1. Oktober 22.00 Uhr
15. Oktober 21.00 Uhr
1. November 20.00 Uhr




Publié avec la bienveillante autorisation de l'auteur, M. H. Suter, Köniz près de Berne.

Partie visible du ciel, pour la Suisse, le:

1 septembre à 24.00 h
15 septembre à 23.00 h
1 octobre à 22.00 h
15 octobre à 21.00 h
1 novembre à 20.00 h