

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 10 (1965)  
**Heft:** 91

## Heft

### Nutzungsbedingungen

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

### Conditions d'utilisation

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

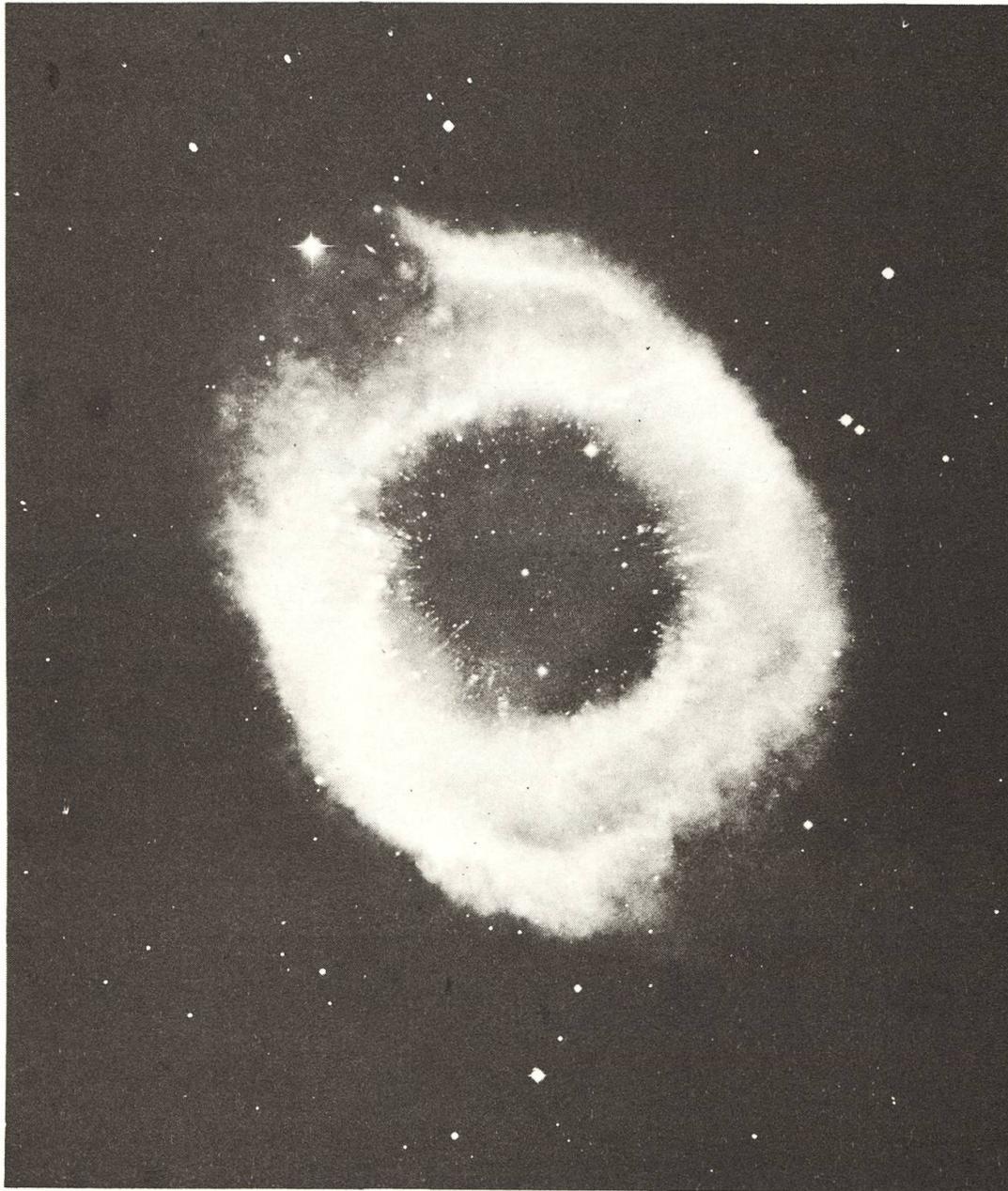
### Terms of use

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

**Download PDF:** 09.08.2025

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

# ORION



MITTEILUNGEN DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT  
BULLETIN DE LA SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE SUISSE

AUGUST - OKTOBER 1965

91

## UMSCHLAGBILD / PHOTO DE COUVERTURE

«*Planetarischer Nebel*» im Sternbild «*Aquarius*», NGC 7293. Nr. 74 im Katalog des Bilderdienstes der SAS.

Typischer, verhältnismässig naher Vertreter der sog. «*Planetarischen*» Nebel. Die aus früheren Zeiten stammende Bezeichnung «*planetarisch*» ist irreführend: es sind in Wirklichkeit enorme Gaskugeln, meist mit Durchmessern von mehreren Lichtjahren, die im Fernrohr vielfach als planetenartige Scheibchen oder dann als kleine Ringe erscheinen (Beispiel: der bekannte «*Ring-Nebel in Lyra*»). Die Zahl der heute auf photographischem Wege erreichbaren, derartigen Objekte innerhalb unserer Milchstrasse hat 500 bereits überschritten.

Die Gase leuchten stets als Fluoreszenz-Licht in der sehr energiereichen Strahlung des Zentralsterns (die heissesten Sterne, die der Astronom kennt, mit Temperaturen, die vielfach 100 000 Grad überschreiten. Hier Spektrum O7).

In unserer Aufnahme mit dem grossen «*Hale*»-Reflektor der Sternwarte auf Palomar Mountain werden zum ersten Mal die eigenartigen «*spikes*» sichtbar, leuchtende Strahlen vom Zentralstern zu der eigenartig geformten Gashülle, sehr wahrscheinlich leuchtende Gase, die ständig vom heissen Zentralstern ausgeschleudert werden. Manches an den «*Planetarischen Nebeln*» ist noch rätselhaft. Insbesondere sind die sehr schwierig zu bestimmenden Distanzen dieser Objekte sehr unsicher: in unserem Falle wahrscheinlich gegen 600 Lichtjahre.

*Nébuleuse planétaire NGC 7293, dans le Verseau. Cliché N° 74 du catalogue du service d'astrophotographies de la SAS.*

Exemplaire typique de ces objets énigmatiques, énormes bulles de gaz qui luisent grâce au puissant rayonnement ultra-violet de l'étoile centrale, dont la température de surface est de 100 000° environ.

Sur ce cliché, pris avec le grand réflecteur Hale du Mt. Palomar, on voit pour la première fois les «*spikes*», ou rayons partant de l'étoile centrale vers l'enveloppe de gaz qu'elle a formée, et qui sont probablement des gaz lumineux expulsés par l'étoile.

La distance de cette nébuleuse est vraisemblablement de 600 années-lumière.

# ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
*Bulletin de la Société Astronomique de Suisse*

---

**AUGUST - OKTOBER 1965**

**Nr. 91**

4. Heft von Band X - 4<sup>ème</sup> fascicule du Tome X

---

## DIE ASTRO - AMATEUR - TAGUNG 1965

Am 2. und 3. Oktober werden sich die Astro-Amateure und Sternfreunde zum zweiten Male in der aargauischen Bäderstadt Baden zu einer Tagung treffen. Die bereits zur Tradition gewordenen Treffen, die in Abständen von etwa vier Jahren an verschiedenen Orten der Schweiz bisher stattfanden, haben ihren Charakter im Laufe der Zeit geändert. Man erkennt diesen Wandel schon an der Namensänderung der Tagung: Noch die letzte Zusammenkunft der Sternfreunde in Baden 1961 hiess «Spiegelschleifertagung», während die diesjährige den umfassenderen Namen «Astro-Amateur-Tagung» trägt. Dies deutet auf eine Verlagerung hin vom betont Handwerklich-technischen zum mehr Wissenschaftlichen. Anfangs dienten die sporadisch abgehaltenen Zusammenkünfte den Spiegelschleifern lediglich zum Erfahrungsaustausch für die Bearbeitung von Glasflächen und entsprechende Messmethoden, der um so notwendiger war, als die Spiegelschleifer ihr Hobby als eine Gruppe vereinzelter Individualisten betrieben. Während zuerst das Spiegelschleifen und der Spiegelfernrohrbau eher als Selbstzweck betrieben wurde, ist diese Tätigkeit heute ausgesprochen ein Mittel zum höheren Zweck geworden.

Die Astro-Amateur-Tagungen in der Schweiz erlangten mit der Zeit eine fast internationale Bedeutung. So wächst nicht nur die Zahl der ausländischen Besucher von Mal zu Mal, sondern auch die Referenten aus unseren Nachbarländern tragen dazu bei, der Tagung einen in der Natur der Sache liegenden, übernationalen Charakter zu verleihen.

Das weitgespannte Programm \* wird jedem Sternfreund Neues bieten. Neben den Vorträgen über den zu einem technischen Perfektionismus getriebenen Fernrohrbau stehen die wissenschaftlich hochrangigen Aus-

---

\* Das Programm ist im Juniheft des «Orion» publiziert worden.

führungen bekannter Astronomen und Amateur-Astronomen im Vordergrund. Sie zeigen auf, welche Aufgabe den Amateuren heute bei der Sternbeobachtung zufällt. Aus spielerischer Freizeitbeschäftigung wurde eine mit wissenschaftlichem Ernst betriebene Tätigkeit. Die Beobachtung der veränderlichen Sterne, der Sternbedeckungen und ähnliche Aufgaben wurden zu einer Domäne der auf ein grosses Beobachtungsnetz verteilten Astro-Amateure. Die grossen Sternwarten können sich mit ihren weiterreichenden Hilfsmitteln dadurch weitergerückten Zielen widmen. Ueber die Rolle, welche die Astro-Amateure für die heutige Astronomie spielen, weiss die Öffentlichkeit wenig.

Die Diskussionen und die unkonventionellen Begegnungen nach den einzelnen Vorträgen ergeben für jeden Interessierten die Möglichkeit eines Erfahrungsaustausches. In diesem «Inoffiziellen» liegt zweifellos ein Hauptzweck und -wert der Tagung.

Die Ausstellung umfasst zwei Abteilungen. Die erste wird nach fachlichen Themen gegliedert und besonders geeignet sein, der Öffentlichkeit wie den jungen Sternfreunden ein Bild von der Verschiedenartigkeit der Arbeit der Amateure und den Bestrebungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in übersichtlicher Form vor Augen zu führen.

An diese thematische Ausstellung reiht sich eine zweite, auf der die Instrumente und Geräte für den Amateur-Beobachter gezeigt werden. Grossenteils wurden sie von Amateuren selbst entwickelt und gebaut. Man wird feststellen können, welche Fortschritte auf diesem technischen Sektor seit der letzten «Spiegelschleifer»-Tagung 1961 erzielt wurden. Zahlreiche Firmen der optischen Branche werden ausserdem ihre Erzeugnisse für die Sternbeobachtung ausstellen, so dass man fast von einer Fach-Messe sprechen kann. Auf diese Weise erhält der Amateur einen Gesamtüberblick über das für seine Arbeit geeignete Instrumentarium. Bücherstände zeigen Fachliteratur von einfachen Einführungen in die Astronomie bis zu Sternatlanten und -katalogen für spezielle Beobachtungszwecke neben Büchern über den Instrumentenbau.

Die Organisation der Tagung liegt in den Händen der Gruppe Baden der SAG unter ihrem aktiven Präsidenten, Herrn Walter Bohnenblust.

Die Aufgabe der Tagung, die in der Erweiterung und Vertiefung fachlicher Erfahrung und in der Ermöglichung persönlicher Kontaktnahme zur Förderung des inneren Zusammenschlusses der Astro-Amateure, über unsere Landesgrenzen hinaus, liegt, wird zweifellos erreicht werden. Sie dient gleichzeitig auch der Werbung neuer Freunde des Sternhimmels und bildet somit ein Glied in der Kette unserer gemeinsamen Bestrebungen, das Interesse an der Arbeit der Astro-Amateure in weite Kreise der Öffentlichkeit hineinzutragen und zur Mitarbeit anzuregen.

K. W.

# JOURNEES DES ASTRONOMES AMATEURS 1965

(Résumé)

Les 2 et 3 octobre 1965 verront la seconde réunion des astronomes-amateurs dans la coquette cité de Baden.

Le caractère de ces rencontres a quelque peu changé au cours des ans : alors que la précédente était encore baptisée « journée des tailleurs de miroirs », la prochaine est intitulée « journée des astronomes-amateurs », marquant ainsi l'élargissement du but assigné. Ces journées ont également obtenu désormais une participation internationale, tant en ce qui concerne les conférenciers que les visiteurs.

Le programme (publié dans le bulletin de juin) offrira un vaste éventail de conférences où chacun pourra trouver ce qui l'intéresse : technique, observation, etc.

L'exposition comprendra deux parties : la première montrera les différentes possibilités offertes à l'amateur, la seconde présentera les instruments et leurs accessoires. On pourra constater les progrès accomplis dans ce domaine par les amateurs depuis 1961.

D'autre part, de nombreuses maisons d'optique présenteront aussi les instruments d'observation construits par elles. Enfin, des stands de livres offriront un grand choix de littérature astronomique, allant de l'initiation aux atlas célestes et aux catalogues, ainsi qu'aux précis traitant de la construction des instruments.

L'organisation de ces journées est entre les mains du Groupe de Baden de la Société astronomique de Suisse, sous la direction de son actif président, Monsieur Walter Bohnenblust.

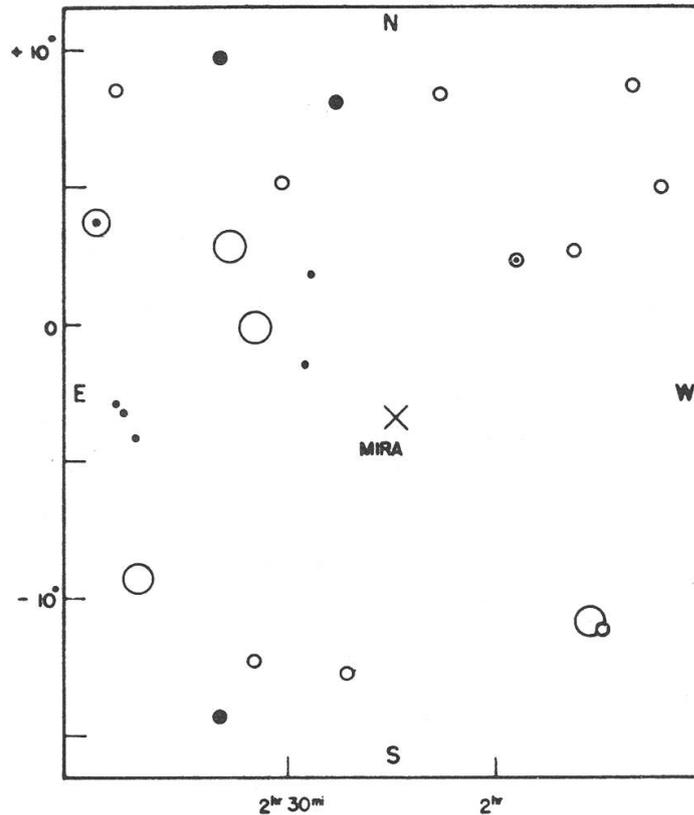
## MIRA CETI

von Alfred H. JOY

(Mt. Wilson and Palomar Observatories)

Die frühen Beobachter des Sternes Omicron Ceti, die ihn den « Wunder-Stern » nannten, wären erstaunt, wenn sie die grossen Sternwarten von heute besuchen könnten und dabei fänden, dass nach mehr als dreihundert Jahren die Astronomen ihren wundervollen Stern mit demselben Erstaunen beobachten wie sie zu der Zeit, da sein merkwürdiges Erscheinen und Verschwinden zum erstenmal gesehen wurde. Die vielen Jahre der Beobachtung haben sein Geheimnis nur noch vertieft.

Dieser berühmte rote Stern ist ein beliebtes Beobachtungsobjekt für alle Sternfreunde, Amateure genau so wie Berufsastronomen. Im Herbst und Winter registrieren die Beobachter veränderlicher Sterne seine Helligkeit als eine selbstverständliche Angelegenheit und halten den Tag seiner grössten Helligkeit fest. Die Periode beträgt 11 Monate und das Maximum tritt von Jahr zu Jahr einen Monat früher ein; wenn sie in die Monate April und Mai fallen, sind sie schwer zu sehen, da dann der Stern zu nahe bei der Sonne steht. Im Jahre 1965 treten sogar



zwei Maxima ein, am 30. Januar und 28. Dezember. Ist der Stern zu dieser Zeit identifiziert, kann sein Helligkeitsabfall leicht während mehreren Wochen von blossen Auge verfolgt werden. Der Veränderliche ist während rund 4 Monaten in jeder Periode heller als etwa  $5^m 5$ . Bild 1 zeigt die Position von Mira. Die Helligkeiten der Sterne sind darin: grosser Kreis mit Punkt  $2^m 8$ ; grosse Kreise  $3^m 6 - 4^m 0$ ; kleine Kreise  $4^m 5 - 5^m 0$ ; Punkte  $5^m 1 - 5^m 5$ .

Das Spektrum von Mira ist eine unerschöpfliche Quelle des Erstaunens. Aenderungen sind dauernd zu sehen. Auf Mt. Wilson gilt unter den Beobachtern die Regel: «Kein Spektrum von Mira ist jemals genau gleich wie irgend ein anderes. Mit nur einer Ausnahme wurde Mira von Mt. Wilson aus in jedem der letzten 42 Jahre beobachtet. Im Laufe verschiedener Untersuchungen wurden 450 Spektrogramme gewonnen,

um die Vorgänge in seiner ausgedehnten und sich ständig ändernden Atmosphäre zu studieren.

Mira Ceti wurde beobachtet von blossem Auge wie auch mit jeder Art von teleskopischer Ausrüstung, so oft oder vielleicht mehr als irgend ein anderer einzelner Stern. Wir haben viel über ihn gelernt, doch noch viel mehr möchten wir gerne über ihn wissen.

Das Studium von Mira ist nicht nur seiner eigenen Besonderheiten wegen wichtig, sondern vor allem auch darum, weil er der Prototyp, das typische Beispiel der weitaus grössten Klasse von veränderlichen Sternen ist. Diese Gruppe, «Mira-Sterne» oder langperiodische Veränderliche, hat mehr als dreitausend bekannte Mitglieder. Ein Verstehen der charakteristischen physikalischen Eigenschaften und Vorgänge dieser Sterne ist für das Studium der Entwicklung der Sterne dringend notwendig.

Unter den vielen Erstentdeckungen, die sich an Mira anknüpfen, sind erwähnenswert:

1. Ausser Tycho Brahes Supernova des Jahres 1572 war Mira der erste Stern, dessen Helligkeitsänderungen auf Grund innerer Störungen beobachtet wurden. Seine Veränderungen und sein Verschwinden wurde von Fabricius im Jahre 1596 bemerkt — 14 Jahre vor der Erfindung des Fernrohres.
2. Es war der erste veränderliche Stern, von dem eine Periode der Lichtschwankungen bekannt wurde. Ismael Boulliaud bestimmte im Jahre 1667 eine Periode von 333 Tagen.
3. Mira ist, zur Zeit des Maximums seiner Helligkeit, der hellste Stern seiner Klasse — ein strahlender, von blossem Auge gut sichtbarer Stern, den jederman auffinden kann, wenn er im Stande seiner grössten Helligkeit ist. Seine Helligkeit im Maximum ist gewöhnlich etwa  $3^m5$ , doch die Abweichungen davon können gross sein. Extreme Werte von  $1^m8$  im Jahre 1779 und  $5^m6$  im Jahre 1868 sind beobachtet worden.
4. Er ist der erste veränderliche Stern, in dessen Spektrum Emissionslinien gefunden wurden. Helle Wasserstofflinien wurden auf Objektivprismenaufnahmen entdeckt, die 1885 am Harvard Observatorium gewonnen wurden.
5. Im Spektrum von Mira wurde zum erstenmal die Bandenabsorption des Moleküls Titanoxyd nachgewiesen. A. Fowler fand 1904 die Uebereinstimmung des im Laboratorium aufgenommenen Bogenspektrums von Titanoxyd mit den starken Absorptionsbanden im Spektrum von Mira.

6. In seinem Spektrum wurden zum erstenmal Molekülbanden in Emission gesehen. In dem niederen Maximum vom Februar 1924 erschienen in den Mt. Wilson-Spektrogrammen deutliche Emissionslinien, die später von F. E. Baxandall als Banden von Aluminiumoxyd erkannt wurden. Diese hellen Banden sind in keinem andern Himmelskörper gefunden worden.
7. Mira hat den grössten Winkeldurchmesser unter allen Sternen, die mit einem Interferometer gemessen werden konnten ( $0''.056$ , gemessen von F. G. Pease). Mit einem wahrscheinlichen Wert von  $0''.013$  für seine Parallaxe, einer Entfernung von 250 Lichtjahren entsprechend, ergibt das einen Durchmesser des Sternes von rund 400 Sonnendurchmessern. Mit einer Masse, die rund zehnmal so gross wie die der Sonne ist, ergibt sich daraus eine mittlere Dichte von weniger als ein zehnmillionstel der Sonnendichte, und die Anziehung an der Oberfläche ist so gering, dass Störungen in der Atmosphäre des Sternes sehr leicht entstehen.

Die Geschichte des Fortschritts unseres Wissens von Mira hat manche interessante Höhepunkte. David Fabricius, ein ostfriesischer Pfarrer, beobachtete im August 1596 einen bemerkenswert roten Stern dritter Grösse im Sternbild Walfisch (Cetus), wo kein Katalog und keine Sternwarte einen Stern verzeichnete. Er verblasste und verschwand im Laufe einiger Monate. Er schloss daraus, dass es sich um eine Nova handelte, wie die von Tycho Brahe 24 Jahre früher beobachtete. Einige Jahre später beobachtete ihn Bayer als einen Stern vierter Grösse und gab ihm die Bezeichnung durch den griechischen Buchstaben omicron in seinem Atlas. Er bemerkte jedoch nicht, dass es sich um den gleichen Stern handelte, den Fabricius verschwinden sah. Später wurde jedoch die Uebereinstimmung festgestellt und seine veränderliche Helligkeit von zahlreichen Beobachtern des 17. Jahrhunderts erkannt. Die Periode wurde jedoch erst von Boulliaud in Paris im Jahre 1667 gefunden, der das Eintreten der Maxima nach Zwischenzeiten von etwa 11 Monaten bemerkte. Dieses Intervall wurde seit der ersten Beobachtung des Sternes für 400 Perioden eingehalten. Obwohl im Mittel die Periode von 331.4 Tagen unverändert blieb, zeigen die Lichtkurven einzelner Zyklen ausgeprägte Unregelmässigkeiten, und der zeitliche Abstand von Maximum zu Maximum oder Minimum zu Minimum variierten zwischen 310 und 355 Tagen.

Die Helligkeit von Mira im Minimum liegt gewöhnlich innerhalb eines Spielraumes von einer halben Grössenklasse um  $9^m2$ ; die maximale Helligkeit zeigt jedoch eine weit grössere Streuung zwischen  $1^m8$  und  $5^m6$  — ein Faktor 30 in den Helligkeiten verschiedener Maxima. Diese Unregelmässigkeiten sind völlig unerklärt und sind in ähn-

licher Art auch bei den andern Veränderlichen vom Mira-Typus zu beobachten. Die fortgesetzte Beobachtung dieser Sterne ist wesentlich, um das Material zu beschaffen, auf das sich vielleicht die Lösung des Problems schliesslich stützen kann. Die Ungewissheit erhöht Interesse und Ansporn für fortgesetzte Beobachtungen in jedem neuen Zyklus. Die Unregelmässigkeit des Verhaltens findet sich auch in den Einzelheiten des Spektrums.

Auf Grund der tiefen Temperaturen in den Atmosphären der langperiodischen Veränderlichen zeigen ihre Absorptionsspektren Molekülbanden von ausserordentlicher Intensität. Die Banden von Titanoxyd sind stark entwickelt und reduzieren das Licht des Sternes im visuellen Bereich selbst im Maximum in starkem Masse und noch viel mehr im Minimum bei tieferer Temperatur. P. W. Merrill äusserte die Vermutung, dass zusätzlich im Minimum das sichtbare Sternlicht durch das Auftreten eines wolkenartigen Schleiers, der sich bei den tiefern Temperaturen niederschlägt und Licht absorbiert, weiter geschwächt wird.

So können wir den weiten Abfall der Helligkeit um sechs Grössenklassen von Maximum zu Minimum den vereinigten Effekten zuschreiben, die von verminderter Temperatur (und damit verminderter Gesamtstrahlung bei gleichzeitiger Verlagerung des Strahlungsmaximums zu grösseren Wellenlängen), von verstärkter Absorption durch Titanbanden und von der Verschleierung durch eine wolkige Atmosphäre stammen. Die Veränderungen der Radialgeschwindigkeit in der Atmosphäre von Mira sind klein und zeigen, dass Änderungen des Sterndurchmessers nur eine kleine Rolle im Rahmen der Helligkeitsänderungen spielen. Während die den Temperaturschwankungen zugrundeliegenden Ursachen bis heute unbekannt geblieben sind und die Bewegungen der Atmosphärenschichten nur sehr wenig verstanden werden, schöpfen die Astronomen doch einige Befriedigung aus dem Wissen, dass die erstaunlichen Helligkeitsänderungen zum grössten Teile aus den Temperaturschwankungen erklärt werden können.

Das Studium der Spektren von Mira hat uns manche der interessantesten Aufschlüsse über diesen Stern gebracht. Die meisten andern langperiodischen Veränderlichen dieser Klasse zeigen ähnliche spektrale Charakteristiken. Während das linienüberzogene Spektrum von Mira mit seinen kräftigen gegen die violette Seite hin zunehmend intensiven Banden auch frühen Beobachtern von Sternspektren bekannt war, konnte sein Ursprung erst erklärt werden, als A. Fowler im Jahre 1904 das Sternspektrum mit den Laboratoriums-Spektren von Titanoxydbanden verglich und die Identifizierung dieser Linien in kühlen Sternen gelang.

Das Auftreten von Emissionslinien im Spektrum von Mira und andern langperiodischen Veränderlichen ist äusserst verblüffend. Diese Linien

sind zahlreich und gehören zu ganz verschiedenen Elementgruppen. Sie werden während verschiedener Phasen sichtbar. Die Wasserstofflinien sind im Maximum des Lichtwechsels äusserst intensiv, verschwinden aber im Minimum. Die Intensität einzelner dieser Linien ist durch die Absorption durch Linien gleicher Wellenlänge, die den darüberliegenden Schichten von Titanoxydmolekülen oder Metallatomen der umkehrenden Schicht entstammen, stark herabgesetzt. Helle Linien aus Multipletts von Linien des Eisens oder anderer Metalle mit niedriger Anregungsenergie erscheinen in grosser Zahl etwa 100 Tage nach dem Maximum und bleiben sichtbar bis beinahe zum Lichtminimum. Einzelne ziemlich breite, aber schwache Linien von ionisiertem Eisen treten bis zu mehr als 100 Tage nach Maximum auf und sind umso stärker, je höher das Maximum war. Zeitweilig konnten in Mt. Wilson-Spektrogrammen zur Zeit des Minimums scharfe ionisierte und verbotene Linien des Eisens (die in Schichten mit sehr niedriger Dichte entstehen) gefunden werden.

Das Auftreten von hellen Linien in Mira-Sternen ist schwer zu erklären, da bei Temperaturen um  $2000^{\circ}$  die zur Verfügung stehende Energie so gering ist. Wenn jedoch die hellen Linien unterhalb der Photosphäre entstehen, wie es in Mira den Anschein hat, dann mag die Temperatur hoch genug sein um die nötige Energie für die Emission heller Linien aufzubringen. Das heisse Gebiet steigt durch die umkehrende Schicht des Sternes, wie Messungen von Radialgeschwindigkeiten in Mira zeigen, bis es sich so stark abkühlt, dass es nicht mehr zu strahlen vermag. Wir müssen dabei im Auge behalten, dass die Dichte in der Atmosphäre weit unter allem uns Vorstellbaren liegt.

Die Mt. Wilson-Spektrogramme, die bei minimaler Helligkeit aufgenommen waren, zeigten eine Serie breiter, heller Linien ganz anderer Art als die gewöhnlichen Linien von Mira und in Richtung der Linien verschoben. Daraus wurde auf das Vorhandensein eines unerwarteten Begleitsternes geschlossen und von R. Aitken 1923 wirklich mit dem 90 cm-Refraktor des Lick Observatoriums gesehen. Statt einer Lösung der Merkwürdigkeiten von Mira führten die Eigenheiten des Begleiters zu einer Vervielfachung der Wunder dieses Sternsystems. Mira wurde plötzlich zu einem einzigartigen Gestirn, denn kein anderer Stern hat einen Begleiter, der diesem genau gleicht.

Das Benehmen des Begleiters erscheint so merkwürdig wie das von Mira selber. Da er nur  $0.8''$  von Mira entfernt und seine Farbe blau ist, lassen ihn schlechte Sichtbedingungen selbst in grossen Fernrohren für das Auge unsichtbar werden. Messungen von Doppelsternbeobachtern sind überraschend selten und zeigen schlechte Uebereinstimmung. Der Begleiter zeigt ebenfalls veränderliche Helligkeit von vielleicht bis zu  $1^m.5$ . In seiner grössten Helligkeit ist er etwa so hell wie Mira

im Minimum; wir können ihn jedoch selbst unter besten Beobachtungsbedingungen nicht mehr entdecken, wenn Mira heller als 8<sup>m</sup> wird. Einige Spektrogramme führen zum Schlusse, dass die Periode seines Lichtwechsels zehn oder mehr Jahre beträgt. Einzelne Beobachter glaubten Aenderungen innerhalb einiger Tage bemerkt zu haben. Systematische Beobachtungen zur Zeit des Minimums von Mira sind dringend notwendig. Seit seiner Entdeckung war keine Aenderung seiner relativen Stellung zu Mira mit Sicherheit nachzuweisen, obschon die meisten engen Doppelsterne innerhalb eines solchen Zeitraumes eine deutliche Bewegung zeigen.

Das Spektrum des Begleiters ist anders als dasjenige irgendeines andern bekannten Sternes. Nur dasjenige von R Aquarii zeigt zeitweilig einige Einzelheiten, die ihre Quelle in einem ähnlichen Begleitstern haben könnten. Der Begleiter von Mira hat sehr intensive, breite und helle Linien von Wasserstoff, Helium und Kalzium (Linien H und K) von veränderlicher Stärke und Form. Dunkle Linien sind, ausser solchen, die die Emissionslinien begleiten, nicht zu sehen. Das kontinuierliche Spektrum entspricht etwa dem eines B8 - Sternes mit einer Temperatur von 10 000 Grad. Die absolute Helligkeit muss etwa die eines Untergewisses sein. Die Einwirkung der Strahlung des Begleiters auf Mira ist wahrscheinlich unerheblich. Der Grund der Aenderungen seiner Helligkeit und seines Spektrums ist bis heute ein Wunder geblieben.

Die vollständige Lebensgeschichte dieses Doppelstersystems wäre für die Erforscher der Entwicklung der Sterne von allerhöchstem Interesse.

Aus: Astronomical Society of the Pacific, San Francisco, Leaflet No. 358. Uebersetzt von Uli Steinlin, Basel.

## MESURES ASTRONOMIQUES PAR BALLONS STRATOSPHERIQUES

par Albert GAIDE, Physicien et Daniel HUGUENIN, Ingénieur-Electricien

(Suite du N° 90)

### LA PREMIERE EXPERIENCE

Marquant la première étape du programme de développement, l'expérience réalisée le 8 décembre, depuis la base d'Aire-sur-l'Adour, fut essentiellement destinée à une mission de reconnaissance. Celle-

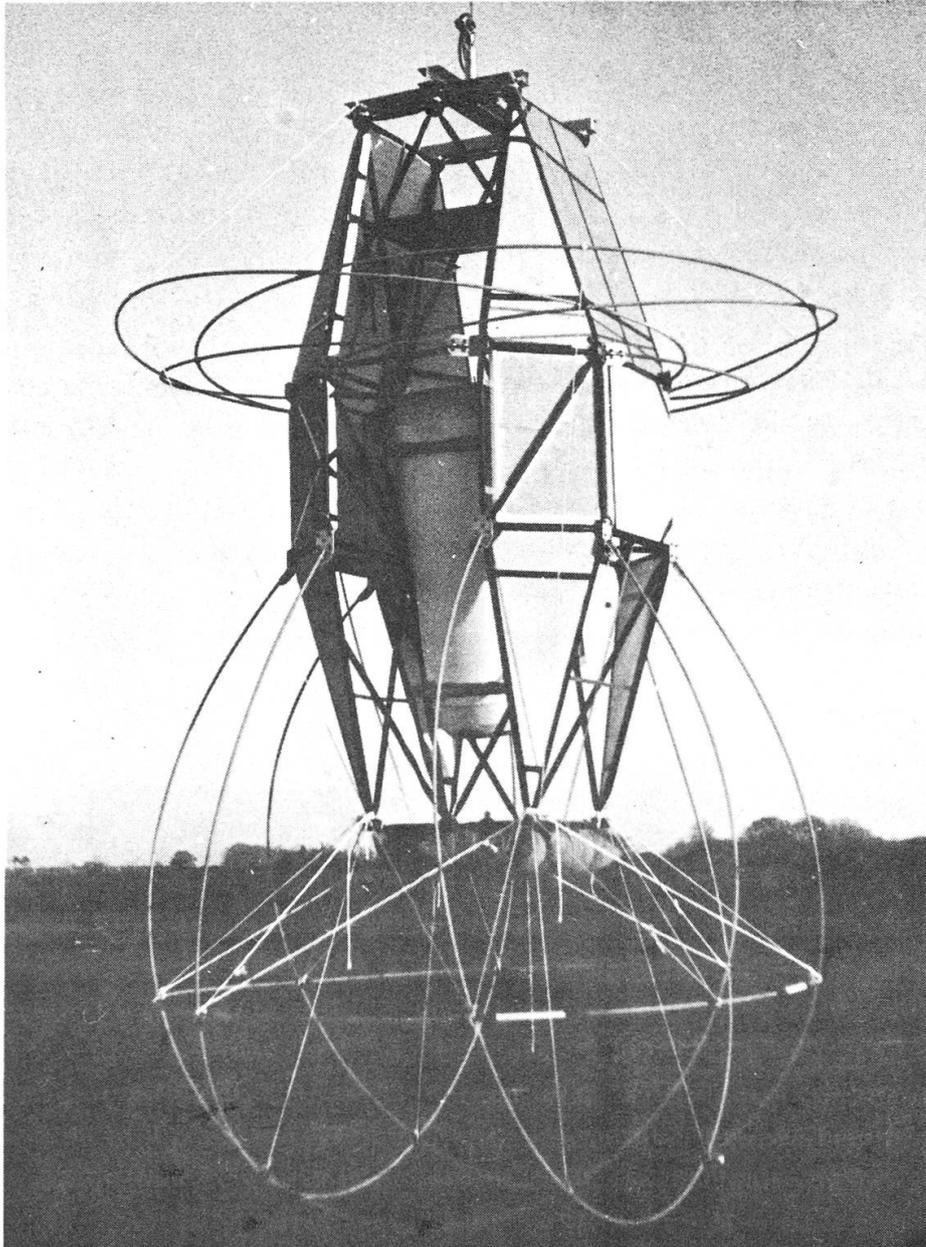
ci comportait l'étude du milieu ambiant et de ses effets thermiques, l'étude des mouvements de la nacelle sans stabilisation et une première exploration photographique du ciel dans l'ultra-violet. Ce vol devait permettre également de mettre à l'épreuve le premier prototype de nacelle, déjà prévu pour emporter le télescope de 31 cm., et de se familiariser avec divers problèmes tels que la programmation à bord et la récupération des informations.

#### *La première nacelle et son équipement.*

La nacelle elle-même, présentée en coupe par le schéma 1, est une armature en tubes d'aluminium ( $\varnothing$  17/20 mm.) dont la structure triangulée apparaît plus nettement sur la vue d'ensemble (figure 1). Munis d'embouts coniques taraudés, les tubes sont vissés à des demi-sphères évidées qui constituent les noeuds de la triangulation. Ce mode de construction permet l'assemblage rapide et aisé de la nacelle, le remplacement de tubes endommagés et évite une soudure malcommode. Mesurant deux mètres dix de haut, un mètre de diamètre et pesant 18 kg., cette armature s'est révélée d'une très grande rigidité. En place de son télescope, elle fut munie d'un cylindre étanche, thermostaté, permettant de loger l'essentiel de l'équipement à l'exception de certaines sondes.

Le tableau I rappelle les grandeurs qui furent mesurées lors de ce premier vol. L'attitude de la nacelle, sa position dans l'espace par rapport à un système trirectangle lié au sol, est déterminée par un magnétomètre de restitution d'attitude type HRA 31 de la Compagnie des Compteurs. En mesurant les composantes du champ magnétique terrestre selon trois axes orthogonaux il permet de connaître à chaque instant l'orientation de la nacelle à un degré près et de reproduire ses mouvements : mouvement pendulaire par rapport à la verticale du lieu et rotation de la nacelle sur elle-même. La pression, l'humidité et les températures en divers points de la nacelle furent relevées au moyen d'une sonde météorologique Thommen (p, T, h), d'un baromètre à lecture directe et de thermistances. La connaissance de la pression fournit l'altitude de la nacelle, celle des températures permet d'estimer les effets thermiques du milieu ambiant tandis que celle de l'humidité est liée au dégivrage des parties optiques. Un accéléromètre potentiométrique Bourns,  $\pm 5$  g. devait donner enfin des indications sur l'importance des contraintes mécaniques subies pendant les phases d'envol et de récupération.

Afin d'assurer la récupération des résultats malgré toute interruption éventuelle de la transmission radio, celle-ci fut doublée d'un dispositif d'enregistrement à bord, au moyen d'une caméra Siemens photographiant un tableau d'instruments.



*Figure 1 : Vue d'ensemble de la nacelle munie de ses amortisseurs.*

Les détails de ces dispositifs sont présentés par les tableaux II et III, tandis que le cliché de la figure 2 donne une vue d'ensemble du système d'enregistrement photographique dont on distingue de haut en bas le tableau d'instruments, le cône d'ombre muni de rampes d'éclairage et la caméra. Cette partie comportait en outre le programmeur qui déclenchait toutes les 30 secondes une série d'opérations : allumage des rampes, commande de la caméra Siemens, commutation des sondes thermométriques et envoi de signaux de référence de télémesure, et les batteries d'alimentation des circuits électroniques.

*Le photomètre photographique.*

L'exploration du ciel dans l'ultra-violet fut assurée par un télescope de Maksutov de 7 cm. de diamètre muni d'une chambre photographique pour 30 m. de film de 35 mm. (Agfa Isopan record 34 Din).

Le télescope, présenté en détails par le schéma 2, comporte un ménisque correcteur en quartz, un miroir sphérique et un miroir de renvoi, recouverts d'une couche d'aluminium assurant une réflexion de 90% à 2.000 Å (Balzers Alflex-A avec haute réflexion UV). Avant d'atteindre le plan focal où se trouve la pellicule photographique, le rayonnement traverse encore un diaphragme, un correcteur de courbure et dans l'une des moitiés du champ, un filtre opaque à tout rayonnement de longueur d'onde inférieure à 3700 Å.

Fixé sur la flasque supérieure du cylindre étanche (figure 3) ce télescope est pointé à une élévation de 20° par rapport à l'axe vertical de la nacelle. Au gré des mouvements aléatoires de cette dernière, il va balayer le ciel et les étoiles défilant dans son champ laisseront

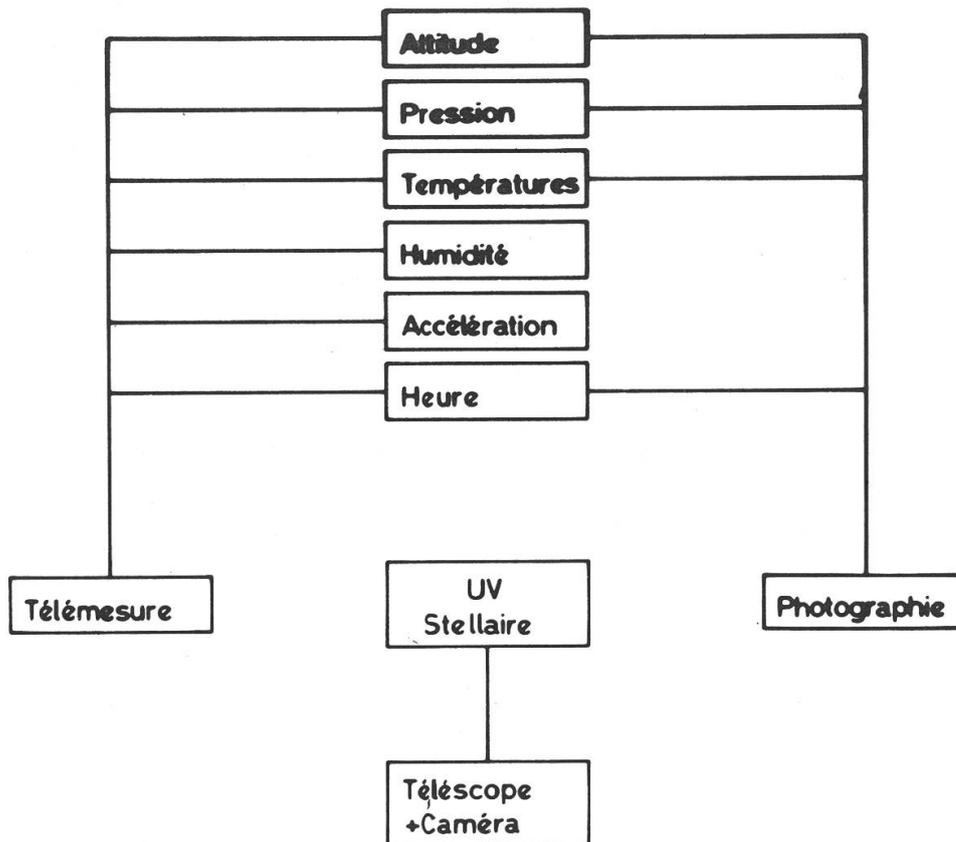


Tableau I : Grandeurs mesurées

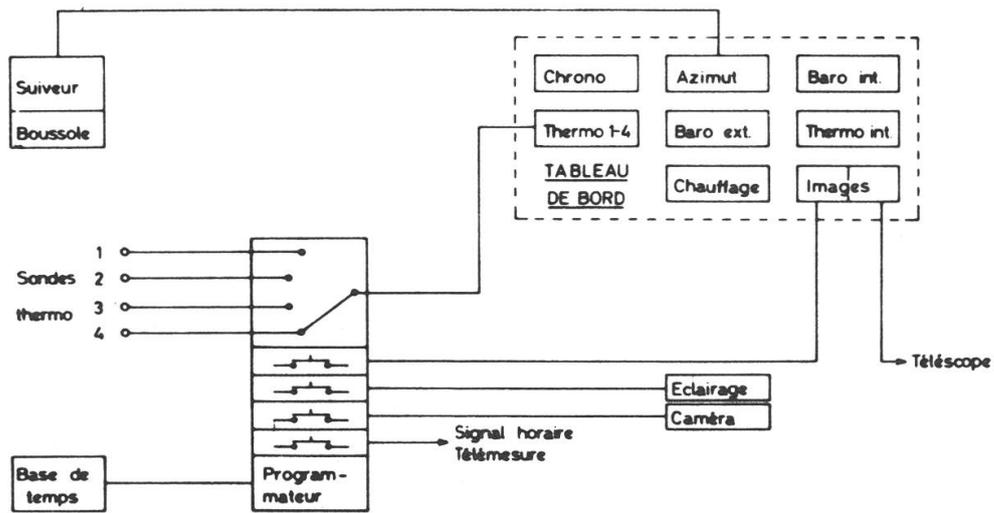


Tableau II : Dispositif d'enregistrement photographique

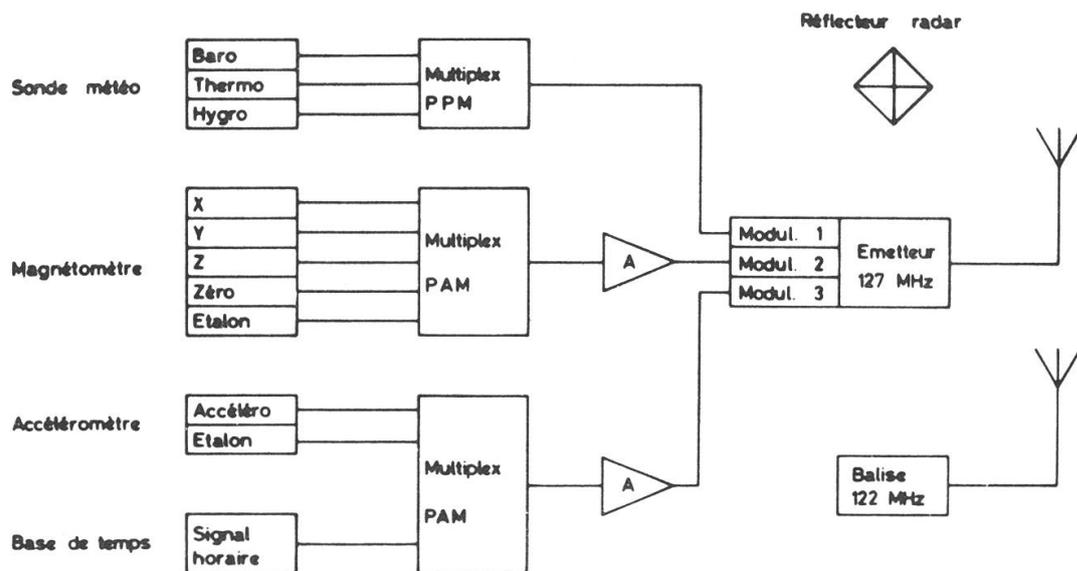


Tableau III : Télémessure

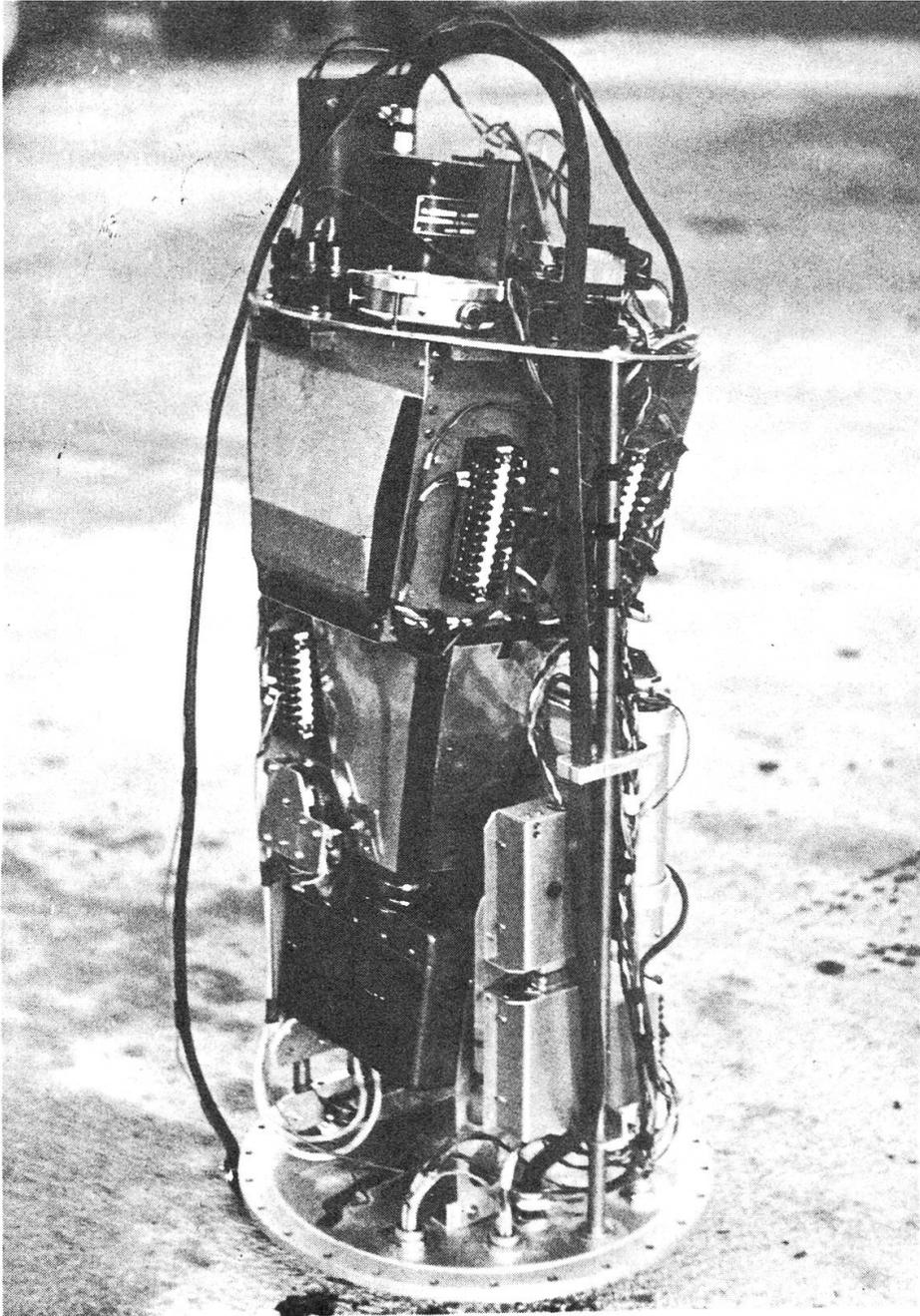
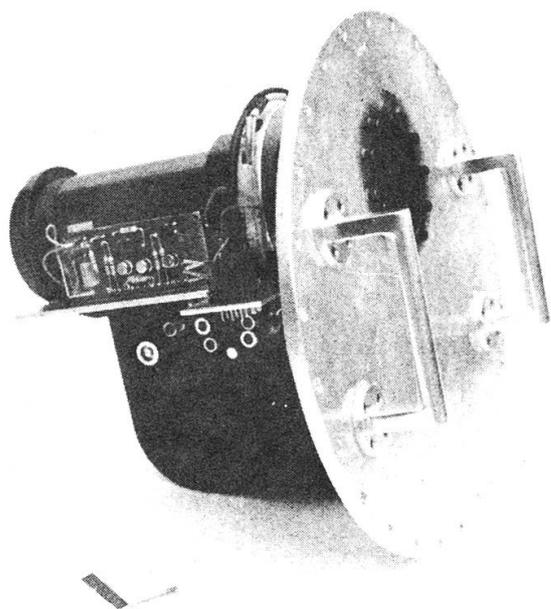


Figure 2: Dispositif d'enregistrement photographique. De haut en bas le tableau d'instruments, le cône d'ombre et la caméra.

sur le film une trace de densités différentes. La partie sans filtres indiquera l'importance de tout le rayonnement qu'il est possible de recueillir (visible et ultra-violet), tandis que l'autre partie ne donnera que l'importance du visible. Les dimensions du diaphragme rectangulaire, correspondant à un champ de  $2^\circ/3^\circ$  sont telles que le film est impressionné sur une seule moitié. En retournant le film de façon à ce que la partie vierge défile devant le diaphragme il est possible d'effectuer dans les mêmes conditions les étalonnages en laboratoire. La

figure 4 montre un cliché type avec à gauche la trace laissée par béta Tauri et à droite les traces d'étalonnage (la partie munie du filtre UV est située à l'intérieur du film).

Le système était démuné d'obturateur. Un moteur, commandé par le programmeur faisait avancer le film image par image après 30 secondes de pose.



*Figure 3*: Le Maksutov avec sa chambre photographique fixée à la plaque du cylindre pressurisé.

Le télescope, étanche à la hauteur du ménisque, était situé avec sa chambre photographique, dans le cylindre pressurisé, tandis qu'une bague chauffante, placée légèrement en avant du ménisque devait éviter toute formation de givre sur ce dernier.

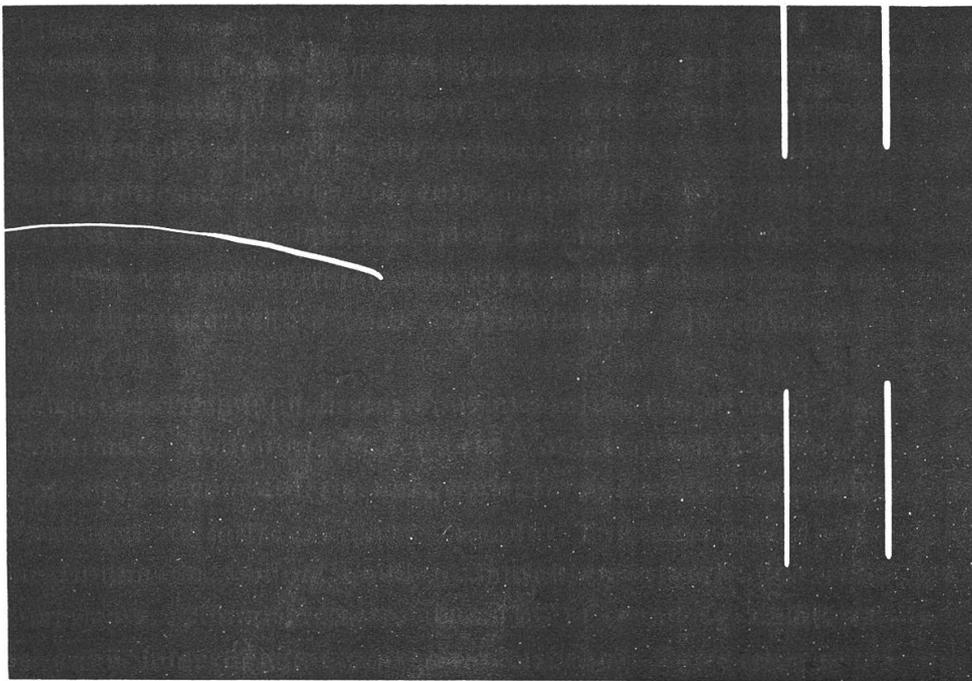
L'attribution des traces, quant à elle, est effectuée sur la base des données du magnétomètre et de l'heure à laquelle le cliché a été pris. Des compteurs d'images permettaient d'effectuer, avec les signaux de télémessure, le raccordement de ces divers éléments.

*Le vol du 8 décembre 1964.*

Suspendue au ballon par 120 mètres de corde nylon, la nacelle fut lancée à 22 30 TU, dans d'excellentes conditions météorologiques et

les diverses opérations se déroulèrent sans encombre. Après une ascension de deux heures, au cours de laquelle la température extérieure atteignit moins soixante degrés centigrades, la nacelle plafonna aux environs de 35.000 m. d'altitude. Les mouvements très désordonnés de la nacelle firent alors place à une oscillation de rotation, assez lente, par rapport au sud, permettant ainsi de balayer la voie lactée. La durée du plafond fut cependant limitée à une demi-heure à cause des vents violents, dirigés vers l'est, qui règnent en hiver à ces altitudes. En effet, la poursuite radar de la nacelle, devait montrer qu'elle se déplaçait vers l'est à une vitesse de 250 km/h. Afin d'éviter une récupération difficile dans les Alpes, le vol fut interrompu par une minuterie qui détacha le ballon, laissant au parachute le soin de ramener la nacelle au sol. Elle fut récupérée en bon état, grâce au dispositif d'amortisseurs en fibre de verre que l'on aperçoit sur la figure 1, mais à 250 km. du point de départ.

L'ensemble des appareils fonctionna correctement et les renseignements furent aussi bien recueillis par radio que sur le film de bord. Tant sur le comportement de la nacelle avec de tels ballons que sur les conditions météorologiques régnant sur la France à ces altitudes,



*Figure 4*: Cliché type du Maksutov montrant à gauche la trace laissée par  $\beta$  Tauri à droite les étalonnages.

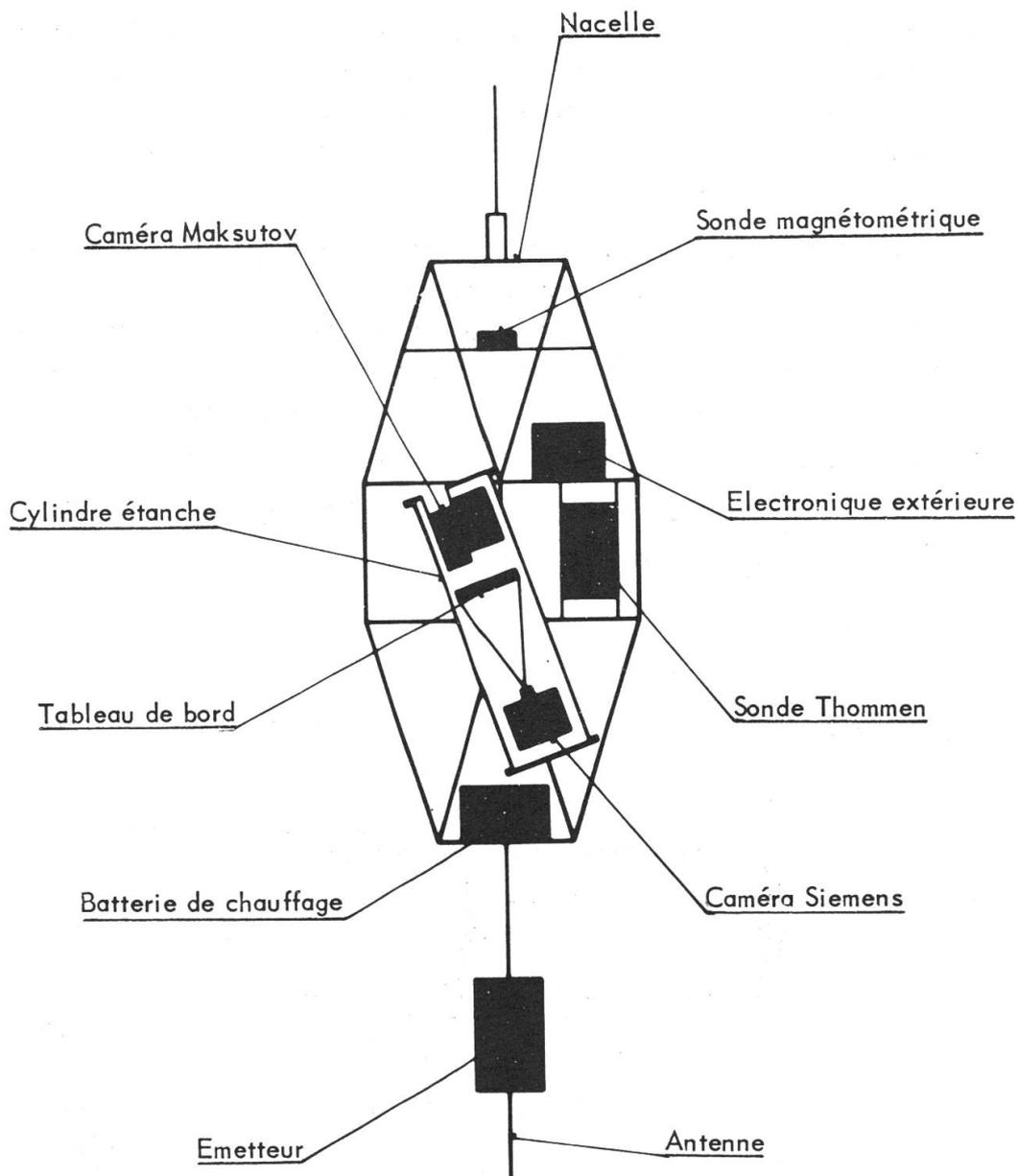


Schéma de l'aménagement de la nacelle 01

pendant la nuit, ces résultats sont de bonne qualité et entièrement originaux.

### *LES RESULTATS ACQUIS*

Ainsi que le laisse prévoir la description de cette première nacelle, les principaux résultats sont d'un caractère essentiellement technique.

Relevons brièvement :

- d'une part la connaissance précise de l'évolution de la température avec l'altitude et des pertes thermiques que subissent les enceintes isolées (ces valeurs, tenant compte de l'effet intégral du milieu ambiant permettront de résoudre les problèmes de thermostatisation).
- et d'autre part, la connaissance des mouvements de la nacelle (rotation et mouvement pendulaire) qui a permis de repérer les étoiles observées par le télescope et de mettre en évidence un effet de vent relatif introduisant un couple perturbateur imprévu et (très nettement) supérieur à celui du couplage Ballon-nacelle.

Notons enfin le bon fonctionnement des sous ensembles (programmation, télémessure, tops horaires) et la confirmation de la rigidité de la nacelle elle-même.

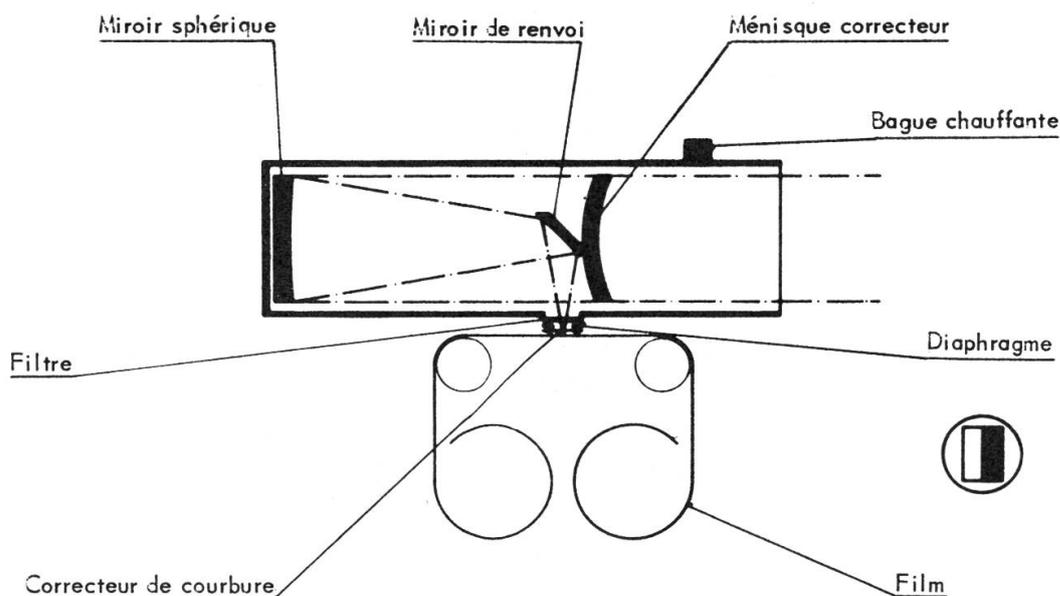


Schéma de la caméra Maksutov

Sur le plan de l'observation astronomique, la reconnaissance photographique du Maksutov a mis en évidence la simplicité et la sûreté de cette méthode. Cette confirmation de principe a non seulement permis de contrôler le bon fonctionnement du dispositif de dégivrage mais a fourni un nombre important de traces d'étoiles de types spectraux différents. L'étude densitométrique de ces traces est actuelle-

ment en cours au moyen d'un microphotomètre à déviation variable de Chalonge. Elle permettra de mettre en valeur un indice ultra-violet et d'aboutir à un étalonnage approprié des films qui seront utilisés au cours des prochains vols.

## CASSIOPEIA A, DIE STÄRKSTE RADIOQUELLE

von E. KRUSPAN, Basel

In den letzten fünfzehn Jahren hat die Radioastronomie grosse Fortschritte erzielt. Auf Radiowellenlängen von einigen Zentimetern bis zu vielen Metern wurde die ganze Himmelskugel durchmustert und Karten mit Linien gleicher Bestrahlungsstärke gezeichnet. Eine solche *Radiokarte* sieht wie eine Höhenkarte eines sehr langen, geradlinig verlaufenden Bergrückens aus, dessen Hänge nach beiden Seiten hin zunächst steil, danach sehr sanft abfallen; auf dem Bergrücken und seltener auf den Hängen ragen rund 500 Gipfel empor.

Der lange *Bergrücken* unserer Radio — Himmelskarte fällt mit dem Milchstrassenband zusammen und wird durch das interstellare Gas der Scheibe unseres Milchstrassensystems erzeugt. Die Strahlung der *Hänge* kommt dagegen aus dem Halo unseres Systems. Die hohen *Gipfel* der Radiokarte entsprechen individuellen *Radioquellen*. Bis heute konnte man in nur rund 100 von ihnen optisch bekannte Objekte erkennen: ihre Radiostrahlung entstammt nicht den Sternen, sondern in rund 50 Fällen den galaktischen hellen Nebeln und in den restlichen rund 50 Fällen den aussergalaktischen Systemen.

Die stärkste Radioquelle am Firmament heisst *Cassiopeia A*. Sie liegt im Milchstrassenband, fast in der Richtung zum schönen gelblichen Stern zweiter Grössenklasse, zu  $\beta$  Cas. Auf der UKW-Frequenz von 100 Megahertz, was der Wellenlänge von 3 Metern entspricht, bestrahlt uns die Cassiopeia A (Cas A) mit rund  $200 \times 10^{-24}$  Watt pro Hertz und Quadratmeter der Auffangsfläche, also zweimal intensiver als der zweitstärkste Radiostrahler Cyg A und rund zehnmal stärker als der bekannte Krebs-Nebel.

Das *optische Bild* der Cas A ist trotz seiner *geringen Helligkeit* sehr interessant. Lang belichtete Aufnahmen, welche W. Baade auf rotempfindlichen Platten mit Hilfe des 5-Meter-Spiegels auf dem Mt. Palomar machte, zeigen im *Ringe* angeordnete, strähnenartige *Nebelchen*. Ihre geringe Helligkeit ist nicht verwunderlich, weil die inter-

stellare Materie der Cassiopeia-Richtung eine starke Absorption verursacht. — Der Winkeldurchmesser des ganzen kreisförmigen Gebildes beträgt rund 5 Bogenminuten, die extrem roten Teil-Filamente sind rund 20 Bogensekunden lang.

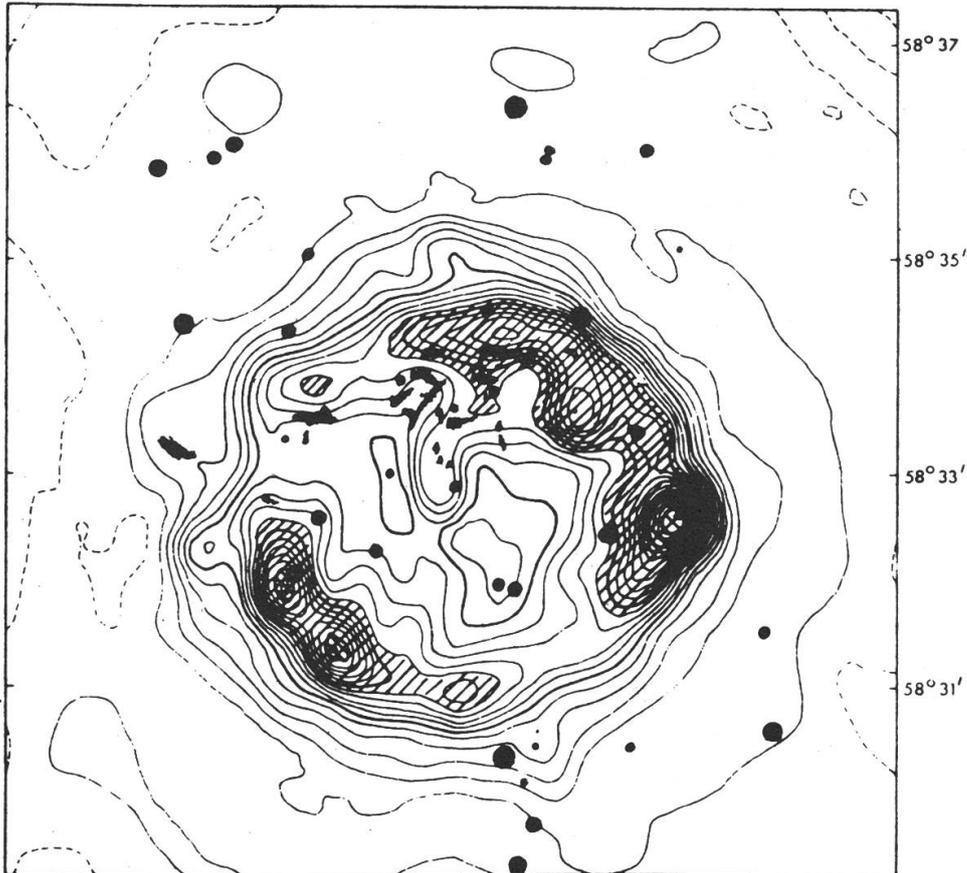
Trotz der Schwäche der Cas A konnten ausgezeichnete *Spektren* photographiert werden. Sie zeigen *Emissionslinien* des Wasserstoffs und des ionisierten Sauerstoffs sowie des Stickstoffs wie bei vielen hellen galaktischen Nebeln; zwischen den Linien findet man fast kein Kontinuum. Das Studium der Liniengestalt führt auf eine hohe Elektronen-Dichte von rund 1000 Elektronen pro Kubikzentimeter, die beinahe 20 000 Grad heiss sind. Im Gegensatz zu den meisten hellen galaktischen Nebeln findet man in der Umgebung der leuchtenden Filamente keinen geeigneten Stern, durch dessen ultraviolette Strahlung der Nebel optisch angeregt werden könnte. Die notwendige *Energie* der optisch leuchtenden Materie wird vielmehr aus den Zusammenstößen der leuchtenden Gasatome mit den im Nebel elektromagnetisch beschleunigten Ionen gewonnen.

Das Spektrum verrät ausserdem riesige *Ausdehnungsgeschwindigkeiten* des Nebels von rund 7400 km/sek. Seitliche Bewegungen sind als *Eigenbewegungen* von einigen Zehnteln Bogensekunden beobachtbar. Die Geschwindigkeiten sind so gross, dass man — ein astronomisch seltener Fall — die Veränderung der Filamente nicht in «astronomischen» Zeiten, sondern während eines Menschenalters verfolgen kann. — Aus den Radialgeschwindigkeiten und den Eigenbewegungen kann man die *Entfernung* der Cas A zu rund 11 000 Lichtjahren berechnen. Das kreisförmige Gebilde hat einen Durchmesser von rund 10 Lichtjahren und beherbergt rund eine Sonnenmasse, was zehnmal mehr ist als die Masse des Krebsnebels.

Die rasch auseinanderfliehenden Strähnen der Cas A sind offensichtlich Reste eines *Sternausbruches*. Mit Hilfe der grossen Expansionsgeschwindigkeit findet man, dass sich die Explosion *im Jahre 1702 A. D.* ereignete. In diesem Jahr findet man leider keinen Bericht über den Ausbruch eines Sternes, obgleich damals besonders die französischen Astronomen aufmerksam beobachtet haben. Dies ist nicht überraschend, weil zur Zeit des Maximums die scheinbare visuelle Helligkeit des explodierten «neuen» Sternes kaum die fünfte Grössenklasse übertraf.

Die detaillierteste *Radio-Karte* der Cas A, welche kürzlich in der Zeitschrift «Nature» (205, 4978) veröffentlicht wurde, verdanken wir den Cambridger Radioastronomen M. Ryle, B. Elsmore und A. Neville. Die Beobachtungsdaten wurden mit Hilfe von drei interferometrisch verbundenen, paraboloidischen 20 m-Radioteleskopen erhalten; zwei davon befinden sich in einer festen Entfernung in der Ost-West-Linie,

während das dritte auf einer 800 m langen Eisenbahnschiene in der Mittelsenkrechten zu den zwei festen frei beweglich ist. Das *Auflösungsvermögen* dieses Interferometers auf der Wellenlänge von 21.3 cm ist für radioastronomische Verhältnisse ungewöhnlich stark: es beträgt 30 Bogensekunden und ist einem Radioteleskop mit einem Durchmesser von 1.5 km äquivalent.



*Die Radioquelle Cas A.* — Neben den optisch beobachteten Filamenten zeigt die Karte radioastronomisch festgestellte Linien gleicher Bestrahlungsstärke.

Unsere Radiokarte zeigt — neben den eingezeichneten, optisch beobachteten Filamenten — Linien gleicher 21.3 cm-Bestrahlungsstärke (Abbildung). Man sieht, dass auch das Radio-Objekt runde Struktur mit Verdichtungen aufweist; sein Durchmesser ist dem optischen Durchmesser gleich.

Beobachtungen der *spektralen Energieverteilung* belehren uns, dass die Cas A — ähnlich wie die Supernova-Reste Tycho 1572 und Kepler 1604 — auf hohen Frequenzen von 10 000 MHz viel weniger als auf tieferen Frequenzen von 100 MHz ausstrahlt: bei diesen drei Radioquellen ist die spektrale Bestrahlungsstärke der 0.8-ten Potenz der

Frequenz umgekehrt proportional. Der «spektrale Index» beträgt 0.8. [Beim Krebsnebel 1054 sowie beim Schleier-Nebel im Cygnus (20 000 v. Chr?) ist sie dagegen nur der 0.3-ten Potenz umgekehrt proportional.] Dieser Befund bekräftigt die Hypothese des *Supernova-Restes von Cas A*.

Welcher *Strahlungs-Mechanismus* kann die Radio-Strahlung der Cas A erklären? Es ist sicher, dass die strahlenden Teilchen nicht nach dem Gesetz von Planck strahlen. Es bleibt nur die Ausstrahlung infolge der beschleunigten Bewegungen elektrischer Teilchen: schon seit mehr als fünfzig Jahren ist es in der theoretischen Physik bekannt, dass *beschleunigt* bewegte Teilchen überall im Raume elektromagnetische Strahlungsenergie erzeugen. Wie kommt aber die Beschleunigung zustande? Es ist sicher, dass sie nicht — wie beim Orionnebel — von hyperbolischen Vorübergängen der Elektronen an den positiv geladenen Kernen herrührt. Die Radiostrahlung der Cas A entstammt vielmehr der Beschleunigung der sehr schnellen («relativistischen») Teilchen durch die im Nebel vorhandenen *elektromagnetischen Felder*. Eine solche Strahlung wird *Synchrotron-Strahlung* genannt.

Es ist merkwürdig, dass die Radio-Strahlung der Cas A pro Jahr um rund 1% *abnimmt*. Diese rasche Abnahme kann nach *Sklovsky* erklärt werden, wenn man annimmt, dass die Supernova 1702 sehr schnelle elektrische Teilchen sowie das magnetische Feld erzeugte. Wenn man weiter postuliert, dass die magnetische Feldstärke umgekehrt proportional zum Quadrat des Radius des Nebels und die Energie der Teilchen umgekehrt proportional zum Radius selbst abnimmt, kann man eine allerdings 2%-ige, jährliche Abnahme herleiten.

Allgemeine Rechnungen zeigen, dass Nebel mit einem grossen Spektralindex — wie Tycho 1572, Kepler 1604 und Cas A — zeitlich rascher schwächere Radiostrahler werden, während Nebel mit einem kleinen Spektralindex — wie der Krebsnebel und der Schleiernebel im Cygnus — mit ihrer Radiostrahlung haushälterischer umgehen, so dass sie nach dem Ausbruch noch längere Zeit sichtbar sind.

Adresse des Verfassers :

Dr. Emil Kruspan, Astronomische Anstalt, Venusstrasse 7, 4102  
Binningen-Basel.

## DIE DEFINITION DER ZEITEINHEIT

Oft wird in Physik- und populären Astronomie-Büchern noch folgende alte Definition der Zeiteinheit angegeben: die Sekunde ist  $1/86400$  des mittleren Sonnentages. Der mittlere Sonnentag steht in

unmittelbarem Zusammenhang mit der Rotationsdauer der Erde, im wesentlichen dem Sterntag. Die Erdrotation ist aber nicht gleichförmig sondern weist Schwankungen auf, die in eine progressive, säkuläre Verlangsamung, in mehr oder weniger regelmässige jahreszeitliche und in unregelmässige Schwankungen aufgeteilt werden können. Als primäres Zeitnormal ist der Tag also denkbar ungeeignet, auch wenn seine Dauer nur um Millisekunden schwankt. Die Genauigkeit der aus ihm abgeleiteten Zeiteinheit, der Sekunde, ist kaum besser als ein Teil in zehn Millionen Teilen (relative Genauigkeit  $10^{-7}$ ).

Nach langen Vorarbeiten, zuerst der Astronomen (IAU), dann des Comité International des Poids et Mesures (1956), ratifizierte im Jahre 1960 die XIe Conférence Générale des Poids et Mesures die neue Sekundendefinition, die sog. *Ephemeridensekunde*. Diese ist aus dem jährlichen Umlauf der Erde um die Sonne abgeleitet, das primäre Normal ist die Länge des tropischen Jahres 1900 Januar 0.5, welche auf 31 556 925.9747 Sekunden festgesetzt worden ist (s.a. Orion Nr. 69, 1960, S. 886). Diese Zeiteinheit ist aber nur indirekt verfügbar. Die *Ephemeridenzeit* kann aus dem Vergleich der beobachteten scheinbaren Oerter der Sonne und des Mondes mit den auf Grund der Himmelsmechanik berechneten Oertern (Ephemeriden) erhalten werden. Definitionsgemäss ist die Ephemeridenzeit eine bezüglich der Gesetze der Himmelsmechanik streng gleichförmig ablaufende Zeit. Auch bei Einsatz der modernsten Hilfsmittel der Beobachtungstechnik kann kaum erwartet werden, dass die Ephemeridensekunde je besser bestimmt sein wird als auf einen Teil in einer Milliarde Teilen ( $10^{-9}$ ), also immerhin hundertmal besser als die Sekunde aus dem mittleren Sonnentag.

Die Messgenauigkeit bei Vergleichen von *Frequenzen* im Mikrowellengebiet übersteigt diese «astronomische» Genauigkeit um einen Faktor von nochmals mindestens 100. Schwingungszahlen, Frequenzen, sind immer auf die Zeiteinheit bezogen (z.B. beträgt die Wechselspannungsfrequenz der öffentlichen Stromversorgung 50 Schwingungen pro *Sekunde* oder 50 Hertz, 1 Hz entspricht 1 Schwingung pro Sekunde). Der Wunsch der Physiker ist deshalb verständlich, über eine Zeiteinheit zu verfügen, deren Genauigkeit und Reproduzierbarkeit von der Grössenordnung der Messgenauigkeit ist, d.h. mindestens  $10^{-11}$  oder gar  $10^{-12}$ \*. Elektronische Methoden erlauben es heute, Frequenzen von der Grössenordnung 10 Milliarden Hertz ( $10^{10}$  Hz) miteinander oder mit niedrigeren Frequenzen zu vergleichen. Es ist deshalb möglich, als Zeitnormale Vorgänge in den Atomen zu benützen, bei denen die Energie-

---

\* Diese Genauigkeit würde es theoretisch erlauben, eine Zeitspanne von  $10^{12}$  Sekunden, d.h. von 30 000 Jahren, auf eine Sekunde genau zu messen; könnte bei der Längenmessung diese Genauigkeit erreicht werden, hiesse das, den Erdumfang auf einige hundertstel Millimeter zu bestimmen!

Umsetzung Anlass zur Emission oder Absorption elektromagnetischer Strahlung im Mikrowellengebiet gibt, mit Schwingungszahlen zwischen  $10^9$  und  $10^{11}$  Hz (z.B. Wasserstoff-21 cm-Strahlung bei  $1.42 \times 10^9$  Hz, Thallium-Resonanz bei  $21.3 \times 10^9$  Hz, Caesium-Resonanz bei  $9.2 \times 10^9$  Hz). Es besteht aller Grund, diese Vorgänge als zeitlich unveränderlich anzusehen und die mit ihnen verknüpften Frequenzen als Normale zur Eichung von Quarzoszillatoren (Quarzuhren) heranzuziehen.

Da die Entwicklung auf dem Gebiet der Atom-Frequenznormale immer noch im Fluss ist, wollte man sich nicht jetzt schon auf einen bestimmten atomaren Energieübergang festlegen bei der Definition der Zeiteinheit. Im Oktober 1964 hat die XIIe Conférence Générale des Poids et Mesures jedoch festgestellt, dass die Einführung einer physikalisch definierten Zeiteinheit nicht mehr lange aufgeschoben werden kann. Sie hat das Comité International des Poids et Mesures ermächtigt, vorübergehend ein geeignetes Atom-Frequenznormal als verbindlich zu erklären. Das Comité hat bereits seinen Beschluss bekannt gegeben: Die gewählte Frequenz entspricht einem genau bezeichneten Hyperfein-Übergang des Caesium-133-Atoms, ihr Wert ist auf  $9\,192\,631\,770.0\dots$  Hz festgelegt. Dieser beruht auf den Messungen der Cs-Frequenz im System der Ephemeridensekunde (Markowitz, Hall, Essen, Parry, 1958).

Diese «Atomsekunde» dauert also  $9\,192\,631\,770$  Schwingungen der «Caesium-Strahlung», sie entspricht, innerhalb gewisser Grenzen, der jetzt gültigen Ephemeridensekunde. Sie hat, als Zeitnormal, den grossen Vorteil, dass sie im Laboratorium jederzeit mit höchster Genauigkeit (ca.  $10^{-11}$ ) zur Verfügung steht und zum Aufbau einer Zeitskala, der *Atomzeit*, dienen kann. Mit Hilfe von Normalfrequenz- und Zeitzeichensendungen stellen die verantwortlichen Zeitinstitute (in der Schweiz das Observatorium Neuchâtel) jedermann diese «Sekundenlänge» mit kaum verminderter Präzision zur Verfügung (Genauigkeit der Normalfrequenzen ca.  $10^{-10}$ , der Zeitzeichen jederzeit mindestens die Millisekunde; s.a. Orion Nr. 84, 1964, S. 99).

Es ist anzunehmen, dass sowohl die Frequenznormale wie die drahtlose Uebermittlung von Frequenz und Zeit weiter entwickelt werden; auch in Neuchâtel sind derartige Studien im Gange. Man bleibt auch nicht beim Caesium-Normal stehen; bereits sind Thallium- und Wasserstoff-Normale im Betrieb (Observatorium Neuchâtel, Laboratoire suisse de recherches horlogères, Neuchâtel, und andernorts). Da aber die Genauigkeit mit der Zeit nur verbessert werden kann, wird bei der möglichen Wahl eines andern Mikrowellen-Überganges als jener von Caesium zur offiziellen Einheit keine Unstetigkeit eintreten, da der Caesium-Wert auf  $9\,192\,631\,770$  festgehalten werden kann — es würden einfach, entsprechend der höheren Messgenauigkeit, weitere Nullen angehängt —.

Damit können die hohen Ansprüche der Physiker befriedigt werden. Die Astronomen, welche die Planetenbewegung studieren, werden die Atomzeit als neues Hilfsmittel willkommen heissen, für ihre Zwecke, die Himmelsmechanik, aber an der Ephemeridenzeit weiter festhalten.

Man hat so die Möglichkeit, die zwei voneinander unabhängigen Zeitsysteme miteinander zu vergleichen: die allein auf den Gesetzen und Konstanten der Gravitation beruhenden Ephemeridenzeit einerseits und die aus den atomaren Vorgängen und der Quantenmechanik hervorgehende Atomzeit andererseits, die beide, gemäss ihren Definitionen und in Bezug auf die ihnen zugrundeliegenden Vorgänge und Theorien, streng gleichmässig ablaufen. Vorläufig können keine gegenseitigen Abweichungen der beiden Zeitmassstäbe festgestellt werden, sie sind identisch innerhalb der Genauigkeit der astronomischen Bestimmung der Ephemeridenzeit.

Für das tägliche Leben eignet sich aber weder die eine noch die andere Zeitskala, man benützt weiter die mittlere Sonnenzeit oder die sog. *Weltzeit*, welche mit der unregelmässig rotierenden Erde zusammenhängt. Die Zeitzeichen und Normalfrequenz-Sendungen müssen also derart gestaltet werden, dass sie dem Physiker Atom-Normalfrequenzen und dem Geodäten und Navigator astronomische Weltzeit vermitteln.

Zusammenstellung der alten und neuen Sekunden-Definitionen:

1 Sekunde war, bis 1960,  $1/86400$  des mittleren Sonnentages, schwankend, bestimmt auf ca.  $10^{-7}$  genau.

1 Ephemeridensekunde, die vorläufig noch gültige Zeiteinheit, ist  $1/31556925.9747$  des tropischen Jahres 1900, Januar 0.5, seit 1960, Genauigkeit ca.  $5 \times 10^{-9}$ .

1 Atomsekunde ( $\sim 1$  Ephemeridensekunde) entspricht 9 192 631 770 Cs-Schwindungen, Reproduzierbarkeit ca.  $10^{-11}$ , verwendet seit 1958, praktische – aber noch nicht offizielle – Einheit seit 1964.

F. E.

**BEOBACHTER – ECKE**

**LA PAGE DE L'OBSERVATEUR**

*Besondere Himmelserscheinungen im Oktober-Dezember 1965.*

In der zweiten Oktober-Dekade durchzieht das *Planetenpaar Venus-Mars* am frühen Abendhimmel gemeinsam das Sternbild des Skorpion und bildet zusammen mit dem rötlich funkelnden Antares ein helles «Dreigestirn». Mars ist dabei allerdings etwa 100mal lichtschwächer

als Venus. Letztere nähert sich allmählich unserem Planeten und zeigt im Fernrohr, besonders im Dezember, eine schnell ändernde Sichelgestalt. — *Jupiter* dominiert in den späteren Abendstunden die höchsten Regionen des Tierkreisgürtels; er bleibt im Dezember, um die Zeit seiner Opposition zur Sonne, gegen 15½ Stunden über Horizont. Da jetzt regelmässige Beobachtungen öfters möglich sind, lohnt es sich ganz besonders, nach allfälligen Veränderungen in seinen Aequatorialbändern und nach dem «Grossen roten Fleck» Ausschau zu halten. — *Saturn* lässt sich bei kleiner Ringöffnung besonders in den Abendstunden beobachten. (Vgl. Aufruf betr. Beobachtung besonderer Trabantenphänomene). — Der *Leoniden-Meteorstrom* hat in den letzten Jahren um Mitte November jeweils wieder eine bemerkenswerte erhöhte Tätigkeit entwickelt. Es ist von ganz besonderem Interesse zu wissen, ob sich diese Aktivität auch dieses Jahr fortsetzt, was unter gewissen Annahmen zu erwarten sein dürfte. Zuverlässige Beobachtungen sind deshalb wertvoll, und es bietet sich dem ernsthaften Sternfreund auch auf diesem Gebiete eine Gelegenheit, nützliche Arbeit zu leisten. Mitteilungen mit Angaben des Datums, der Zeitspanne während welcher Ausschau gehalten wurde, der Anzahl der Sternschnuppen pro Stunde, über den Ausstrahlungspunkt und die Helligkeit der Meteore sind zu richten an R. A. Naef, «Orion», Platte, 8706 Meilen (ZH). — Nähere Einzelheiten mit bildlichen Darstellungen, über alle Erscheinungen, sind dem Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1965» zu entnehmen.

R. A. Naef

#### *Aussergewöhnliche Verfinsterungen und Durchgänge von helleren Saturntrabanten.*

Die Monate Oktober bis Dezember 1965 bieten dem beobachtungsgeübten Amateurastronomen besonders günstige Gelegenheiten die seltenen nur alle 14-16 Jahre eintretenden Verfinsterungen, Bedeckungen, Durchgänge und Schattendurchgänge einer Reihe hellerer Saturntrabanten zu verfolgen. Der Planet wird jetzt schon in den Abendstunden sichtbar. Da sich die betreffenden Trabanten (Grösse 9.7<sup>m</sup> — 10.7<sup>m</sup>), bei solchen Erscheinungen, indessen in unmittelbarer Nähe der hellen Saturnkugel aufhalten, ist eine Beobachtung nur in mittelgrossen und grösseren Fernrohren erfolversprechend. Erfahrungsgemäss dürften solche Erscheinungen, unter allerbesten atmosphärischen Verhältnissen, mit Instrumenten ab 13 cm Objektiv-Oeffnung oder Spiegeldurchmesser sichtbar sein. Dabei sind Verfinsterungen und Schattendurchgänge, den Umständen entsprechend, etwas leichter wahrzunehmen als Bedeckungen und Durchgänge. Die Verhältnisse liegen hinsichtlich Ablauf der Erscheinungen sehr ähnlich wie bei den Jupiter-Trabanten.

Solche Phänomene sind bis heute, infolge ihres seltenen Eintretens, relativ wenig beobachtet worden, weshalb auch Fachastronomen sehr an der Frage interessiert sind, mit welchen Instrumenten (Oeffnung, Brennweite, Vergrösserung) Beobachtungen möglich sind. Es liegen bei uns auch diesbezügliche Anfragen von einheimischen und ausländischen Sternwarten vor. Ernsthafte Sternfreunde, die über ein mittelgrosses oder grösseres Teleskop verfügen, ist somit eine günstige Gelegenheit geboten, auch bei etwas schwierigeren Aufgaben mitzuwirken und damit einen kleinen Beitrag an die Forschung zu leisten. Ueber zuverlässige Beobachtungen kann in einer nächsten Nummer des «Orion» berichtet werden. Genaue Zeitangaben über diese seltenen Erscheinungen können dem Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1965», S. 45 entnommen werden. Mitteilungen über Beobachtungen sind zu richten an

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

## AUS DER FORSCHUNG NOUVELLES SCIENTIFIQUES

### *Satellit ESRO-II.*

Die ESRO (European Space Research Organization) hat eine schweizerische Studiengruppe mit der Konstruktion eines europäischen Satelliten zur Erforschung der Sonne und der kosmischen Strahlung beauftragt. Dieser Satellit mit der Bezeichnung «ESRO-II» soll anfangs 1967 von Point Arguello (Kalifornien) aus im Kopf einer «Scout»-Rakete auf eine Polarbahn (Neigung gegen Erdaequator  $98^\circ$ ) gebracht werden; Perigäum und Apogäum sind in 350 bzw. 1100 km Höhe vorgesehen. ESRO-II soll ungefähr ein Jahr arbeiten. Zur Stabilisierung wird der Satellitenkörper mit ungefähr 30 Umdrehungen pro Minute um seine eigene Achse rotieren, die immer innerhalb von  $\pm 1^\circ$  auf die Sonne ausgerichtet sein wird.

Das Satellitengehäuse hat die Form eines abgestumpften Doppelkegels mit ca. 72 cm grösstem Durchmesser und ca. 90 cm totaler Höhe. Das Gesamtgewicht von 73 kg setzt sich zusammen aus 23 kg Nutzlast (Instrumente) und 50 kg Gehäuse, Stromversorgung und Kontrollorgane. Die Messinstrumente werden von englischen, französischen und holländischen Firmen geliefert.

Das Forschungsprogramm von ESRO-II umfasst: elektromagnetische und korpuskulare Strahlung der Sonne, durch das Erdmagnetfeld eingefangene Teilchen, kosmische Strahlung (Partikel- und Elektronenkomponente der Primärstrahlung).

Die schweizerische Studiengruppe steht unter der Leitung von Prof. G. Epprecht und Dr. G. Widmer (Laboratorium für Mikrowellentechnik der ETH Zürich) und umfasst neben Wissenschaftlern der ETH verschiedene Industriebetriebe und beratende Ingenieure.

F. E.

#### *Neues Radio-Interferometer.*

Der Bau eines von mehreren Radio-Teleskopen von ca. 40 m Durchmesser für das Caltech in Pasadena ist vor kurzem in Angriff genommen worden. Die Teleskope sind für das Owen Valley Radio-Observatorium (250 km nördlich von Pasadena in Kalifornien) bestimmt, wo sich bereits zwei fahrbare 27 m-Antennen befinden. Die neuen 130 Fuss-Teleskope werden ebenfalls auf Schienen fahrbar sein, die ein «T» mit einem Arm von 5 km Länge in Nord-Südrichtung und einem über 2 km langen Ost-West-Querarm bilden. Die Antennen können sowohl einzeln als auch in Interferometer-Schaltung zusammen benützt werden; im letzteren Falle wird die Auflösung von Radioquellen von nur einigen Bogensekunden Ausdehnung möglich sein.

Die Fläche der einzelnen Parabol-Antennen soll keine Fehler aufweisen, die 3 mm übersteigen, die Flächenstücke können an 936 Stellen justiert werden. Die innere 60% der Antennenfläche bestehen aus Aluminiumblech, der Rest ist gelocht, um dem Wind keinen zu grossen Widerstand zu entgegensetzen.

Sky and Telescope, April 1965.

F. E.

#### *Taufe eines Asteroiden.*

Auf Antrag seines Entdeckers, Paul WILD, Bern, erhält der kleine Planet, der am 6. März 1961 aufgefunden wurde, den Namen « ROEMERA ». Damit wird die bekannte Kometenbeobachterin Elizabeth ROEMER vom U. S. Naval Observatory in Flagstaff geehrt.

F. E.

#### *Rotation von Merkur.*

Die Radar-Beobachtung von Merkur während der letzten unteren Konjunktion vom 8. April 1965 mit dem 300 m-Radar-Teleskop von Arecibo (Puerto Rico) hat ein sehr unerwartetes Resultat ergeben: Es

scheint, dass Merkur eine Rotation in 59 Tagen ausführt. Er würde also nicht immer die gleiche Seite der Sonne zukehren, wie dies der Fall wäre bei einer Rotationsdauer von 88 Tagen (gleich dem Merkurjahr). Der Merkur-Sonnentag würde demnach 180 Erdtage dauern. Vorläufig lassen die provisorischen Resultate noch keinen Schluss zu bezüglich der Lage der Merkur-Rotationsachse. Auf alle Fälle stehen sie aber im Widerspruch zu den visuellen Beobachtungen der vergangenen 80 Jahre (seit Schiaparelli), die alle auf eine Rotationsdauer von 88 Tagen hinweisen.

F. E.

#### *Natur der Mars-Oberfläche.*

Das Reflexionsspektrum der Oberfläche von Mars gleicht im sichtbaren Spektralbereich jenem von Limonit, einem Eisenerz mit der chemischen Formel  $\text{FeO}(\text{OH}) \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , sowohl hinsichtlich der Energieverteilung als auch in Bezug auf die Polarisation des Lichtes (s. auch DOLLFUS in Orion Nr. 53, 1956). Am «Lunar and Planetary Laboratory» der Universität Arizona in Tucson (USA) sind nun auch Vergleiche im infraroten Spektralbereich vorgenommen worden. Von 50 untersuchten Gesteinen haben nur 5 annähernd gleiches Spektralverhalten wie die Marsoberfläche. Weder reiner Limonit oder Haematit noch reiner Rhyolit geben ganz befriedigende Resultate. Polarimetrische Vergleiche weisen eher auf eine «pulverförmige» Oberfläche hin; Gegenden mit anstehendem Fels (z.B. Haematit- oder Limonithaltige Sedimente) dürften auf Mars eher selten sein. Es wäre aber möglich, dass weite Gebiete aus Urgestein bestehen, dessen Oberfläche, infolge Verwitterung, z.B. einen Limonit-Ueberzug aufweist. Auf alle Fälle reicht das vorläufige Beobachtungsmaterial noch nicht aus, über die Natur der Marsoberfläche mehr als Vermutungen auszusprechen.

Comm. Lun. and Plan. Lab, Tucson, 2, 36-39 (1964)

F. E.

#### *Nationalfonds und Astronomie.*

Der Schweizerische Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung hat im Jahre 1964 im ganzen rund 27 Millionen Franken in Form verschiedener Beiträge ausgezahlt. Von den über 400 Zusprachen betrafen 3 die Astronomie, im Gesamtbetrag von rund 314 000 Franken. Von diesem Betrag gehen 200 000 Franken an das 76 cm-Teleskop für die Hochalpine Forschungsstation Jungfrauoch, das gemeinsam mit dem belgischen Nationalfonds errichtet wird. Der Rest geht zu ungefähr gleichen Teilen an die Astronomische Anstalt

Binningen-Basel für Milchstrassenforschung und an die Eidgenössische Sternwarte Zürich für Sonnenforschung.

Seit seinem Bestehen (1. August 1952) hat der Nationalfonds der wissenschaftlichen Forschung in 3525 Zusprachen insgesamt rund 144 Millionen Franken zur Verfügung gestellt, die sich auf die Hauptgruppen wie folgt verteilen: Philosophisch-historische Wissenschaften, Theologie, Rechts- und Wirtschaftswissenschaften, Soziologie: 13.1% (31.5% der bewilligten Gesuche); Medizinische, Natur-, Ingenieur-, Landwirtschafts- und Forstwissenschaften: 86.9% (68.5% der bewilligten Gesuche). Für Astronomie wurden in diesem Zeitabschnitt total 1 711 378 Franken zugesprochen (37 Zusprachen). Der Bundesbeitrag an den Nationalfonds, der von 2 Millionen Franken im Jahre 1952 schrittweise auf 23 Millionen für 1963 und 1964 erhöht wurde, wird dieses Jahr 40 Millionen Franken betragen und in Schritten von 5 Millionen pro Jahr auf 60 Millionen Franken (1969) anwachsen. Gleichzeitig soll aber auch die wissenschaftliche Forschung in der Schweiz besser koordiniert werden.

Bekanntlich haben die Schweizer Astronomen beim Bundesrat den Beitritt zum Europäischen Süd-Observatorium ESO beantragt. Dank diesem Beitritt und der Hilfe des Nationalfonds besteht Aussicht darauf, dass die Schweiz in einigen Jahren nicht mehr als astronomisch unterentwickeltes Land betrachtet werden muss.

F. E.

#### *Zehnjahresplan für Astronomie in den Vereinigten Staaten.*

Im Auftrage der National Academy of Sciences hat ein Spezialausschuss einen Bericht ausgearbeitet, der zum Schluss kommt, dass in den USA die «bodengebundene» astronomische Forschung ganz wesentlich gefördert werden müsse. Für die kommenden zehn Jahre ist ein Plan vorgeschlagen, nach welchem die Akademie der Wissenschaften im ganzen rund 224 Millionen Dollars für astronomische Instrumente und deren Betrieb zur Verfügung zu stellen hätte. Es wird u.a. der Bau folgender Instrumente gefordert: acht 36 – 48 Zoll-Teleskope, vier 60 – 84 Zöller und drei 150 – 200 Zoll Teleskope (also von der Grössenordnung des 5 Meter Hale-Teleskopes von Palomar), zusammen 68 Millionen Dollars; ein halbes Dutzend grosse Radioteleskope (97 Millionen Dollars), ferner die Förderung der Automation der Instrumente und der Datenauswertung (20 Millionen Dollars).

F. E.

*Provisorische Sonnenfleck-Relativzahlen für Mai-Juli 1965.*

(Eidg. Sternwarte, Zürich).

| Tag | Mai | Juni | Juli | Tag | Mai | Juni | Juli |
|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|
| 1   | 0   | 9    | 18   | 16  | 42  | 0    | 8    |
| 2   | 15  | 24   | 20   | 17  | 62  | 12   | 7    |
| 3   | 8   | 36   | 19   | 18  | 79  | 25   | 0    |
| 4   | 8   | 38   | 17   | 19  | 82  | 16   | 0    |
| 5   | 7   | 34   | 8    | 20  | 78  | 21   | 0    |
| 6   | 0   | 30   | 17   | 21  | 75  | 19   | 0    |
| 7   | 11  | 25   | 22   | 22  | 65  | 14   | 0    |
| 8   | 17  | 17   | 29   | 23  | 51  | 7    | 0    |
| 9   | 9   | 19   | 33   | 24  | 47  | 7    | 0    |
| 10  | 0   | 9    | 29   | 25  | 30  | 7    | 7    |
| 11  | 0   | 7    | 35   | 26  | 24  | 7    | 0    |
| 12  | 15  | 0    | 30   | 27  | 7   | 8    | 7    |
| 13  | 23  | 0    | 23   | 28  | 0   | 23   | 0    |
| 14  | 23  | 20   | 12   | 29  | 0   | 18   | 0    |
| 15  | 37  | 0    | 11   | 30  | 0   | 14   | 9    |
|     |     |      |      | 31  | 0   |      | 7    |

Mittel: Mai: 26.4; Juni: 15.5; Juli: 11.9 .

M. Waldmeier

|   |
|---|
| <p>AUS DER ARBEIT DER AMATEURE<br/>TRAVAUX D'AMATEURS</p> |
|---|

*10 Jahre Astronomische Gesellschaft Rheintal.*

Obschon sich ein Dezennium noch recht bescheiden ausnimmt, figurierte der 4. Februar 1965 auf der Traktandenliste einer Vorstandssitzung.

Wir Schweizer feiern eben gerne Feste. Wie kann aber ein solches in einer astronomischen Gruppe am besten «jubiliert» werden? Welches Menu und was für ein Tanzorchester soll auf den Plan? Sorgen in dieser Richtung hatten wir glücklicherweise bald los. Nach der Devise aus Richtung Neuenburg und Schaffhausen sollen wir ja nicht nur für uns arbeiten sondern mithelfen, die Astronomie ins Volk hinauszutragen. Bald kamen wir zu einem vernünftigen Entschluss: eine öffentliche astronomische Ausstellung!

Unser rühriger Präsident, Herr Gustav Sieber, nahm die Sache sogleich an die Hand. Wer demonstriert einen Spiegelschliff samt Foucault-Probe? Wer liefert selbstgebaute Fernrohre mit Zubehör, selbstaufgenommene Himmelfotos, Zeichnungen? Wer beschafft Stern- und



Abbildung 1: Unser Daniel van Kesteren beim Spiegelschleifen.

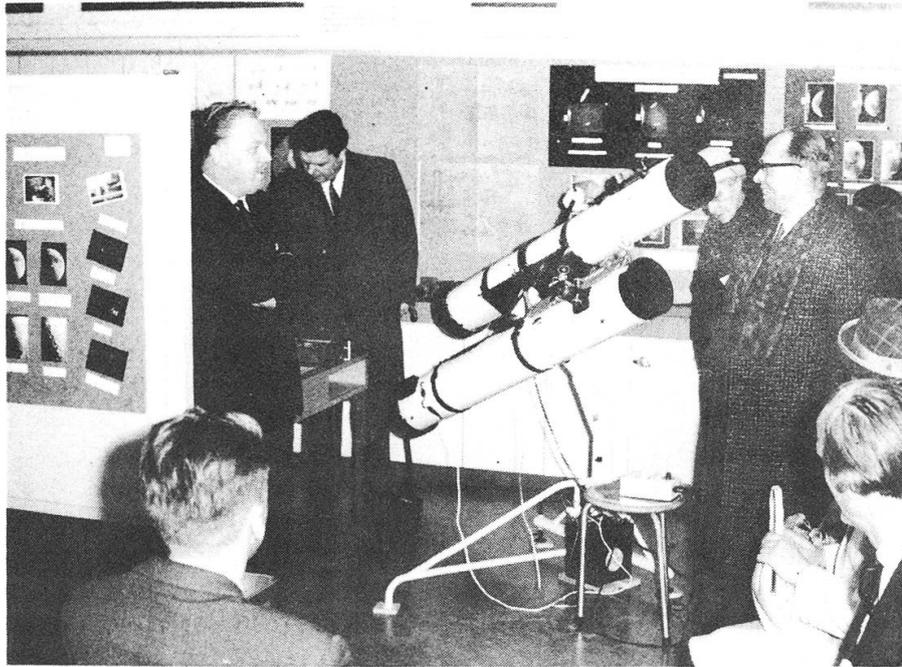
Mondkarten, Bücher, Palomar-aufnahmen? – worunter auch die Riesenvergrößerungen welche bekanntlich – durch Vermittlung unseres Herrn Hans Rohr – vom Kaufhaus OBER in Zürich kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Welche benachbarten Gruppen könnten uns eventuell mit einem Planetarium oder Satelliten-Modell aushelfen?

«Nur nicht so stürmisch meine Herren, wollt ihr alle diese schönen Sachen offen unter dem ewig bedeckten Himmel aufstellen?» «Ach ja,

ein geeignetes Lokal wäre auch nicht schlecht» Und damit die mit viel Geduld erarbeiteten Ausstellungsgüter nicht nur von den eigenen Schöpfern «bestaunt» werden, müsste man noch etwas Propaganda machen. Plakate, Zeitungsartikel, persönliche Werbung. Und falls dann Besucher kommen, sollte ihnen jemand beim Eingang das Geld abnehmen.



Abbildung 2: links: Von einem Mitglied gebautes, motorisiertes Teleskop mit eingebauter Platten-Kamera; dahinter damit gemachte Aufnahmen. Bildmitte: Satelliten-Modell (von Gruppe Arbon). Bild hinten: Aquarelle und Zeichnungen von Herrn Eugen Steck, Feldkirch.



*Abbildung 3:* Von einem Mitglied gebautes Zwillings-Instrument mit Batteriebetrieb. Motor steuerbar durch Transistor-Oszillator; hinten: mit diesem Gerät gemachte Astro-Aufnahmen.

Und welcher Berufs-Astronom hält den brillanten Fest-Vortrag? Oder könnte ein Tonbandgerät diese Aufgabe erledigen? Hierüber wurden wir bald einig. Während der 4 Tage dauernden Schau (Donnerstag bis und mit Sonntag) soll jeden Abend ein Mitglied unserer Gruppe in einem Kurz-Vortrag von ca. einer halben Stunde Dauer zu den Leuten sprechen. Die 4 Referenten meldeten sich freiwillig und gaben auch gleich ihre selbstgewählten Themen bekannt. 1. «Unsere Sonne» mit Erklärungen anhand von Grossaufnahmen. 2. «Fotografie am Himmel» mit selbstgemachten Farb-Dias. 3. «Querschnitt durch unser Hobby», ebenfalls mit Vorführung eigener Dias. 4. «Geschichte der Astronomie», mit Lichtbildern. Nun waren bereits die wichtigsten Chargen verteilt. Jeder wusste genau, was er zu tun hatte. An der darauffolgenden Monats-Versammlung weihten wir auch die Mitglieder näher in unseren Organisationsplan ein. Spontan meldete sich unser Vereinschauffeur für den Transport der heiklen Ausstellungs-Objekte. Noch einige andere wurden mit kleineren Aufgaben betreut. Wenn nun jeder seine Sache termingerecht erledigt, so kann es gar nicht schief gehen.

An der letzten Sitzung vor der Eröffnung nahm auch der Meister der optischen Lehrwerkstätten der Firma Wild Heerbrugg AG teil. Er ist unserer Sache sehr zugetan und sorgt dafür, dass einer seiner im letzten Ausbildungsjahr stehenden Lehrlinge während der ganzen Ausstellung das Schleifen und Polieren von Fangspiegeln, Prismen und

Okular-Linsen vorführt. Bekanntlich beziehen die meisten Amateure diese Bestandteile aus der optischen Industrie. Das Schleifen eines Parabolspiegels jedoch wird selbstverständlich von einem unserer Mitglieder demonstriert.

Am 22. April um 19.00 Uhr öffneten sich die Pforten im Sekundarschulhaus Heerbrugg. Zur grossen Freude aller durften wir unseren verehrten Generalsekretär, Herr Hans Rohr, bei uns begrüßen. Anschliessend hielt unser Präsident seinen Vortrag über unser lebenspendendes Tagesgestirn. Draussen im Vorraum waren trotzdem einige stark am Schleifen interessierte Besucher bei den Demonstratoren geblieben. Der eingeladene Journalist machte seine Notizen und Fotos. Bereits am Samstag erschien sein Artikel samt Bild in allen Lokalzeitungen. Wie vorauszusehen war hatten die Leute am Samstag und Sonntag am ehesten Zeit, die Ausstellung zu besuchen. Insgesamt haben über 300 Personen durch ihr Erscheinen ihr Interesse an der Astronomie und an unserer Gruppenarbeit gezeigt. Die von uns erhofften Neuanmeldungen blieben ebenfalls nicht aus. Somit können wir auf einen schönen Erfolg zurückblicken.

*F. Kälin, Balgach*

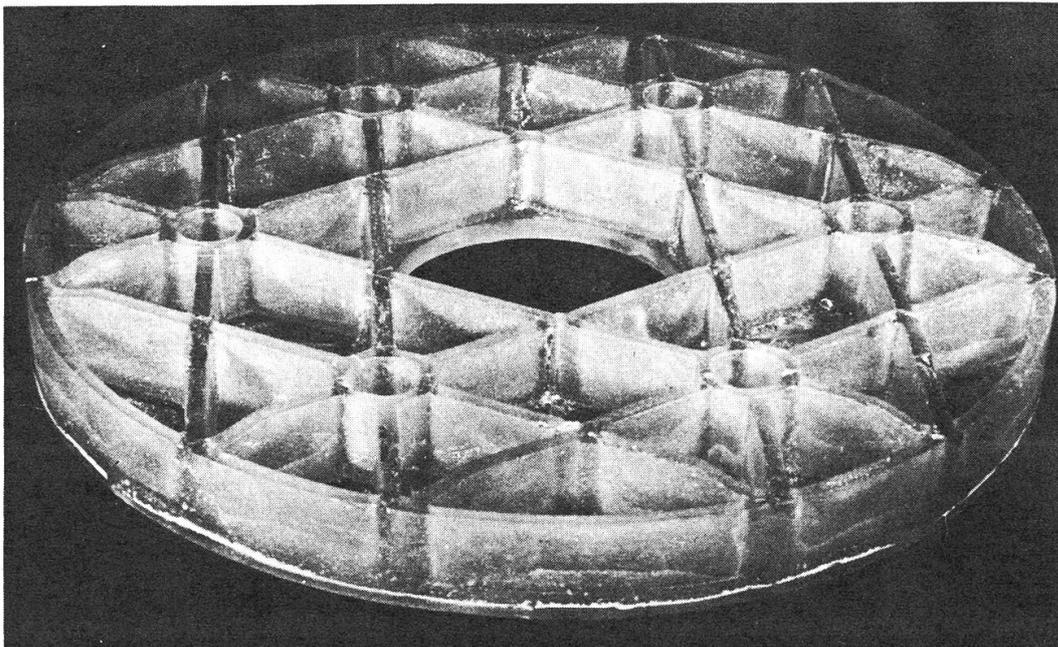
#### *Erstaunliche Leistung eines tschechischen Amateur-Spiegelschleifers.*

Vor einiger Zeit erhielt ich durch einen hier weilenden Besucher aus der CSSR Kenntnis von der Tätigkeit eines Amateurspiegelschleifers in Loučovice/ CSSR.

Ich versuchte in der Folge mit ihm in Briefwechsel zu kommen und hatte Glück. Es dürfte besonders für die Spiegelschleifer unter den Lesern des «Orion» interessant sein, zu hören, bis zu welcher Grössenordnung sich Herr Vilém Erhart, dies ist der Name des Amateurs, beim Bau von Teleskopen hinaufgerungen hat.

Hauptamtlich als Leiter der Reparaturabteilung einer Papierfabrik beschäftigt, betätigt sich Herr Erhart seit über 20 Jahren als Spiegelschleifer. In dieser Zeit entstanden eine ganze Reihe Teleskope und Kameras, meist vom Maksutovtyp oder dessen Variationen. Ungefähr ab der Öffnung von 200 mm begann V. Erhart mit Rippenspiegeln zu experimentieren. Es gelang ihm, nach der Anfertigung eines elektrischen Schmelzofens, Spiegel und Menisken mit 24, 31, 44, 50 und 63 cm Öffnung herzustellen. Einzelne hervorragend gut gelungene Instrumente wurden sowohl auf Skalnate Pleso durch A. Mrkos erprobt, wie auch in Kyslovodsku USSR (Sonnenfinsternis) und in der Antarktis verwendet.

Durch die bisherigen guten Erfolge ermuntert, machte V. Erhart den Versuch, ein noch grösseres Teleskop zu bauen. Er konnte einen 7 Tonnen schweren elektrischen Ofen zur Verfügung bekommen, und es gelang ihm nach langwierigen Versuchen der Guss eines 105 cm Rippenspiegels, der in Abbildung 1 zu sehen ist. Dieser Kugelspiegel wird zusammen mit einem Meniskus von 110 cm  $\varnothing$  in einem verkürzten Maksutov nach der Konstruktion von Prof. Volosova verwendet. Das Oeffnungsverhältnis ist 1 : 3.9, das Bildfeld 3 Grad. Bei einem Gewicht



*Abbildung 1:* Rückseite des Rippenspiegels von 105 cm Durchmesser, gegossen und geschliffen von Herrn Vilém Erhart, Amateurspiegelschleifer in Loucovice (CSSR). Gewicht des Spiegels: 100 kg; Oeffnungsverhältnis: 1 : 3.9; Stärke der Rippen: 2 cm. Der Spiegel wird zusammen mit einem Meniskus von 110 cm Durchmesser in einem Maksutov-System verwendet, das auch als Cassegrain-Teleskop mit 10 und 20 m Brennweite benützt werden kann.

von nur 100 kg haben die Rippen eine Stärke von 2 cm und eine Höhe von 13 cm. Abbildung 2 zeigt das Fundament der Montierung mit der Polarachse, die schon in diesem Zustand 3.5 Tonnen wiegen !

Wie mir Herr Erhart inzwischen berichtet hat, wurde die ganze, schwere Montierung an dem Bestimmungsort, der Sternwarte auf dem Klét (Schöninger) bei Krumlov mittels Autokran eingebaut. Der Tubus mit montiertem Spiegel und Meniskus folgen nach.



*Abbildung 2:* Eingebaute Polachse (Gewicht 2 Tonnen) für das 105 cm-Teleskop, mit seinem Erbauer V. Erhart.

Die Berechnungen des ganzen optischen Systems bewerkstelligte der Bruder von V. Erhart, Herr Josef Erhart. Bei der Herstellung der Riesenmontierung wie der Optik konnte sich der Amateur sowohl der weitgehenden Unterstützung vonseiten seines Betriebes, wie auch der Hilfe aus dem Kreise seiner Betriebskollegen erfreuen. Das Instrument wird nach Fertigstellung vor allem vom bekannten Berufsastronomen A. Mrkos benützt werden. V. und J. Erhart haben bisher schon drei Bücher über den Bau von Amateurfernrohren herausgegeben. Sie beabsichtigen, nach Fertigstellung dieses, man darf wohl sagen Lebenswerkes, alle dabei gemachten Erfahrungen technischer u. optischer Art in einem weiteren Buche niederzuschreiben. Es wäre nur zu wünschen, wenn dieses auch in deutscher Sprache herauskäme. Nachdem ich Herrn Erhart eine Farbdiaserie aus dem Astrobilderdienst der SAG

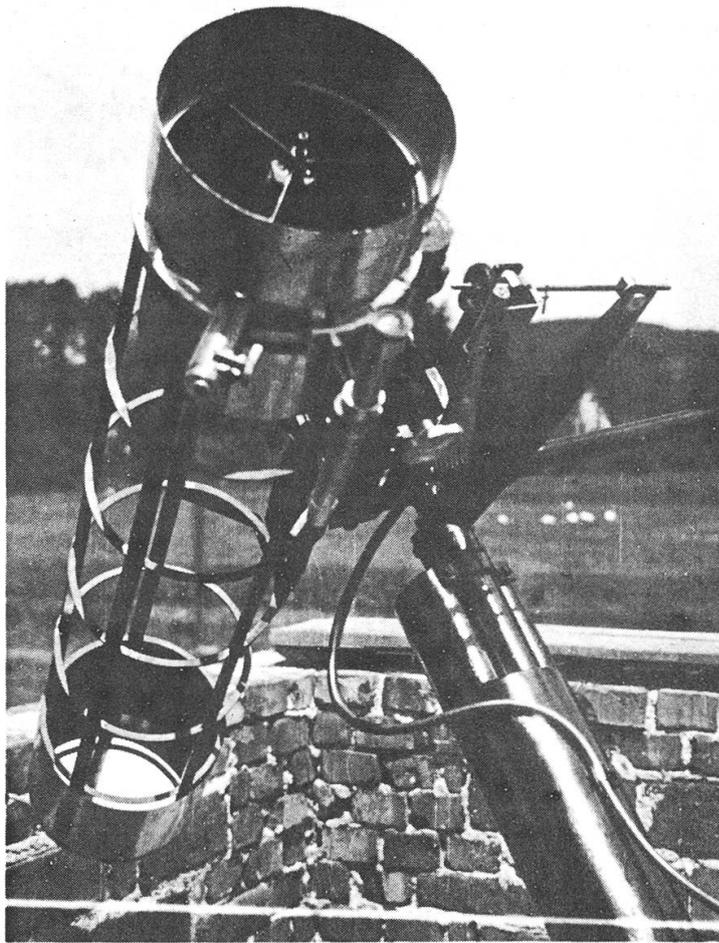


Abbildung 3: Spiegelteleskop von 200 mm Durchmesser; erbaut 1944 durch V. Erhart.

übermittelt hatte, ersuchte er mich in seinem Brief, allen Sternfreunden die herzlichsten Grüsse zu vermitteln.

*Herbert Fabjan, Bregenz, Achgasse 19, Vlb./Osterreich*

*Erfolgreicher Astronomie-Kandidat im schweizerischen Fernsehen.*

In der in weiten Kreisen der Bevölkerung sehr beliebten Sendereihe «Dopplet oder Nüt» des schweizerischen Fernsehens stieg am 4. Juni 1965, nach drei vorangehenden Prüfungen, der erst 18-jährige Kandidat Peter Angele aus Arbon (Mitglied der Astronomischen Arbeitsgruppe Arbon), zur vierten Runde, in die «Arena», um sich in einem Dutzend Fragen aus der Astronomie und Astrophysik, sozusagen vorder Oeffentlichkeit, weiter prüfen zu lassen. Es stand für den Kandidaten ein ansehnlicher Betrag von Fr. 4000.— auf dem Spiel! In erstaunlich

souveräner Weise beantwortete Peter Angele, der sich erst seit vier Jahren mit Sternkunde beschäftigt, die an ihn gerichteten, zum Teil schwierigeren Fragen (darunter über die in Kugelsternhaufen vorkommende Sternpopulation, über Spektren von spektroskopischen Doppelsternen und über Lichtkurven von Bedeckungsveränderlichen) und gewann hierauf die vorgenannte Summe. Ein Versagen in nur zwei Fragen hätte den Kandidaten um diesen Preis gebracht!

Im Auftrage des Fernsehens überreichte hernach R. A. Naef dem siegreichen Kandidaten eine Grossvergrösserung (50 × 60 cm) des Spiralnebels M 81 im Grossen Bären, aus dem Bilderdienst der SAG, sowie ein mit Widmung versehenes Exemplar des Jahrbuches «Der Sternenhimmel 1965» und gratulierte Peter Angele gleichzeitig im Namen des Vorstandes der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft zu seinem umfangreichen astronomischen Wissen und zu seinem Erfolg. In sehr spontaner Weise erklärte sich am folgenden Tage Herr Dr. E. Wiedemann, Riehen/Basel bereit, als weitere besondere Anerkennung, die Mitgliedschaft des Kandidaten bei der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft fortan für eigene Rechnung für fünf Jahre zu übernehmen!

Möge diese hervorragende Leistung dieses Kandidaten einerseits weitere Sternfreunde dazu führen, sich über ihr auserwähltes Fach vor der Fernsehkamera befragen zu lassen und gleichzeitig weitere Donatoren anregen, gut bestandene Prüfungen in so hochherziger Weise anzuerkennen.

R. A. N.

## BUCHBESPRECHUNGEN – BIBLIOGRAPHIE

### *Fundamental Astrometry*

#### Determination of stellar coordinates

par V. V. Podobed. English Edition edited by A. N. Vyssotsky.  
The University of Chicago Press. 6a Bedford Square. London W.C.1.

Il y a peu de livres traitant de l'astronomie méridienne. Celui de Monsieur V. V. Podobed, astronome à l'Observatoire de Moscou et Professeur à l'Université d'Etat de la même ville, tend à combler cette lacune. L'auteur s'attache d'abord à décrire en détail les instruments, leur utilisation et les causes d'erreurs. Puis il traite de l'observation

visuelle et discute le problème de la construction d'un système fondamental de positions stellaires et des méthodes permettant de l'améliorer.

Enfin, Monsieur Podobed décrit les différents catalogues que les astronomes ont constitués, depuis celui de Shi Shen au quatrième siècle avant notre ère jusqu'aux catalogues photographiques modernes, en passant par ceux d'Eudoxe, d'Hipparque, de Ptolémée, de Tycho Brahé, d'Hévélius, de Bessel, de Newcomb, et la « Bonner Durchmusterung ».

Cette étude, très complète, sera utilisée avec profit autant par les astronomes amateurs que par les étudiants.

E. A.

G. C. McVITTIE — *General Relativity and Cosmology*. Vol. 4 von The International Astrophysics Series. Chapman & Hall, London, 1965, 2. Aufl., 241 Seiten. 50/— s.

Dieses Buch wendet sich an Leser, die sich gewohnt sind, mit dem modernen Werkzeug der Mathematik umzugehen. Es gibt eine streng mathematisch gefasste Einführung in die Riemannsche Geometrie, die Newtonsche Mechanik, die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie und deren Anwendung auf die Gasdynamik. Es gipfelt in einer sehr klaren Darstellung der verschiedenen Modelle des Universums und der Kriterien, die sie voneinander unterscheiden. Der Verfasser begnügt sich aber nicht mit dem rein theoretischen Aspekt, sondern schliesst sein Werk ab mit der Zusammenstellung der beobachtungstechnischen Möglichkeiten: Rotverschiebung und scheinbare Helligkeit, Zählung, Bestimmung des scheinbaren Durchmessers ferner Galaxien und allgemeine Strahlung des Himmelshintergrundes (Lösung des Olbers-Paradoxons).

F. E.

## MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

*Bilderdienst der « Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ».*

Viele unserer neuen Mitglieder wissen noch nicht, dass der Bilderdienst der SAG an *jedermann* Vergrößerungen (Papier) und Dias aus seiner Sammlung neuzeitlicher Astro-Photographien abgibt. Die Reihe

umfasst heute 81 Aufnahmen der grossen amerikanischen Sternwarten in schwarz-weiss, sowie 5 Serien neuer Photographien in Farben (diese letzteren nur in Form von Dias, 5 × 5 cm).

Lehrer aller Schulstufen und Schulpfleger seien besonders auf diese Möglichkeit der Beschaffung moderner Himmels-Aufnahmen aufmerksam gemacht – vielleicht kennen Sie Lehrer, die für einen solchen Hinweis dankbar wären. Astro-Photographien sind aber nicht nur für Schulzwecke hervorragend geeignet; sie bilden Geschenke von bleibendem Wert!

Der Generalsekretär der SAG stellt ernsthaften Interessenten gerne den *neuen*, ausführlichen Bildkatalog zur Verfügung.

#### *Propaganda.*

Lokalen Astro-Gesellschaften, die «Oeffentliche Sternabende», Kurse usw. veranstalten, sowie aktiven Sternfreunden, die Gruppen und einzelne Freunde für die Himmelskunde begeistern wollen, sendet der Generalsekretär in Schaffhausen gerne Beitrittskarten und – in beschränkter Anzahl – entbehrliche ORION-Nummern. Bitte, melden Sie sich!

*Generalsekretariat der «Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft»  
Vordergasse, 8200 Schaffhausen.*

### RANGER – MONDAUFNAHMEN

Das California Institute of Technology gibt folgende Serien von Mondaufnahmen heraus, die anlässlich der drei gelungenen RANGER-Flüge erhalten wurden:

#### RANGER-VII (31. Juli 1964)

7 Aufnahmen der Gegend des Mare Cognitum, von ca. 800 km Distanz bis kurz vor dem Aufschlag; dazu eine Uebersichtsaufnahme (Mt. Wilson). Preis 3.50 Dollars.

#### RANGER-VIII (2. Februar 1965)

9 Aufnahmen (Kameras FA, FB und P3) von ca. 800 km Höhe bis zum Aufschlag; dazu Mondkarte mit den Aufschlagstellen von RANGER VI, VII und VIII. Preis 4.25 Dollars.

#### RANGER-IX (24. März 1965)

8 Aufnahmen (A-Kamera) von ca. 400 km bis 7 km Höhe, 4 Aufnahmen (B-Kamera) von ca. 1200 km bis 1 km und zwei Blätter mit je drei Aufnahmen (P1 und P3) aus nächster Nähe; beigefügt ist eine Mondkarte mit den Gesichtsfeldern der 6 Fernsehkameras von RANGER-IX. Preis 7.00 Dollars.

Alle Photos sind vom Format  $20.5 \times 25.5$  cm und können nur in ganzen Serien bezogen werden. Im Preis ist das Porto inbegriffen. Bestellungen an

*California Institute of Technology Bookstore*  
1201 East California Boulevard, Pasadena, California, U.S.A.

*Aus dem Vorstand.*

An seiner Sitzung vom 27. Juni 1965 hat der Vorstand der SAG folgende Beschlüsse gefasst :

- Vom Rücktritt des deutschsprachigen Redaktors von Orion, F. Egger, wird Kenntnis genommen.
- Als verantwortliche Redaktoren ab 1966 werden Dr. E. Kruspan, Astronomisch-Meteorologische Anstalt, Binningen-Basel, und Dr. E. Wiedemann, Riehen-Basel, gewählt.
- Dr. E. Wiedemann und Dr. Kruspan werden in den Vorstand aufgenommen unter Vorbehalt der Bestätigung durch die nächste Generalversammlung.
- Ab Jahrgang 1966 wird der Orion wieder in Buchdruck herauskommen; das Format der Hefte wird auf  $20 \times 26.5$  cm vergrössert.
- Den Mitgliedern der SAG wird beantragt, der Erhöhung der Jahresbeiträge auf Fr. 16.– für Kollektivmitglieder und auf Fr. 20.– für Einzelmitglieder ab 1966 zuzustimmen; die Urabstimmung über diesen Antrag soll bis Ende September 1965 beendet sein.

*Redaktionsschluss* für die erste Nummer des neuen Jahrganges (Nr. 93) ist der 15. November 1965. Beiträge und Mitteilungen für diese Nummer sind an den neuen Redaktor Dr. E. Kruspan, Astron.-Met. Anstalt, Venusstrasse 7, 4102 BINNINGEN-Basel zu senden.

*Generalversammlung 1966.*

*Die Generalversammlung 1966* wird voraussichtlich in St. Gallen am 30. April/1. Mai 1966 stattfinden. Reservieren Sie sich dieses Wochenende jetzt schon.

*Comité.*

Lors de sa séance du 27 juin 1965, le comité a pris acte de la démission du rédacteur de langue allemande, Monsieur F. Egger, et a nommé à sa place, pour le début de 1966, le docteur E. Kruspan, de l'Institut astronomique et météorologique de Binningen-Bâle, et le docteur E. Wiedemann, de Riehen-Bâle.

Les docteurs Wiedemann et Kruspan ont été élus au comité, sous réserve de l'approbation de la prochaine assemblée générale.

A partir de 1966, Orion sera de nouveau imprimé en typographie, et son format sera agrandi à 20,5 × 26 cm.

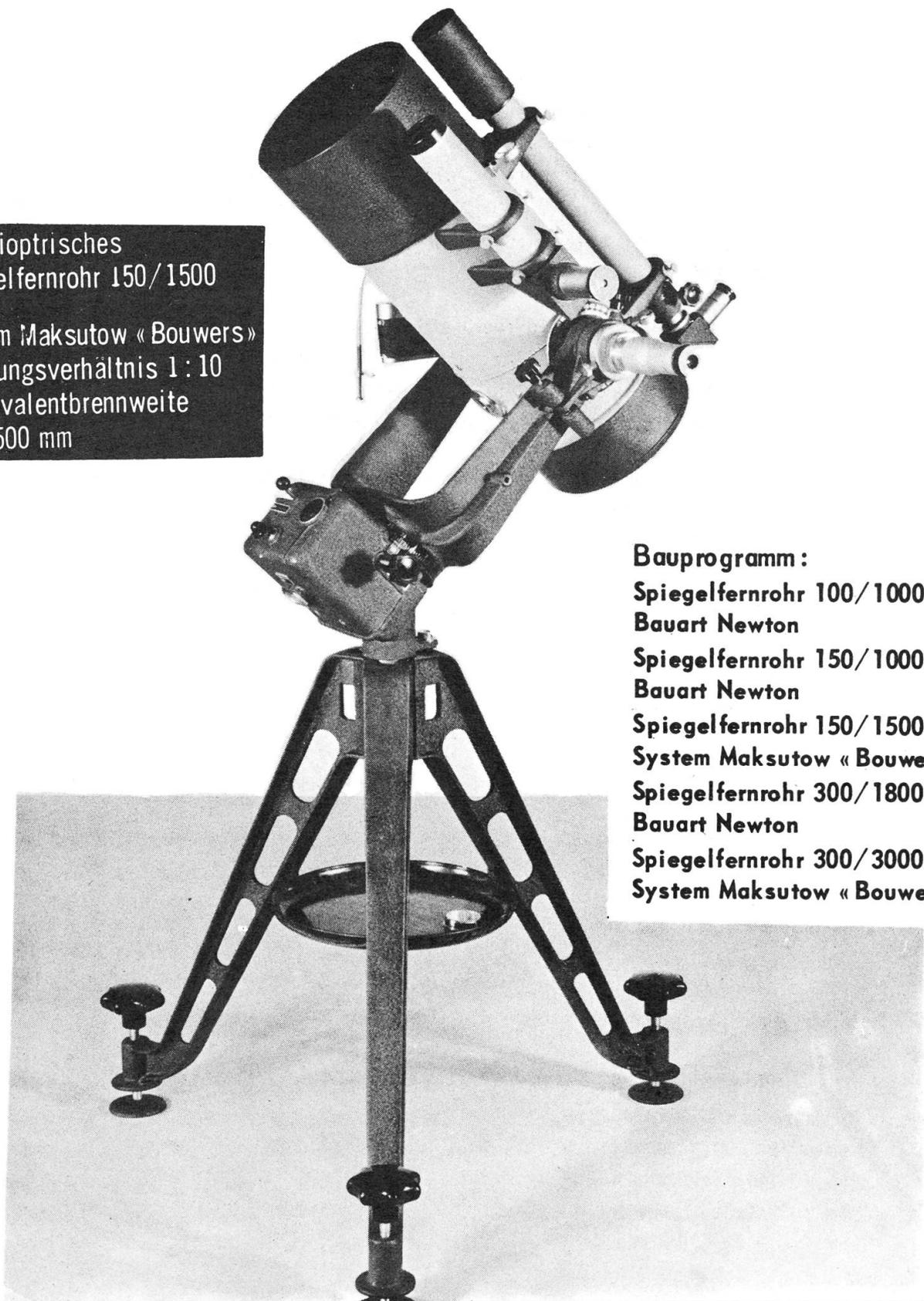
On demandera aux membres d'élever la cotisation à Fr. 16.— pour les membres collectifs et à Fr. 20.— pour les individuels. La votation par correspondance sur ce sujet devra être effectuée avant la fin septembre 1965.

*Le dernier délai* pour la remise des manuscrits concernant le N° 93 est fixé au 15 novembre 1965. Prière d'envoyer rapports et communications au nouveau rédacteur: Docteur E. Kruspan, Institut astronomique et météorologique, Venusstrasse 7, 4102 BINNINGEN-Bâle.

*L'Assemblée générale* de 1966 se tiendra à St-Gall, les 30 avril et 1er mai 1966. Réservez dores et déjà ces dates.

Katadioptrisches  
Spiegelfernrohr 150/1500

System Maksutow « Bouwers »  
Öffnungsverhältnis 1 : 10  
Äquivalentbrennweite  
 $f = 1500 \text{ mm}$



**Bauprogramm :**

**Spiegelfernrohr 100/1000**

**Bauart Newton**

**Spiegelfernrohr 150/1000**

**Bauart Newton**

**Spiegelfernrohr 150/1500**

**System Maksutow « Bouwers »**

**Spiegelfernrohr 300/1800**

**Bauart Newton**

**Spiegelfernrohr 300/3000**

**System Maksutow « Bouwers »**

**D R . J O H A N N E S H E I D E N H A I N**

**Feinmechanik und Optik — Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.**

**Werksvertretung IGMA AG, 8037 ZÜRICH, Dorfstr. 4 Tel. 051/44 50 77**

## GROSSE AUSWAHL VON NEUEINGETROFFENEN TELESKOPEN

### SPIEGELFERNROHRE (astronomisch)

| Spiegel  | Focuslänge | Okulare | Vergrößerung    | Schwächster Stern | Preis Fr. |
|--|------------|---------|-----------------|-------------------|-----------|
| Modell LN-3E mit Tischstativ<br>84 mm  | 760 mm     | 2       | 60 & 126 ×      | 11.4              | 400.-     |
| Modell LN-4E mit hohem gusseisernem Stativ & elektr. Antriebsmotor<br>100 mm | 1000 mm    | 4       | 40-80-167-250 × | 11.8              | 1,475.-   |

### REFRAKTOREN (astronomisch & terrestrisch)

| Objektiv-Ø   | Focuslänge | Okulare | Vergrößerung         | Schwächster Stern | Preis Fr. |
|--|------------|---------|----------------------|-------------------|-----------|
| Modell ET-1 mit hohem Holzstativ, Equat. Kopf, Barlowlinse, etc.<br>60 mm        | 800 mm     | 3       | 40-88-160 ×          | 10.7              | 780.-     |
| Modell R-74 mit hohem Holzstativ, Equat. Kopf, Barlowlinse, etc.<br>76 mm        | 1,200 mm   | 3       | 60-96-300 ×          | 11.2              | 1,200.-   |
| Modell R-73 mit extrahohem Holzstativ, vollständigste Ausrüstung<br>79 mm        | 1,400 mm   | 5       | 56-112-156-233-350 × | 11.2              | 1,950.-   |
| Modell R-76-T mit extrahohem Metallstativ & elektr. Antriebsmotor, etc.<br>79 mm | 1,200 mm   | 3       | 60-96-300 ×          | 11.2              | 1,950.-   |

### SPEZIAL - ANGEBOT

|  |        |   |             |      |       |
|--|--------|---|-------------|------|-------|
| 1 REFRAKTOR Modell «POLYCON» mit hohem Holzstativ<br>60 mm | 800 mm | 3 | 40-64-160 × | 10.7 | 470.- |
| 1 REFRAKTOR Modell «ATLAS» mit hohem Holzstativ<br>60 mm   | 800 mm | 3 | 50-75-100 × | 10.5 | 400.- |

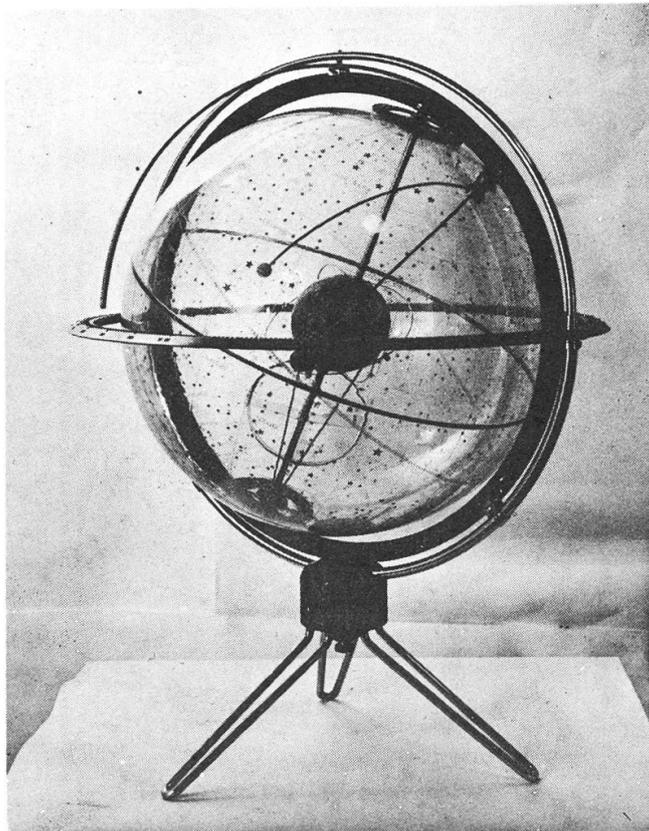
Für nähere Details gibt gerne Auskunft: INDECO S.A., 3, A. Lachenal, GENEVE

## « NEU »

### PLANETARIUM

Vollständiger Himmelsglobus hervorragend geeignet zur Erlernung und Auffindung der hauptsächlichsten Sternbilder für Amateur oder Schulzwecke. Alle Stellungen der Erde, Sonne, Mond und übrigen Planeten mit Bezug auf die Sternbilder, sowie Satellitenbahnen mit Bezug auf die Erde, frei einstellbar. Sämtliche Teile frei beweglich. Preis: Fr. 290.- inkl. Wust. Auch schön als Wohnungsschmuck. Gesamthöhe ca. 70 cm.

Für weitere Details steht gerne zur Verfügung:  
INDECO SA GENEVE, Generalvertreter für die Schweiz.



## **Ferien-Sternwarte**

# **CALINA CARONA**

**OB LUGANO** (Schweiz)

## **P R O G R A M M**

der Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1965

5./10. April 1965: **Kurs für Lehrer und Lehrerinnen:**

Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Uebungen.

Kursleiter: Herr Prof. Dr. Max Schürer, vom Astronomischen Institut der Universität Bern.

19./20. Juni 1965: **Wochenend-Kolloquium:**

Thema: «Prüfung optischer Flächen».

Leitung: Prof. Dr. Max Schürer, Astronomisches Institut der Universität Bern.

2./7. August 1965: **Elementarer Einführungskurs:**

In die Astronomie mit praktischen Uebungen für Gäste des Hauses Thema-Wünsche der Kursteilnehmer werden weitgehend berücksichtigt.

Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau.

3./10. Oktober 1965: **Fortbildungskurs für Lehrer und Lehrerinnen:**

Mit Grundkenntnissen in der Astronomie. Kurs mit praktischen Uebungen.

Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau.

11./16. Oktober 1965: **Kurs für Lehrer und Lehrerinnen:**

Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Uebungen.

Kursleiter: Herr Paul Wild, vom Astronomischen Institut der Universität Bern.

17./18. Oktober 1965: **Tagung von Fachastronomen.**

Auskünfte und Anmeldungen für alle Kurse:

Frl. **Lina Senn**, Spisertor, 9000 St. Gallen, Schweiz, Tel. (071) 23 32 52

Kern & Co. AG Aarau  
Werke für Präzisionsmechanik  
und Optik



|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>Aussichtsfernrohre</b>          | für terrestrische und Himmels-<br>beobachtungen               |
| <b>Feldstecher Focalpin 7 × 50</b> | das ausgesprochene Nachtglas                                  |
| <b>Okulare</b>                     | mit verschiedenen Brennweiten<br>für Amateur-Spiegelschleifer |

## SPIEGELTELESKOPE

*alle gebräuchlichen Typen und Spezialanfertigungen mit  
75 – 600 mm Hauptspiegel-Ø*

### SPEZIALITÄT

*Maksutow- Type (Spiegel-Linsen-Kombination, d. h.  
sechsfache Verkürzung der Tubuslänge)*

*Hauptspiegel, Konvexspiegel, Meniskus- und Planlinsen  
auch einzeln erhältlich.*

*Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:*

**E. POPP, TELE - OPTIK, Luchswiesenstrasse 220,  
Zürich 51 – Telephon (051) 41 75 06**

*Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!*



## **Omega Constellation, fleuron de la précision suisse**

**Aujourd'hui, Omega produit plus de chronomètres  
que les 90 autres manufactures suisses**

Le souci de la perfection technique préside à la naissance de la Constellation. Une perfection technique d'abord mûrement réfléchie, auscultée ensuite au moyen de microscopes binoculaires puissants, pour aboutir aux 153 pièces essentielles du mouvement, manipulées avec un doigté de chirurgien. Les hommes qui manufacturent la Constellation savent

qu'une erreur de plus du vingtième de l'épaisseur d'un cheveu serait fatale à la précision et à la longévité du mouvement. C'est pourquoi ils pensent et travaillent à l'échelle du millième de millimètre. Quant à la garantie internationale Omega, elle est honorée pendant une année dans 129 pays, indépendamment du lieu d'achat.

**Ω  
OMEGA**

Im Spätherbst erscheint

## «Der Sternenhimmel 1966»

(26. Jahrgang)

von Robert A. NAEF

Kleines astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Das illustrierte Jahrbuch veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise den Ablauf aller Himmelserscheinungen. Der Benützer ist jederzeit ohne langes Blättern zum Beobachten bereit!

1966 ist aussergewöhnlich reich an seltenen Erscheinungen!

Ausführliche Angaben mit zahlreichen bildlichen Darstellungen über die nahezu totale Sonnenfinsternis, Mond-Halbschattenfinsternis, das Verschwinden der Saturnringe, die Doppelsichtbarkeit der Venus, die Bedeckung von Doppelsternen u.a.m.,

zahlreiche weitere Sternbedeckungen durch den Mond, schematische Darstellung der Zonen und Bänder auf Jupiter, Hinweise auf dessen «Roten Flex». Jupiter-Trabanten-Erscheinungen, seltene Saturn-Trabanten-Verfinsterungen, -Durchgänge und -Schattendurchgänge, Planetoiden (mit Kärtchen), Kometen, Meteorströme und Hinweise auf eventuell erhöhte Leoniden-Aktivität u.a.m.

Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres. Wertvolle Angaben für Planetenbeobachter, Tafeln, Sonnen- und Mond- Auf- und Untergänge.

Die neue «Auslese lohnender Objekte» auf 22 Seiten mit 540 Objekten verschiedenster Art (Hauptsterne, Doppelsterne, Veränderliche, Sternhaufen und Nebel) wird laufend neuen Forschungsergebnissen angepasst.

Besondere Kärtchen und Hinweise für Beobachter veränderlicher Sterne. Grosse graphische Planetentafel, Sternkarten zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel, Planetenkärtchen und vermehrte Illustrationen.

Leichtfassliche Darstellung und Erläuterungen.

Verlag Sauerländer A.-G., 5000 Aarau

Reservieren Sie rechtzeitig Ihr Exemplar beim Buchhändler!

Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

## Die drehbare Sternkarte „SIRIUS“

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel, stummen Sternkartenblättern)

**Kleines Modell:** (Ø 19,7 cm) enthält 681 Sterne, sowie eine kleine Auslese von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebeln des nördlichen Sternenhimmels. Kartenschrift in deutscher Sprache. Preis Fr. 8. 25

**Grosses Modell:** (Ø 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache. Preis der Normalausgabe für die Schweiz mit einem Deckblatt (+47 °) Fr. 36. —

Auf Wunsch Spezialdeckblätter für jede geographische Breite.

Die Beilagen sind auch einzeln zu folgenden Preisen erhältlich:

Erläuterungstext Fr. 3.—; Mondkarte Fr. 1.50; Sternkartenblätter Fr. —.15/  
2 Stück! Planetentafel Fr. —.50.

Zu beziehen direkt beim

**VERLAG DER ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT BERN**

(Vorauszahlungen auf Postcheckkonto Nr. III 1345)

oder durch die Buchhandlungen.

# ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

*Bulletin de la Société Astronomique de Suisse*

---

|      |   |           |   |      |        |    |
|------|---|-----------|---|------|--------|----|
| Band | X | Heft      | 4 | 1965 | Nummer | 91 |
| Tome |   | Fascicule |   |      | Numéro |    |

---

## INHALT / SOMMAIRE

|   | Seite / page |
|---|--------------|
| Die Astro-Amateur-Tagung 1965   | 153          |
| Journées des astronomes amateurs 1965   | 155          |
| Joy A. H. : Mira Ceti   | 155          |
| Gaide A. et Huguenin D. : Mesures astronomiques par ballons strato-<br>sphériques | 161          |
| Kruspan E. : Cassiopeia A, die stärkste Radioquelle                               | 171          |
| Egger F. : Die Definition der Zeiteinheit   | 174          |
| Beobachter-Ecke / <i>La page de l'observateur</i>                                 | 177          |
| Aus der Forschung / <i>Nouvelles scientifiques</i>                                | 179          |
| Aus der Arbeit der Amateure / <i>Travaux d'amateurs</i>                           | 183          |
| Buchbesprechungen / <i>Bibliographie</i>  | 190          |
| Mitteilungen / <i>Communications</i>  | 191          |

---

## REDAKTION / REDACTION

E. Antonini, 11 chemin de Conches, 1211 Conches-Genève

F. Egger, Observatoire de Neuchâtel, 2000 Neuchâtel

unter ständiger Mitarbeit von / *avec la collaboration de*

R. A. Naef, Meilen; H. Rohr, Schaffhausen; Dr. U. Steinlin, Basel; P. Wild, Bern

## DRUCK UND INSERATE / IMPRESSION ET PUBLICITE :

Médecine et Hygiène, 22 rue Micheli-du-Crest, Case postale 229, 1211 Genève 4

## GENERALSEKRETARIAT der SAG / SECRETARIAT GENERAL de la SAS :

Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen