Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 120

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

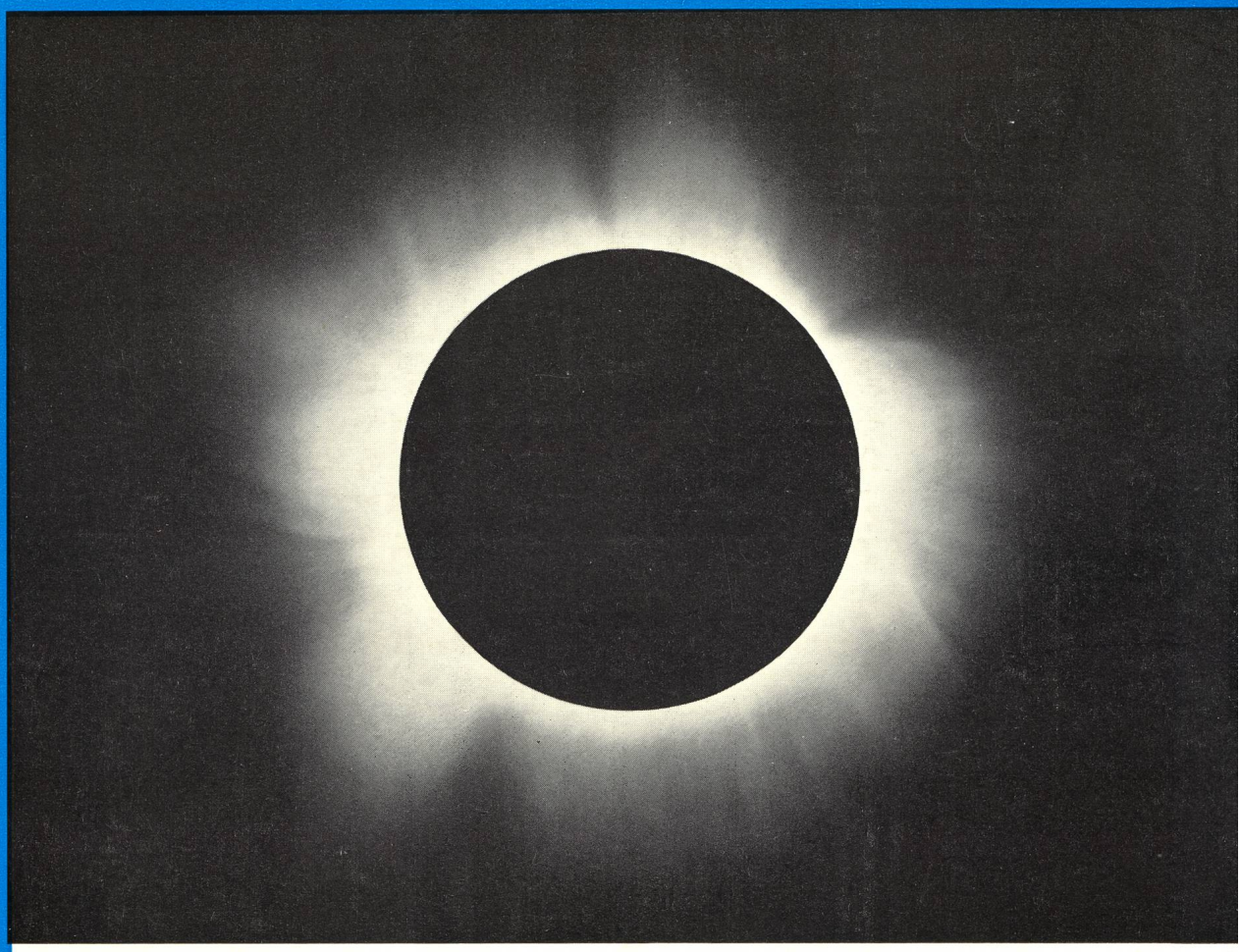
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 13.07.2025

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

ORION

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



Die **Korona** während der totalen Sonnenfinsternis vom 7. März 1970. Aufnahme von F. Aebersold, Kontaktkopie von J. Dürst, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Prof. Dr. M. Waldmeier. N steht unten, E links. Siehe auch Seite 141–145 dieses Heftes.

28. Jahrgang
28e année

Oktober
Octobre
1970

120

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire:

Vom Observatorium im Weltraum

Die Urania-Sternwarte Burgdorf

Nova und Supernova 1970

Farbbild: Astrolabium

Polyatomare Teilchen im Weltraum

Lagerbericht aus Nejapa zur totalen Sonnenfinsternis

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion:
Prof. Dr. phil. H. Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, in Zusammenarbeit mit E. Antonini, Genf, und Dr. med. N. Hasler-Gloor, Winterthur
Ständige Mitarbeiter: R. A. Naef, Meilen – H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – K. Locher, Grüt-Wetzikon – Dr P. Jakober, Burgdorf

Technische Redaktion:
Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

Druck: A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen
Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion
Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur. Zur Zeit gilt Tarif Nr. 3 vom 1.1.1969
Administration: Generalsekretariat der SAG, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 22 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages. *Mitglieder-Beiträge:* zahlbar bis 31. Januar. Kollektivmitglieder zahlen *nur* an den Sektionskassier. *Einzelmitglieder* zahlen *nur* auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 82-158 Schaffhausen; Auslandsmitglieder können ihren Beitrag durch Postanweisung direkt auf das Postcheckkonto einzahlen, sonst an den Kassier der SAG, Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Jahresbeitrag: Schweiz Fr. 20.—, Ausland SFr. 25.—.

Redaktionsschluss: ORION Nr. 121: **21. Oktober 1970;** Nr. 122: **16. Dezember 1970**

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique:
E. Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève, en collaboration permanente avec M. le Prof. H. Müller, Zurich, et le Dr N. Hasler-Gloor, Winterthur
Avec l'assistance permanente de: R. A. Naef, Meilen – H. Rohr, Schaffhouse – S. Cortesi, Locarno-Monti – H. Ziegler, Nussbaumen – K. Locher, Grüt-Wetzikon – P. Jakober, Burgdorf

Rédaction technique:
Dr N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

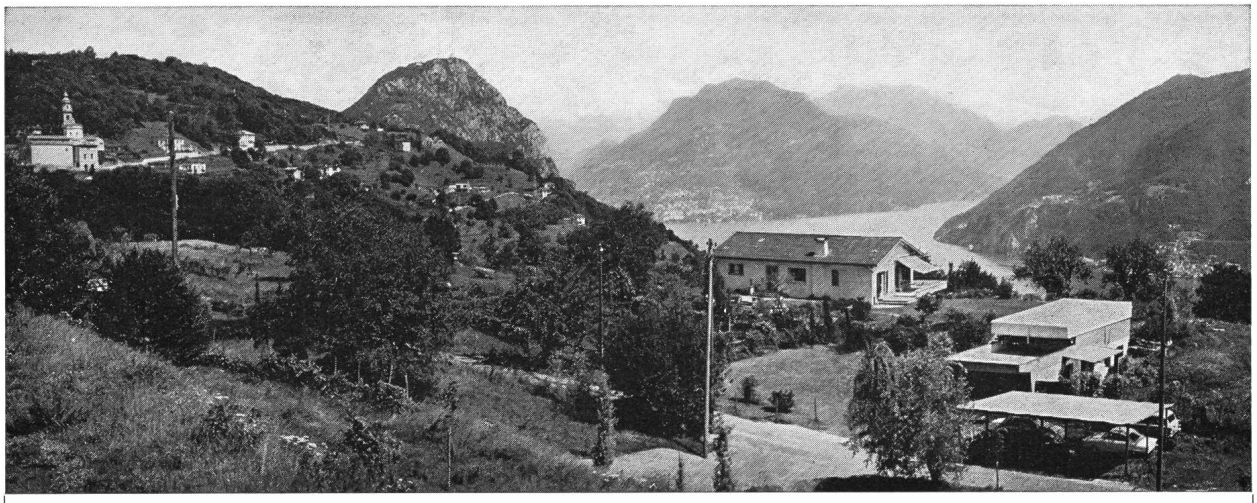
Impression: A. Schudel & Co. SA, 4125 Riehen
Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser à la rédaction
Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Strahleggweg 30 CH-8400 Winterthur. Tarif no. 3 valable à partir du 1.1.1969
Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

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

Cotisation: payable jusqu'au 31 janvier. Membres des sections: *seulement* au caissier de la section. *Membres individuels: seulement* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 82-158 Schaffhouse; sinon par mandat postal au caissier de la SAS, M. Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 20.—, Etranger FrS. 25.—.

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 121: **21 octobre 1970;** no. 122: **16 décembre 1970**

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen *1970*

5.–10. Okt. 1970 **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrerinnen und Lehrer
Kursleiter: Herr Dr. M. Howald, Basel

Für die Sonnenbeobachtung steht das neue **Protuberanzen**-Instrument zur Verfügung
Auskünfte und Anmeldung für alle Kurse: Frl. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. (071) 23 32 52
Technischer und wissenschaftlicher Berater: Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, 9100 Herisau

A. Schudel & Co. AG
4125 Riehen
Tel. 061-511011

gut beraten
gut bedient

Schudel
Druck

Aussichtsfernrohre
Feldstecher Focalpin 7×50
für terrestrische und astronomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

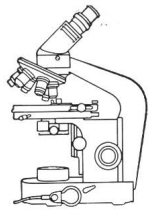
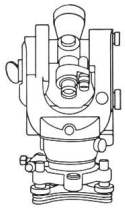
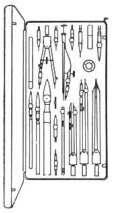
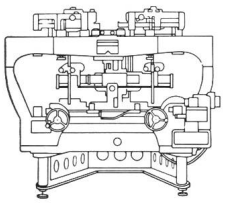
Barlow-Linse
Vergrösserung 2x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm

Kern SWISS

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

Optische
und feinmechanische
Präzisions-Instrumente

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

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

WILD
HEERBRUGG

Erfolg einer neuen Idee:

6000 BAADER PLANETARIEN in die ganze Welt verkauft.

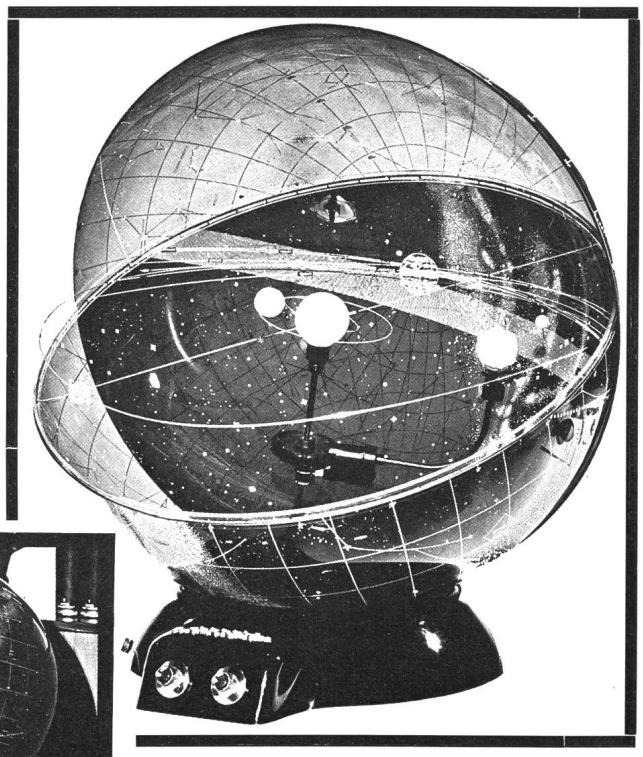
Wir glauben sagen zu dürfen:

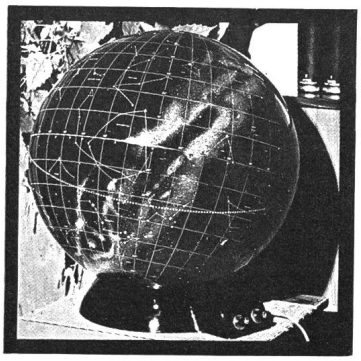
ein neuer «star» ist geboren

Dies ist die Ursache unseres Erfolges: Das BAADER PLANETARIUM vermittelt dem Betrachter ein neues, dreidimensionales Erd-Weltraum-«Gefühl». (Am wichtigsten für die Jugend von heute – die Erwachsenen des Jahres 2000). Das BAADER PLANETARIUM zeigt die Erd- und Mondbewegungen im nachtschwarzen Weltraum. «Unsere kleine Erde» bewegt sich sichtbar, entlang dem jahreszeitlichen Nachthimmel. Die schwierigen Probleme der Himmelsmechanik werden für jedermann im modernen, heliozentrischen Sinne verständlich.

Wollen Sie mehr über das BAADER PLANETARIUM wissen? Wollen Sie ein besonderes, einmaliges Geschenk machen? Möchten Sie einer Schule eine Stiftung machen? Suchen Sie ein eindrucksvolles Schmuckstück für einen Repräsentationsraum? Wir nennen gern Schweizer Lieferanten!

Neu: Das grosse BAADER PLANETARIUM. Kugel 1,30 m ⌀, alle 9 Planeten mit bewegten Monden, drei Laufgeschwindigkeiten, Projektion des Fixsternhimmels für Grossräume, moderner, eleganter Edelholztisch, Globushalterung, eingebautes Tonbandgerät mit Kurz- und Langvortrag, Grosslautsprecher und Einzeltelefonhörer. Wir erwarten gerne Ihre Anfrage!





Links: Das BAADER PLANETARIUM als geschlossener Sternglobus (im dunklen Raum transparent).
Oben: Das gleiche Gerät geöffnet.

baader planetarium

BAADER PLANETARIUM KG
8000 München 21, Hartelstr. 30
(Westdeutschland)

Erhältlich in: Australien, Belgien, Canada, Dänemark, Deutschland, Grossbritannien, Italien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, Venezuela, USA.

In- und Auslandspatente angemeldet oder erteilt

ORION

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

28. Jahrgang, Seiten 137–168, Nr. 120, Oktober 1970 28e année, pages 137–168, No. 120, octobre 1970

Lagerbericht aus Nejapa zur totalen Sonnenfinsternis vom 7. März 1970

von Antoine Zelenka, Kloten

Zur Beobachtung der totalen Sonnenfinsternis vom 7. März 1970 im Süden Mexicos wurde die Expedition der Eidgenössischen Sternwarte in zwei Gruppen aufgespalten. Nachstehend wird über den Teil, der sich nach Nejapa de Madero begeben hat, berichtet.

Allgemeines

Anfangs März 1968 reiste Herr Prof. Dr. M. Waldmeier, Direktor der Eidgenössischen Sternwarte, nach Mexico, um die im Süden des Landes herrschenden Beobachtungsverhältnisse hinsichtlich der dort am 7. März 1970 stattfindenden totalen Sonnenfinsternis zu untersuchen. Dass die Gegend der Totalitätslinie global gesehen von vorneherein am günstigsten ausfiel, braucht hier nicht weiter analysiert zu werden. Seine ausgedehnten Beobachtungen wiesen deutlich darauf hin, dass die zur fraglichen Jahreszeit in dieser gebirgigen Gegend vorkommenden Wetterlagen zwischen Höhen und Tälern komplementär sind. Da die Totalitätsdauer 211 Sekunden betragen würde, war die Entsendung eines umfangreichen Materials und folglich mehrerer Mitarbeiter gerechtfertigt, und das erlaubte es wiederum, die Expedition in zwei Teile zu trennen, um somit die maximalen Erfolgschancen zu sichern.

Von diesem Standpunkte ausgehend war die übrige Platzwahl zwangsläufig, da in der ganzen Totalitätszone nur zwei Ortschaften, die nicht allzu entfernt von der Zentrallinie lagen, mit schwerem Material per Strasse erreichbar waren. So entschied Prof. Waldmeier, sich mit seiner Gruppe nach Miahuatlán in die Höhenlage zu begeben und die zweite Gruppe in die Talschaft nach Nejapa de Madero zu entsenden.

Materialbeförderung und Reise

Die insgesamt anderthalb Tonnen Material enthaltenden 13 Kisten wurden nach sechsmonatiger sorgfältiger Vorbereitungsarbeit Ende des Jahres 1969 nach Mexico D. F. verfrachtet. Unsere aus drei Mitgliedern bestehende Gruppe, die Dipl. Physiker J. Dürst und A. Zelenka sowie der Mechaniker F. Aebersold, reiste am 11. Februar 1970 von Zürich ab. Nachdem der Weitertransport des Materials aus Mexico D. F. in Richtung Oaxaca – Hauptstadt des gleichnamigen Bundesstaates und Ausgangspunkt aller weiteren Handlungen – organisiert war, begaben wir uns selber weiter nach Süden.

Der Vorstoss bis Nejapa (96° W; 16°37′ N) erwies sich als etwas umständlicher als erwartet. Zwar steht das Dorf auf der Höhe des km 123 des Abschnitts Oaxaca-Tehuantepec der Pan-Amerikanischen Strasse, aber von diesem Punkte aus sind es noch 8 km einer staubigen und steinigen, sogar mit einer Flussüberquerung versehenen Naturstrasse zu bewältigen.

Wahl des Lagerplatzes

Die «Strassen» des Dorfes sind in keiner Weise dieser Naturstrasse unterlegen, so dass das Hauptproblem sofort gestellt war: Wo konnte man am besten die empfindlichen optischen Geräte vor dem Staub schützen? Dazu musste noch die vorhandene Fläche ausreichend sein, da an keine andere Unterkunft als an Zelte zu denken war.

Am 15. Februar hatten wir den ersten Kontakt mit den Dorfbehörden aufgenommen, und am 16. konnten wir unsere Wahl treffen. Eine sauber umzäunte Feldecke im Norden des Dorfes war das Passende. Dabei blies während dieser Tage der heftigste lokale (Nord-) Wind stark, der die in Frage kommende Gegend «vor» dem Dorfe klar festlegte. Von den ersten Häusern waren wir durch eine Palmenplantage getrennt, wovon wir uns bessere Sichtbedingungen versprachen.

Einrichtung des Lagers

Am 17. Februar trafen unsere 12 Kisten ein. Wir hatten gerade noch Zeit, die Zelte aufzuschlagen, als ein Dauerregen einsetzte, welcher die ganze Nacht anhielt. Auch während der nächsten Nacht war der Himmel vollständig bedeckt, was uns an der Festlegung des Meridians mit Hilfe des Polarsterns hinderte. Wir nützten diese Zeit aus, um die Bewohnbarkeit unseres Platzes zu verbessern, insbesondere um ein Palmendach zum Schutz vor der prallen Sonne errichten zu lassen.

In der dritten Nacht, d. h. am 19., lockerte sich die

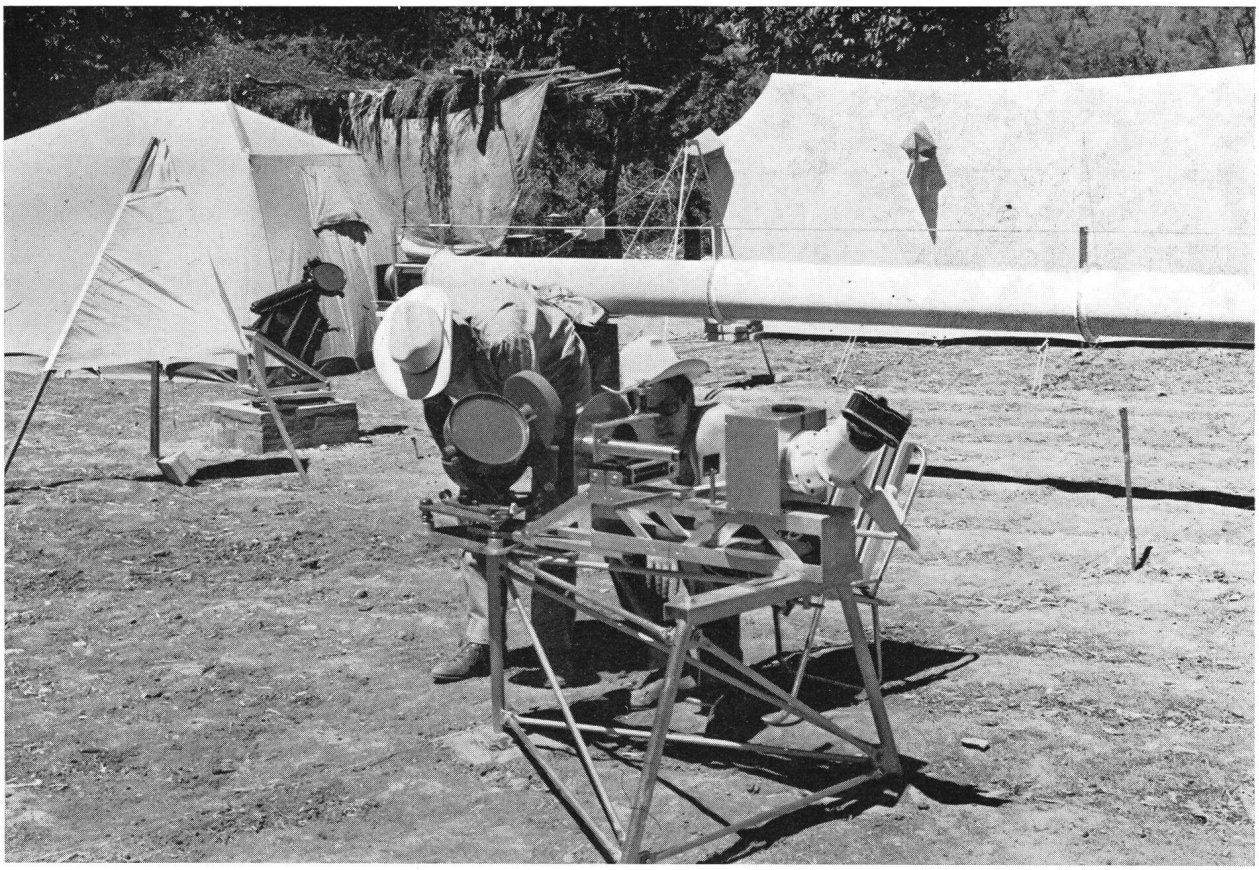


Abb. 1: J. Dürst rechts und F. Aebersold beim Justieren des Spektrographen. Das demontierbare Gestell dient auch als Auflage für den Coleostaten. Im Hintergrund stehen die Lagerzelte.

bisher immer in der Dämmerung sich bildende Wolkendecke auf, und um 1 Uhr morgens konnten wir unsere Markierungen aufstellen. Ein paar Stunden später war es uns somit möglich, die Instrumentenaufstellung in Angriff zu nehmen. Mitgeführt hatten wir einen Spektrographen und zwei Kameras, die eine von 1.50 m Brennweite zur Beobachtung der äusseren, die andere von 8 m Brennweite zur Beobachtung der inneren Koronastruktur.

Während die zwei erstgenannten Instrumente dank der von Herrn Aebersold vorgeleisteten Arbeit innerhalb von wenigen Stunden zusammengestellt waren, brauchte es für das 8 m-Rohr gemauerte Pfeiler. Wenn auch die Festlegung ihrer Position schnell erledigt war und ihre Dimensionen sich in mitgebrachten Plänen fanden, dauerte es noch drei Tage, bis Material und Maurer aufgetrieben werden konnten und die fertige Arbeit vorlag.

Mit dem Zusammenmontieren und Aufstellen des Rohres und des dazugehörigen Coelostates waren wir in einem Tag fertig, so dass uns am 25. Februar noch volle zehn Tage zum Justieren übrig blieben.

Die Instrumente und das Beobachtungsprogramm

a) Der Einprismenspektrograph

Das Schneider Symmar 1:6.8/360 mm-Objektiv ist auf einem Kreuzschlitten zu bewegen, so dass die Sonnenmitte genau auf den von einer Feldlinse präzedierten Eintrittsspalt abgebildet werden kann. Eintrittsspalt, Prisma und Kamera sind starr miteinander verbunden, jedoch in einem Gehäuse frei um die Kollimationsachse drehbar, damit das Koronaspektrum bei verschiedenen Positionswinkeln aufgenommen werden kann. Unser Interesse war der grünen Linie bei 5303 Ångström gewidmet. Als Film diente der panchromatische Ilford HP4. Die photometrische Eichung hatte mit Vorsetzen von Graufiltern verschiedener Dichte während der partiellen Phase der Finsternis zu erfolgen. Auf dem Programm standen zwei Reihen von Aufnahmen mit Expositionszeiten von einer, bzw. zehn Sekunden, beide in den Positionswinkeln 0°, 30°, 60°, 75°, 90°, 105°, 120° und 150°, deren Wahl durch die Zeitverhältnisse geleitet wurde.

Der Spektrograph sowie eine Gesamtaufnahme des Lagers sind auf der *Abb. 1* zu sehen, während die *Fig. 1* das qualitative Aussehen der Resultate wiedergibt.

b) Die 8 m-Kamera

Ausgerüstet mit einem Zeiss-E-Objektiv von 12.5 cm Durchmesser und 8 Meter Brennweite besitzt sie ein Öffnungsverhältnis 1:64. Der Zentralverschluss wird vom hinteren Ende mit Hilfe der auf den *Abb. 2* und *3* deutlich sichtbaren Stange betätigt. Zur Beschränkung des wirksamen Wellenlängenbereiches

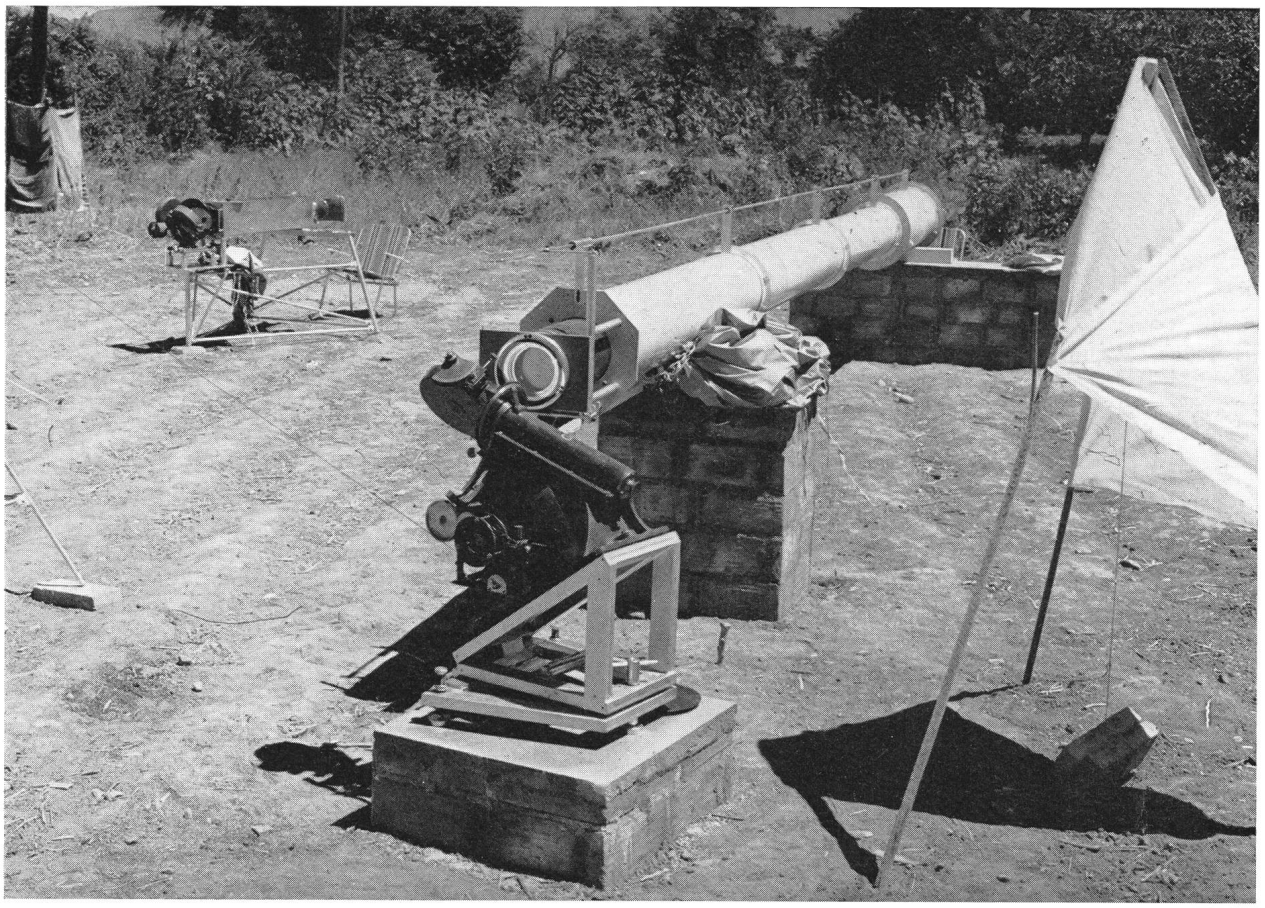


Abb. 2: Die 8 m-Kamera von der Objektivseite her. Links steht die 150 cm-Kamera.

werden Gelbfilter und orthochromatische Gevachrome 32 (18 × 24 cm) Platten verwendet. Der Coelostat wurde der Eidgenössischen Sternwarte in sehr zuvorkommender Weise von der Sternwarte Hamburg-Bergedorf zur Verfügung gestellt.

Vorgesehen waren Aufnahmen von 1, 2, 4, 8 und 20 Sekunden Expositionszeit in auf- und absteigender Reihenfolge. Die von Herrn J. Dürst hergestellte Kontaktkopie einer der achtsekundigen Aufnahmen ist als *Titelbild* dieses Heftes wiedergegeben.

c) Die 1.5 m-Kamera

Diese ist mit einem Zeiss-E-Objektiv von 8 cm Durchmesser und 150 cm Brennweite ausgerüstet. Der Zentralverschluss wird von hinten mit Pressluft betätigt. Auch hier wird der wirksame Wellenlängenbereich durch Verwendung von Gelbfilter und orthochromatischen Gevachrome 32 (9 × 12 cm) Platten eingeschränkt.

Programmiert waren zwei Reihen von Aufnahmen von 1, 2, 4, 8 und 16 Sekunden Expositionszeit, mit vorgesetzten Graufilterstäbchen, in der Brennebene bei aufsteigender Reihenfolge, um die relative photometrische Kalibrierung zu ermöglichen.

Ausserdem kann am Kasettenträger noch eine mit Ilford HP4-Rollfilm geladene Hasselbladkamera befestigt werden. Diese Einrichtung dient der absoluten photometrischen Eichung, indem während der partiellen Phase 10 Aufnahmen (Expositionszeiten von $^1/_{10}$ bzw. 1 Sekunde) mit 5 verschiedenen Blenden und vor-

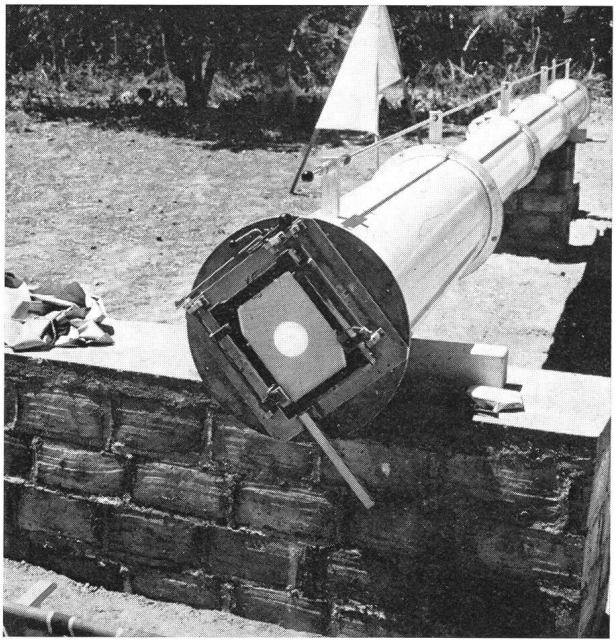


Abb. 3: Kassettenhalterung und Mattscheibe der 8 m-Kamera. Das Plattenformat beträgt 18 × 24 cm.

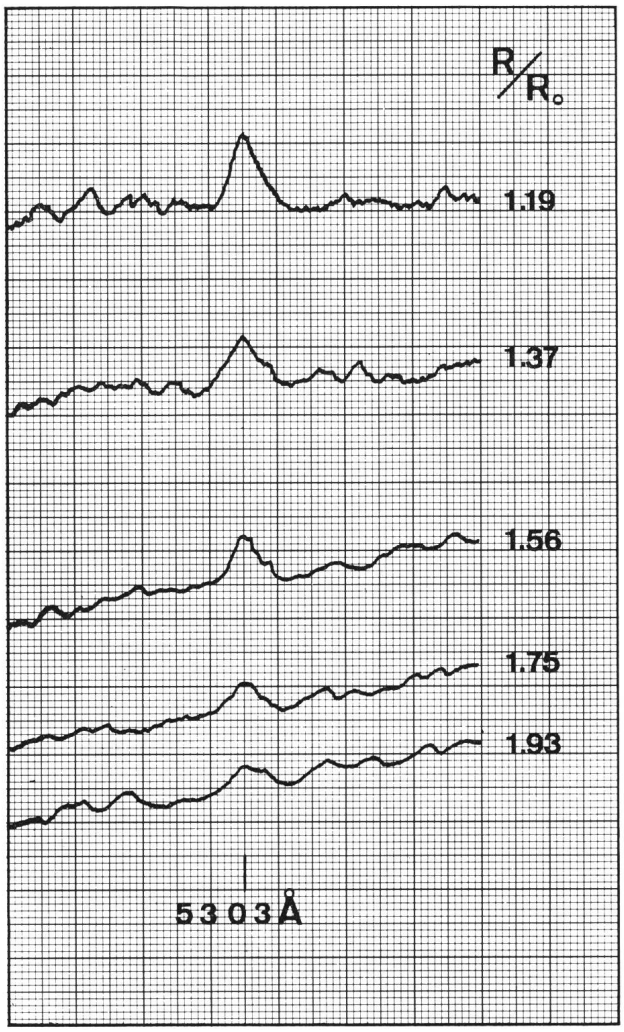


Fig. 1: 50fach vergrösserte photometrische Registrierung einer Spektrographenaufnahme im Gebiet der grünen Linie (Dispersion 200 Å/mm) beim Positionswinkel 105°. Belichtungszeit der Aufnahme: 10 Sekunden. Gradient des Keils: 0.087 d/cm.

gesetztem Graufilter gemacht und am Anfang der Totalität zwei Koronaaufnahmen mit den selben Expositionszeiten angeschlossen werden.

Die *Abb. 2* zeigt die Kamera im Zusammenhang mit dem Lager und die *Abb. 4* ist eine Detailaufnahme von ihrer Objektivseite.

d) Kinokamera

Zusätzlich war eine mit einem Objektiv von 10 cm Brennweite versehene 16mm-Kinokamera zu bedienen, die bei fester Blende die Anfangs- und Endphasen der Totalität festzuhalten hatte.

Die Durchführung der Beobachtungen

Im Laufe der Tage, als die Vorbereitungsaufnahmen fortschritten, hatten wir die Gelegenheit, uns durch eigene Beobachtungen und an Hand von Berichten anderer Gruppen davon zu überzeugen, wie treffend Professor WALDMEIERS Aufspalten der Expedition war. Zwar herrschten am Finsternistag beinahe ideale Bedingungen in der ganzen Zone, aber dies war keineswegs mit genügender Wahrscheinlichkeit anzunehmen. Oft standen nämlich die umgebenden Höhen von zwei- bis dreieinhalbtausend Metern in dichten Wolken, während wir uns gleichzeitig – Nejapa liegt etwa 800 m hoch – längerer Lücken erfreuen konnten. Stellte sich aber eine eindeutige Verschlechterung nach schönem Wetter ein, so waren es die Gipfel, die zuletzt erreicht wurden. Solche Situationen entstanden immer einen halben bis einen Tag nach Nordwindaufbruch, der zwar zunächst die von der Westströmung stammenden Kumuli verdrängte, dann aber eine feste Schlechtwetterfront herbeiführte. Von dieser Situation konnten wir gerade am Finsternistag profitieren. Tatsächlich, als uns nach einem für Finsternisbeobachtungen sehr ungünstigen Tag die auf Besuch gekommenen Dorfbehörden um Mitternacht am 6. März verliessen, bemerkte jemand, dass der Wind wieder nach Norden umgeschlagen hatte. Damit waren wir uns unserer Sache sehr sicher und wurden auch am Morgen des 7. nicht enttäuscht: die erste Wolke wurde erst um 14 Uhr gesichtet, und das schlechte Wetter war erst am 8. März da.

Die Berechnungen ergaben einen zweiten Kontakt um 11.30 Uhr, so dass alles in Ruhe noch nachgeprüft und ein letztes Mal eingestellt werden konnte. Den ersten Kontakt registrierten wir um 10.11 Uhr (auf eine

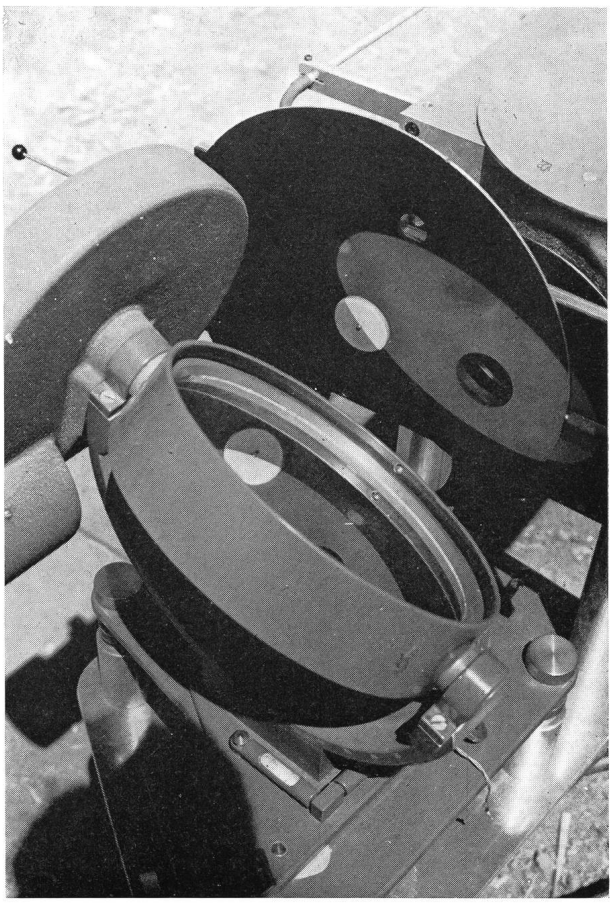


Abb. 4: Die Objektivseite der 150cm-Kamera.

genaue Zeit konnten wir uns in Abwesenheit einer zuverlässigen Quelle nicht stützen, was für unsere Aufgaben auch von keiner Bedeutung war). Unmittelbar danach wurden die Spiegel von ihrer zehntägigen Staubschicht befreit, und zwischen 10.15 und 10.30 Uhr führten wir die Eichaufnahmen an der 150 cm-Kamera und am Spektrographen durch. Zehn Minuten vor der Totalität wurden die am Vorabend geladenen Kassetten hervorgeholt. In diesem Augenblick hatte schon die richtige Spätdämmerungsbeleuchtung (allerdings mit viel härterem Licht, da die rötliche Komponente fehlt) eingesetzt. Fünfzehn Sekunden vor der Totalität wurde die Kinokamera ausgelöst, deren Uhrwerk noch eine Minute zu laufen hatte. Nun wikkelten sich die ewig wiederholten Programme zum letzten Male reibungslos ab.

Die während der längeren Expositionszeiten flüchtig ausgeführte visuelle Beobachtung erlaubte es, zwei deutliche Merkmale festzustellen. Im Nordostquadrant stand ein etwas asymmetrischer Strahl, der in einem Abstand von gut zwei Sonnendurchmessern noch recht hell erschien, und im Süden unterbrach eine sehr dunkle und scharf begrenzte Schneise den sonst hellen Koronakranz. Somit entstand ein recht asymmetrischer Eindruck, obwohl man es mit einer Maximumskorona zu tun hatte.

Die während der partiellen Phasen beobachtete Bildqualität taxierten wir mit 3 (1 ist die beste, 5 die schlechteste). Die Unruhe des Bildes war von hoher Frequenz aber kleiner Amplitude, so dass die Schärfe des Mondrandes auf unseren Aufnahmen gut ist.

Sofort nach dem 3. Kontakt wurden die Kassetten wieder versorgt, um am Abend entladen zu werden. Sehr eindrucksvoll waren auch die ersten Minuten nach der Totalität, während welcher sich die Natur und die Beobachter von ihrer Spannung erholten. Rasch aber vergass man immer mehr, was sich noch am Himmel abspielte, so dass der vierte Kontakt praktisch übersehen wurde.

Nun galt es, die Instrumente wieder auseinanderzunehmen und zu verpacken. Diese Aufgabe wurde schon am selben Nachmittag in Angriff genommen, und am 10. März waren unsere 12 Kisten wieder in Oaxaca, von wo aus sie, zusammen mit dem Material aus Miahuatlan, weiter nach Mexico D. F. befördert wurden.

Dieser Bericht darf nicht abgeschlossen werden, ohne hervorzuheben, wie gross der Einsatz der mexikanischen Behörden war, dank dem die Expeditionen mit den besten Voraussetzungen ihre Arbeit ausführen konnten.

Finanziert wurde das Unternehmen vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung.

Adresse des Verfassers: Dipl. Physiker ETH Antoine Zelenka Rankstrasse 15, 8302 Kloten.

Vom Observatorium im Weltraum

von Helmut Müller, Zürich

Au sujet d'un observatoire dans l'espace

Grâce aux engins spatiaux, il est devenu possible d'observer et de mesurer le rayonnement d'étoiles inaccessibles depuis la surface de la Terre, en raison de l'absorption atmosphérique.

A ce point de vue, on a construit un observatoire non habité, OAO II, qui orbite autour de la Terre depuis le 9 décembre 1968, à 770 km d'altitude, et qui observe dans l'ultraviolet avec des instruments adéquats, en transmettant les données aux stations du sol.

De nombreux renseignements sont donnés sur la construction, l'équipement, les instruments d'observation et le fonctionnement d'OAO II, auxquels sont ajoutés quelques résultats provisoires tirés de l'énorme matériel d'observation accumulé.

Mit der Möglichkeit, ausserhalb unserer Erdatmosphäre astronomische Beobachtungen anstellen zu können, ist eine neue Phase in der Entwicklung der Astronomie eingeleitet worden, es ist ein Schritt, den manche mit dem vergleichen, der durch die Erfindung des Fernrohres getan wurde. Vom ganzen Spektrum der elektromagnetischen Schwingungen lässt der schützende Mantel unserer Erdatmosphäre nur zwei Teilbereiche hindurch, die Wellen, die wir als sichtbares Licht empfinden, unter Einschluss des nahen Ultraviolett und des nahen Infrarots und Radiowellen, angefangen von Mikrowellen der Länge von Millimetern bis zu Kurzwellen von 30 bis 50 Metern. Wenn auch die meisten Gestirne den Hauptbeitrag ihrer Strahlung im uns zugänglichen Bereich des Lichtes liefern, so wird doch auch eine mehr oder weniger intensive Strahlung in allen anderen Abschnitten des elektromagnetischen Wellenbandes ausgesandt; bei sehr heissen Sternen übertrifft der Beitrag der kurzwelligen Strahlung den der sichtbaren, bei sehr kühlen Sternen liegt der Hauptanteil der Strahlung im Infraroten. Hat schon die Entdeckung der Radiostrahlung der Gestirne, die 1931 ganz zufällig beim Suchen nach der Ursache von Störungen im Kurzwellenempfang als ungeahntes Beiprodukt erfolgte, einen neuen Zweig der Astronomie, die Radioastronomie erschlossen, die uns in mannigfacher Weise sehr wichtige und oft auch völlig unerwartete Ergebnisse geliefert hat, so können wir vom Zugänglichwerden der anderen Wellenbereiche, der Infrarot-, der Ultraviolett-, der Röntgen-, der Gammastrahlung noch viel mehr erhoffen.

Die ersten Versuche, diese uns verriegelten Bereiche zu öffnen, gehen auf Raketen zurück, die man so hoch emporsteigen liess, dass durch die nun nur noch sehr

dünnen Atmosphärenschichten fast keine elektromagnetischen Wellen mehr absorbiert wurden. Die Raketen trugen Instrumente mit sich, die Strahlung von Gestirnen empfingen und registrierten. Schwierig ist das Richten der Instrumente nach den Gestirnen, und kurz war vor allem die jeweilige Beobachtungszeit. In 15 Jahren wurden etwa 40 solcher Raketenaufstiege durchgeführt, mit denen Daten über die ultraviolette Strahlung von rund 150 Sternen in einer effektiven Gesamtbeobachtungszeit von annähernd 3 Stunden gewonnen wurden. Das ist nicht viel für diesen Aufwand, aber es war immerhin ein Anfang.

Ein aussichtsreicher Weg eröffnete sich, als es gelang, künstliche Satelliten, Raumfahrzeuge, um die Erde kreisen zu lassen. Nun entstand sehr bald der Plan, in einem solchen Satelliten ein astronomisches Observatorium einzurichten, dessen Instrumente automatisch beobachten und ihre Ergebnisse zur Erde senden. Die Ideen vom Bau eines solchen unbemannten, in grosser Höhe kreisenden Observatoriums (Orbiting Astronomical Observatory – OAO) wurden seit 1958 von F. Whipple, Smithsonian Astrophysical Observatory, L. Spitzer, Princeton University, A. Code, Wisconsin University, L. Goldberg, Harvard Observatory, entwickelt und vom Goddard Space Flight Center der NASA koordiniert und verwirklicht.

Es ist klar, dass ein solches Unterfangen eine ganz gewaltige, sorgfältig durchdachte, technisch zweckmässig und sehr exakt ausgeführte Arbeit erfordert, wofür ungezählte, eng zusammenschaffende Gruppen nötig sind, dass alles äusserst sorgfältig erprobt werden muss, dass dies viel Zeit braucht, denn unvorstellbar viel muss gleichzeitig funktionieren und dazu noch unter ganz anderen Bedingungen, als wir sie üblicherweise hier auf der Erdoberfläche haben. So ist es auch wirklich nicht zu verwundern, dass OAO I leider ein Misserfolg wurde, aber schon mit dem prinzipiell gleichen OAO II ist es gelungen, er hat uns eine Fülle von wertvollem Beobachtungsmaterial geliefert, dessen erschöpfende Auswertung noch in den Anfängen steht.

Auf technische Einzelheiten soll nicht allzu gründlich eingegangen werden, das ist ein sehr spezielles und viel zu umfangreiches Problem für sich, wir wollen hier nur einige Daten anführen, einige wichtige und wohl besonders interessierende Dinge erwähnen. Das ganze Observatorium mit allem Zubehör hat das für ein Raumfahrzeug beachtliche Gewicht von 2000 kg. Der Querschnitt des Hauptkörpers des Satelliten ist ein regelmässiges Achteck mit einem Durchmesser von 2.1 m, die Höhe des ganzen Objektes beträgt 3.0 m. Die eigentlichen Beobachtungsinstrumente sind sämtlich im inneren, zylindrischen Hohlraum von 1.2 m Durchmesser untergebracht, an dem einen Ende schauen die Instrumente vom Smithsonian Observatory hinaus, an dem anderen die der Wisconsin Gruppe. An beiden Seiten des Hauptkörpers strecken sich 1½ m, zum Teil sogar über 2 m weit Paddeln aus, die auf einer nutzbaren Fläche von mehr als 10 Quadratmetern 80000 Silizium-Bor-Sonnenzellen tragen, die bei günstiger Beleuchtung insgesamt 1000 Watt bei einer Spannung von 28 Volt liefern, bei ungünstigem Einfall des Sonnenlichtes etwa zwei Drittel davon. Drei Nickel-Kadmium-Batterien speichern die elektrische Kraft und sorgen für den nötigen Strom, wenn der Satellit im Erdschatten weilt. Verstellbare Klappen an den Enden des Zylinders schützen die Beobachtungsinstrumente nach Bedarf gegen die direkte Sonnenbestrahlung. Aussen am Hauptkörper sind ferner noch mehrere Empfangs- und Sende-Antennen angebracht, sowie Grob- und Fein-Sonnen-Sensoren und die 6 Sternsensoren, Teleskope von 9 cm Öffnung, für bestimmte, ausgewählte Leitsterne zum Richten der Satellitenachse und zum Stabilisieren seiner Position auf 1′ genau. Die Satellitenachse kann auf Befehl damit auf jeden beliebigen Punkt am Himmel gerichtet werden, und die Feineinstellung erfolgt dann mit den Beobachtungsinstrumenten selber mit noch höherer Präzision. Dirigiert und kontrolliert wird das Observatorium von Bodenstationen aus, es sind mehrere in verschiedenen Breiten, damit man bei jedem Umlauf stets eine Zeitlang direkt Kontakt mit dem OAO hat. Von den Bodenstationen werden Kommandos gegeben, sie werden vom Observatorium bestätigt und je nach der Anweisung sofort ausgeführt oder nach der vorgeschriebenen Zeit; Uhren, die kontrolliert werden, sind dort natürlich vorhanden. Angaben über den Zustand an Bord vom OAO wie Temperatur, Druck, Stromspannung, Verhalten der Instrumente usw. werden in gewissen zeitlichen Abständen oder auf Abruf gemeldet, die Beobachtungsdaten werden gespeichert und nach Aufforderung der Bodenstation übermittelt. Vier Radiofrequenzverbindungen, Speicher grosser Kapazität, mannigfache automatische Kontrollsysteme garantieren, dass die Übermittlung von Befehlen und Daten einwandfrei funktioniert, dass nichts verloren gehen kann. All das ist sehr sorgsam überlegt worden, und es hat sich zufriedenstellend bewährt.

Besonders interessieren nun natürlich noch die im Observatorium installierten Beobachtungsinstrumente, es sind beim OAO II die der Smithsonian und die der Wisconsin Gruppe, die der anderen Gruppen sind für weitere, ähnliche Satelliten vorgesehen. Das sogenannte Celeskop vom Smithsonian Astrophysical Observatory besteht aus 4 Schwarzschild-Kameras von jeweils 32 cm Öffnung, die in der einen Hälfte des erwähnten zylindrischen Hohlraums im Satelliten parallel zueinander und parallel zur Zylinderachse montiert sind. Sie bilden einen Ausschnitt von 2½° Durchmesser am Himmel auf die für ultraviolettes Licht empfindliche Oberfläche einer speziellen Fernsehröhre, die Uvicon genannt wird, ab. Die spektralen Empfindlichkeiten sind dabei so gewählt, dass die wirksamen Wellenlängenbereiche bei den 4 Empfängern etwa von 1150–2000 Å, von 1230–1500 Å, von 1500–2000 Å, von 2000–3000 Å gehen. Man erhält also gleichzeitig von den gleichen Objekten Abbildungen in verschiedenen ultravioletten Spektralbereichen. Am Anfang

der Messreihen, der Satellit startete am 7. Dezember 1968 und umkreist seither die Erde in einer Höhe von 770 km, konnten mässig heisse Sterne bis etwa 8.–9. visueller Grösse registriert werden, von den sehr heissen Sternen sogar noch schwächere. Nach knapp einem Jahr oder rund 8000 Betriebsstunden ist die Empfindlichkeit um den Faktor 6 bis 40, also um 2 bis 4 Grössenklassen heruntergegangen. Das ist nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass die üblichen Fernsehkameraröhren gewöhnlich nach 1000 Betriebsstunden ersetzt werden. Im übrigen ist eine der 4 Kameras schon im März infolge irgendeines Defektes ausgefallen.

Die 7 Instrumente der Wisconsin-Gruppe schauen am anderen Ende des Zylinders aus dem Satelliten. Es sind 4 Sternphotometer mit Teleskopen von 20 cm Öffnung, mit Photomultipliern und auswechselbaren Filtern, ein Photometer mit einem Teleskop von 40 cm Öffnung und Filtern zur Anwendung auf Nebel oder andere Objekte grösserer Fläche und zwei registrierende Spektrometer mit einem Auflösungsvermögen von 10 Å.

Die Instrumente und das Programm für den OAO II sind auf die Erforschung der am Erdboden unzugänglichen Ultraviolettstrahlung der Gestirne zugeschnitten. Im Rahmen dieses Programms sind bis zum 9. November 1969 laut NASA-News vom 7. Dezember 1969 vom Celeskop in 169 Tagen 2265 Felder von 2° Durchmesser mit 5884 Registrierungen aufgenommen und damit Helligkeiten von mehr als 17000 Sternen in drei Spektralbereichen des UV gemessen worden. Man vergleiche mit dieser Leistung das vorhin erwähnte Ergebnis der Raketenaufstiege. Im vierten vorgesehenen Spektralbereich überlagert sich der Sternstrahlung weitgehend eine ziemlich starke Strahlung vom Wasserstoff der höchsten Schichten der Erdatmosphäre, so dass hier nur die hellsten Sterne erfasst werden können. Andererseits ermöglicht dieser doch etwas unerwartete Befund das detaillierte Studium ebendieser hohen Atmosphärenschichten und zeigt zugleich, dass die Geokorona viel ausgedehnter und vor allem reicher an Wasserstoff ist, als man früher geglaubt hatte. Die Instrumente der Wisconsin Gruppe vollführten in 165 Tagen 1995 Beobachtungen von 568 besonderen Objekten: Sternen, Galaxien, Planeten, Zodiakallicht, allgemeine diffuse galaktische und extragalaktische Strahlung im Blau und im Ultraviolett.

Einige vorläufige Ergebnisse aus dem gesamten ungeheuren Beobachtungsmaterial sollen noch hervorgehoben werden. Die UV-Strahlung vieler Galaxien erweist sich als weit intensiver als erwartet, ihre absolute Leuchtkraft ist offenbar grösser, als man bisher angenommen hatte. Vielleicht werden manche von ihnen ferner sein, als man bislang geglaubt hatte. – Die UV-Strahlung der Sterne lehrt, dass die heissesten von ihnen noch etwas heisser sind, als man nach den Beobachtungen von der Erdoberfläche aus geschlossen hatte, einige etwas kühlere hingegen ein bisschen weniger heiss. Das mag einen Einfluss auf unsere Vorstellungen vom Alter der Sterne, von ihrem Entwicklungsweg, von ihrer Energieproduktion haben. – Im Bereiche der Lichtwellen unsichtbare Materie, die gemäss der Forderung mancher Weltmodelle in beträchtlichen Mengen vorhanden sein sollte, verrät sich auch nicht durch UV-Strahlung, was wiederum die Gültigkeit dieser Weltmodelle in Frage stellt. – Diffuse Reflexionsnebel, Wolken aus Gas und Staub, Geburtsstätten von Sternen, senden hingegen mehr UV-Strahlung aus, als von den sie beleuchtenden Sternen zu erwarten ist. – Von den Planeten konnten detaillierte Spektren gewonnen und Helligkeitsmessungen in breiten Spektralbereichen durchgeführt werden; unter anderem bestätigte sich hiermit die Existenz von Ozon in der Marsatmosphäre, was auch die Raumsonden Mariner 6 und 7 im Sommer 1969 bei ihrem Vorbeiflug am Mars feststellten. – Während das Rückstrahlvermögen des Mondes, seine Albedo, im sichtbaren Licht etwa 7% beträgt, sinkt dieser Wert im äussersten UV auf 0.2% herab, der Mond ist dann praktisch «schwarz». – Umgekehrt ist das Zodiakallicht im fernen UV heller, als man bisher angenommen hatte, woraus man wichtige Schlüsse auf die Natur und die Zusammensetzung des interplanetaren Staubes ziehen wird. Messungen der Himmelshelligkeit im Blau und Ultraviolett lieferten im übrigen wertvolle Daten über die relativen Beiträge dieser Strahlung, die vom Zodiakallicht, von unserem Milchstrassensystem, von extragalaktischen Quellen stammt. – Die Extinktion des Sternlichtes im UV durch den interstellaren galaktischen Staub wird wiederum in Verbindung mit den Messungen in den bisher zugänglichen Spektralbereichen unser Wissen über die Beschaffenheit dieser Materie bereichern. – Auch die Kenntnisse über die Zustände in hohen Atmosphärenschichten werden durch Messungen des Nachthimmelsleuchtens und, wie erwähnt, durch Sternhelligkeitsmessungen in verschiedenen Spektralbereichen gefördert, ebenso konnte das Anwachsen der Strahlungszonen der Erde, der van Allen-Gürtel, nach Sonneneruptionen recht genau festgestellt werden.

Die Fülle des von OAO II gelieferten Materials ist so gross, dass es noch ein Weilchen dauern wird, bis man es erschöpfend ausgewertet hat. Andere, ähnliche Observatorien sind in Vorbereitung und werden dies Beobachtungsmaterial mehren, werden uns mit anderen Instrumenten auch wieder andersartiges Material bringen. Wir können hoffen und erwarten, dass die erst vor kurzem begonnene Ära der Raumfahrt unsern Blick ins All ständig weiten, unsere Vorstellung vom Aufbau der Welt bestätigen, fördern und sicherlich in manchen Punkten auch ändern wird. Wir leben in einer Zeit, in der die Entwicklung in Technik und Wissenschaft ungeheuer rasch vorangeht, ganz unvergleichlich schneller als je in der Geschichte der Menschheit. Wird der Mensch das auch wirklich meistern können?

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. Helmut Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich.

Zeitmessung anlässlich des Merkurdurchganges vom 9. Mai 1970

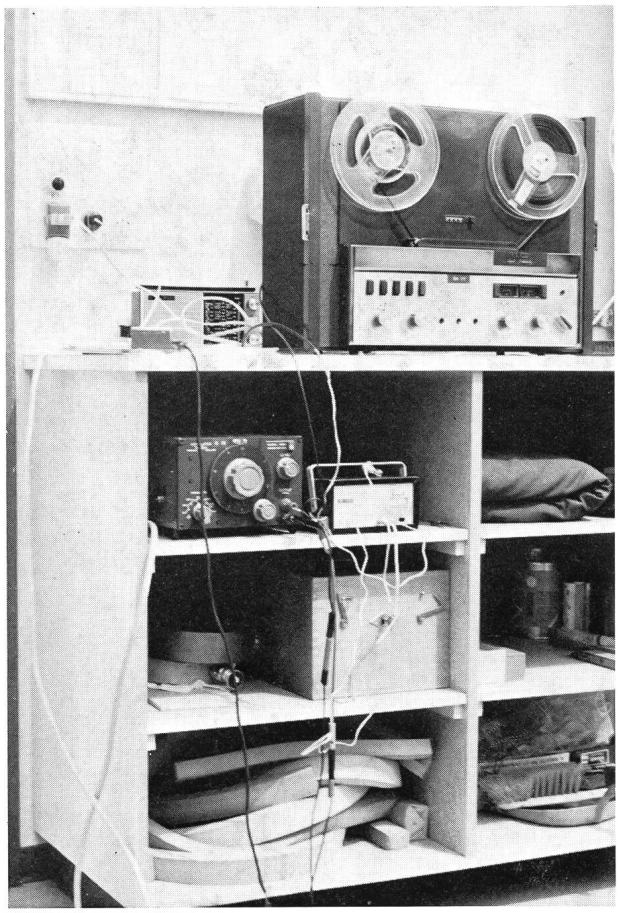
von Peter Jakober, Burgdorf

Zur Messung der Zeiten des 3. und 4. Kontaktes wurde auf der Sternwarte des Gymnasiums Burgdorf in Zusammenarbeit mit dem Kantonalen Technikum Burgdorf (dipl. El. Ing. ETH H. U. Menzi, Dozent Abteilung Elektrotechnik) folgende Methode verwendet:

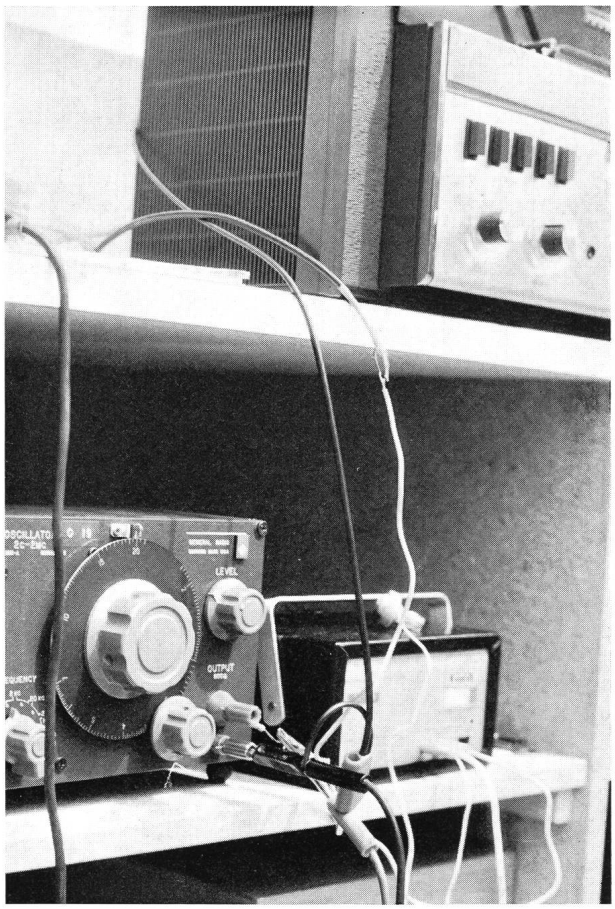
Auf Spur 1 eines Tonbandes *Revox A 77* wurden die mit Hilfe eines Zeitempfängers der Firma Golay, Lausanne, von Sender Prangins erhaltenen Sekundenticks registriert. Den Tonbandzählerstand notierte man dabei für den Beginn jeder Minute. Auf Spur 2 wurde ein Dauerton der Frequenz 1 kHz, welchen ein Tongenerator lieferte, registriert. Dieser Dauerton konnte mit Hilfe einer Drucktaste unterbrochen werden, um den Eintritt des beobachteten Ereignisses zu markieren. Die eigentliche Zeitmessung wurde dann mit Hilfe eines Counters der Firma Computer Measuring Company (CMC) durchgeführt; der Counter wurde durch den ersten Sekundentick nach der vollen Minute, die dem Ereignis vorausging, geöffnet. Das Schliessen des Counters erfolgte mit dem Unterbruch des Dauertons auf Spur 2 des Tonbandes. Die Kontrolle der Genauigkeit der Bandgeschwindigkeit erfolgte mit Hilfe eines Kathodenstrahloszillographen durch Vergleich der aufgezeichneten Sekundenticks mit den direkt empfangenen Sekundenimpulsen von Prangins. Die Zeit des Eintritts des Ereignisses konnte dann durch digitale Ablesung am Counter ermittelt werden, wobei das Nichtzählen der ersten Sekunde der neuen Minute natürlich durch Addieren von 1 s zu den gezählten berücksichtigt werden musste. Die Anlage als solche erlaubt auf diese Art die Messung von Zeiten mit einem Fehler von 1 ms. Die Ungenauigkeit, die durch andere Einflüsse entstehen – persönliche Reaktionszeiten, Unsicherheit infolge Luftunruhe usw. – sind naturgemäss viel grösser. So war z. B. die Luftunruhe am 9. Mai bei der Beobachtung des Merkurdurchganges vor der Sonne recht beträchtlich und zudem die Sicht infolge dünner hoher Wolken nicht immer einwandfrei. Die nachfolgend angegebenen Zeiten für den 3. und 4. Kontakt können demzufolge um mehrere Sekunden falsch sein:

3. Kontakt: $13^h09^m06.0^s$
4. Kontakt: $13^h11^m57.8^s$

Die Beobachtung der Kontakte erfolgte mit Hilfe des mit einem Sonnenprisma und Graukeil ausgerüsteten 13 cm-Refraktors bei einer 156fachen Vergrösse-



Zeitzeichenempfänger, Tongenerator und Tonbandgerät.



Detail des Zeitzeichenempfängers und des Tongenerators.

rung. Parallel zu dieser Messung wurden die Zeiten auch von einem Projektionsbild mit drei normalen Handstoppuhren genommen. Dabei wurden für den dritten Kontakt folgende Resultate erhalten: $13^h09^m12.1^s$; $13^h09^m13.9^s$; $13^h09^m14.6^s$. Die Beobachtung erfolgte mit Hilfe des 11 cm-Refraktors durch Projektion des Sonnenbildes, welches einen Durchmesser von ca. 12 cm hatte. Der 1. und 2. Kontakt konnte von der Rothöhe bei Burgdorf ebenfalls beobachtet werden, wobei der transportable 6 cm-Refraktor zum Einsatz kam. Zeitmessungen wurden allerdings keine durchgeführt. Sehr schön war überdies der Durchgang von Merkur durch einen mehrkernigen Sonnenfleck in der Zeit von 12.04 bis 12.11 Uhr zu sehen.

Die Sternwarte Burgdorf verzeichnete am 9. Mai einen Grossandrang: Es waren 15 Klassen des Gymnasiums Burgdorf, 2 Klassen des Kantonalen Technikums sowie 30 weitere Interessenten, insgesamt ca. 300 Personen, im Verlaufe des Morgens zu Besuch, um Zeugen des seltenen Ereignisses zu werden.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. nat. ETH PETER JAKOBER, Hofgutweg 26, 3400 Burgdorf.

Zum Merkurdurchgang vom 9. Mai 1970

von ROBERT A. NAEF, Meilen

Im Anschluss an den Aufsatz im letzten ORION-Heft über den Merkurdurchgang vom 9. Mai 1970[1]) seien nachstehend einige Beobachtungen zusammengefasst, die auf einen Aufruf im «Sternenhimmel 1970»[2]) beim Verfasser dieses Berichtes eingegangen sind.

Vorerst sei angedeutet, dass man in der astronomischen Literatur ab und zu Hinweisen begegnet, wonach Merkurdurchgängen «keine besondere wissenschaftliche Bedeutung» beizumessen sei. Ebenso zahlreich sind anderseits Bemerkungen, dass solche Behauptungen zu Unrecht erfolgen. Die sehr selten eintretenden Venusdurchgänge vor der Sonne (nächster erst im Jahre 2004) lassen sich zwar leichter verfolgen und Kontaktzeiten mit dem Sonnenrand genauer bestimmen als bei Merkurdurchgängen, da der scheinbare Durchmesser der Venus in der unteren Konjunktion etwa 5mal grösser ist als derjenige von Merkur. Da man indessen bestrebt ist, die Elemente der Planetenbahnen dauernd zu verbessern, sind genaue Beobachtungen von Durchgängen des sonnennahen Merkur sehr wertvoll, wenn sich diese der Kleinheit des Planeten und der oft herrschenden Luftunruhe wegen auch etwas schwieriger gestalten. Im März dieses Jahres hat das US Naval Observatory, Washington D. C., einen Aufruf zur Beobachtung des Merkurdurchganges 1970 erlassen[3]), wobei Sternwarten und Besitzer von *grösseren* Instrumenten eingeladen wurden, Serien von photographischen Aufnahmen, besonders zwischen dem 2. und 3. Kontakt zu gewinnen. Das genannte Observatorium hat sich auch bereit erklärt, solche Aufnahmen zu vermessen und zu reduzieren.

Erhaltenen und publizierten Berichten zufolge waren die Beobachtungen in Mittel-, Nord- und Südeuropa fast durchwegs von klarer Sicht begünstigt; zeitweise störten indessen vorüberziehende Wolken. Wenn man die vorgenannten Schwierigkeiten berücksichtigt, darf man wohl sagen, dass die eingegangenen Meldungen über beobachtete Kontaktzeiten ziemlich gut übereinstimmen. Alle Zeitangaben sind in MEZ.

Das Vorüberziehen des *pechschwarzen Merkur vor*

Beobachter Ort	Geographische Koordinaten	Eintritt 1. Kontakt	 2. Kontakt	Austritt 3. Kontakt	 4. Kontakt	Bem.
P. DARNELL Islev, Dänemark	$\lambda = -12°27'$ $\varphi = +55°42'$	$05^h19^m28^s$	$05^h22^m28.8^s$	$13^h08^m55.3^s$	$13^h11^m55.4^s$	*a*
ROBERT GERMANN Wald ZH	$\lambda = -8°56'$ $\varphi = +47°16'$			13 09 04.5	13 11 41.8	*b*
Dr. JÜRG HASLER Mettmenstetten ZH	$\lambda = -8°28'$ $\varphi = +47°15'$			13 09 11	13 11 19	*c*
P. H. LEHNE Duvenstedt-Hamburg			05 23 (?)	13 09 (?)		*d*
ALBERT STOCKER Zug					13 12 (?)	
FRANZ ZEHNDER Birmenstorf AG	$\lambda = -8°26'$ $\varphi = +47°21'$			13 09 11	13 12 06	*e*

Bemerkungen

a: Zeiss-Refraktor mit 80 mm-AS-Objektiv und Polarisationsprisma und 16 mm orthoskopischem Okular. Zeitbestimmung mittels Stopuhr und Chronometer. Kein «Tropfenphänomen» vor dem 3. Kontakt.

b: Spiegelteleskop 150/900 mm mit Helioskop und Okular 36fach mit Polarisationsfilter. Die Zeiten wurden mittels einer Morsetaste auf Tonband festgehalten und nachher genau vermessen. Um $13^h08^m54.6^s$ (somit 9.9^s vor dem 3. Kontakt) *Tropfenphänomen* beobachtet.

c: Zeiss-Refraktor 63/840 mm mit Okularprojektion.

d: Oigee-Mentor-Refraktor 54/750 mm bei 45facher Vergrösserung. Genaue Beobachtung des 1. Kontaktes wegen starken Dunstes unmöglich. «Tropfenphänomen» etwa 10 Sekunden vor 3. Kontakt schwach ausgebildet.

e: Maksutov-Teleskop 300/4800 mm mit Sonnenokular 240fach. Kein «Tropfenphänomen» vor dem 3. Kontakt beobachtet.

einem Sonnenfleck (um 12.05), dessen Umbra weniger dunkel erschien (vgl. auch [1])) wurde von allen Beobachtern und vom Berichterstatter als aussergewöhnliches, seltenes Ereignis verzeichnet. Nach Beobachtungen von K. P. SCHNEIDER erfolgte für Bregenz[4]) der erste Kontakt der «Berührung» Merkur-Penumbra um $12^h01^m11^s$, der Austritt von Merkur aus der Penumbra um $12^h10^m11^s$. – Auf verschiedenen schweizerischen Sternwarten fand während des Merkurdurchganges eine öffentliche Vorführung statt. Auf der *Urania-Sternwarte in Zürich* konnten 219 Besucher das Phänomen auf dem Projektionsschirm des 30 cm-Refraktors und teilweise bei direkter Beobachtung verfolgen. Auf der *Sternwarte der Kantonsschule Wetzikon* konnten einige hundert Schüler den Merkurdurchgang beobachten.

Auch in den Vereinigten Staaten von Amerika und in Australien[5]) wurden von zahlreichen Beobachtern Kontaktzeichen des Merkurdurchganges (besonders des 3. Kontaktes) bestimmt, die nun sorgfältig ausgewertet werden. Auch das «Tropfenphänomen» wurde verschiedentlich festgestellt.

Literatur:

1) HELMUT MÜLLER: Der Merkurdurchgang vom 9. Mai 1970. ORION 28. Jg. (1970) No. 119, S. 105–107.
2) R. A. NAEF: Der Sternenhimmel 1970. Verlag Sauerländer, Aarau 1969, S. 85–89.
3) IAU-Circular No. 2221 vom 5. März 1970.
4) Astronomische Mitteilungen, Salzburg, vom 1. Juli 1970, No. 122.
5) JOSEPH ASHBROOK: Findings from Mercury's Transit. Sky and Telescope *40*, No. 1 (July 1970), S. 20–24.

Adresse des Verfassers: ROBERT A. NAEF, Haus «Orion», Auf der Platte, 8706 Meilen.

Die Entdeckung von polyatomaren Teilchen im Weltraum

von PETER JAKOBER, Burgdorf

Mit der Entdeckung der Emissionslinie des interstellaren neutralen Wasserstoffs bei der Wellenlänge λ = 21.11 cm begann 1951 die Kartographie der Spiralarme unseres Milchstrassensystems mit Hilfe der Radioastronomie. In den folgenden Jahren wurden weitere Linien des Wasserstoffs beobachtet. So konnte 1965 durch B. HOEGLUND und P. MEZGER am radioastronomischen Observatorium Green Bank (USA) mit dem 46 m-Radioteleskop im Grossen Orionnebel und im Omeganebel (M 17) eine Emissionslinie bei 5.009 GHz ($\triangleq$ 5.99 cm Wellenlänge) gefunden werden, die dem Übergang eines Elektrons von der Bahn n = 110 auf die Bahn n = 109 entspricht. Eine weitere Linie des Wasserstoffs wurde 1966 durch P. PALMER und B. ZUCKERMANN[1]) mit dem 18 m-Teleskop des Harvard-Observatoriums (USA) ebenfalls im M 17 bei einer Frequenz von 1.424736 GHz entdeckt, was einem Übergang eines Elektrons von der Bahn n = 167 auf n = 166 entspricht. Diese Linie ist besonders auch deshalb so interessant, weil ihre Wellenlänge (λ = 21.042 cm) so nahe bei derjenigen der bekannten 21 cm-Linie liegt, so dass beide ohne weiteres mit dem gleichen Spektrometer beobachtet werden können. Das zweite Element, dessen Gegenwart im interstellaren Raum radioastronomisch nachgewiesen werden konnte, war das Helium. A. E. LILLEY, P. PALMER, P. HENFIELD und B. ZUCKERMANN[2]) beobachteten 1966 drei Linien, die Übergängen zwischen hochangeregten Zuständen des Heliums entsprechen: es waren dies Emissionen bei 1.71637, 1.65221 und 1.62133 GHz, gemäss den Übergängen von n = 160 auf n = 159, resp. 159 ➤ 158 und 157 ➤ 156. Der Vergleich der Linienbreiten von Wasserstoff und Helium in ein und demselben Gebiet sollte es möglich machen, eine Trennung der thermischen und turbulenten Geschwindigkeit des interstellaren Gases durchzuführen. Messungen der Äquivalentbreiten der Linien werden eine Abschätzung des Häufigkeitsverhältnisses von H : He erlauben.

Die Gegenwart von mehratomigen Verbindungen im interstellaren Raum wurde erstmals 1963 mit dem Radioteleskop des Lincoln Laboratory des Massachusetts Institute of Technology[3]) mit der Beobachtung der vier Linien des OH-Radikals bei 1.720, 1.667, 1.665 und 1.612 GHz ($\triangleq$ ca. 18 cm Wellenlänge) nachgewiesen. Bei diesen Linien handelt es sich um Übergänge zwischen verschiedenen Hyperfeinstrukturniveaus des Λ-Dubletts des Grundzustandes. Die relativen Intensitäten der vier Linien verhielten sich, wie von der Theorie vorausgesagt, wie 1 : 9 : 5 : 1. Die beiden stärkeren Linien wurden zuerst in Absorption in Cassiopeia A, später auch in Sagittarius A, der Radioquelle im Zentrum unserer Milchstrasse gefunden. Die beobachteten Doppler-Verschiebungen waren bei Cassiopeia A dieselben, wie die auf Grund von Beobachtungen der 21 cm-Linie des Wasserstoffs ermittelten, bei der aus Sagittarius A stammenden Strahlung hingegen wurden gänzlich andere Bewegungsverhältnisse gefunden, als sie aus den neutralen Wasserstoffwolken her bekannt waren; auch stimmten die oben angeführten Intensitätsverhältnisse bei Sagittarius A nicht mehr, sondern waren wie 1 : 2.7 : 2.2 : 1. Diese Anomalie kann als Sättigung der Linien des Multipletts, bedingt durch eine sehr hohe Konzentration der Teilchen, welche die Linie verursachen, erklärt werden. Es ist dies ein Effekt, der vom Studium der Sternatmosphären schon länger bekannt war. In W 49 wurden dann 1965 durch Astronomen des Lincoln Laboratory die OH-Linien ausserordentlich stark in Emission beobachtet. Von der oben angeführten Gruppe ZUCKERMANN konnten 1967 mit Hilfe des 43 m-Radioteleskops des National Radio Astronomy Observatory (West Virginia) im Gasnebel IC 1795 im Sternbild der Cas-

siopeia (sog. W 3-Nebel) weitere Emissionslinien des OH-Radikals bei der Wellenlänge 6.3 cm gefunden werden. Es handelt sich dabei um Linien, welche von Übergängen des angeregten OH-Radikals stammen. Theoretisch sollte die Strahlung von OH-Gas, welches im thermischen Gleichgewicht mit der Umgebung steht, drei Linien bei 4.765, 4.750 und 4.660 GHz aufweisen, die ein Intensitätsverhältnis von 1:2:1 zeigen. Die Tatsache, dass die beobachteten Intensitäten anders waren – die 4.750 GHz-Linie war nicht zu finden, wogegen die bei 4.765 GHz vorhanden war – deutet darauf hin, dass diese Emissionen nichtthermischen Ursprungs sind. Rechnungen, die von M. M. Litvak, D. F. Dickinson und B. Zuckermann durchgeführt wurden, zeigen, dass ferne IR-Strahlung auf das OH-Radikal durch einen MASER-Mechanismus die 4.765-GHz-Linie verursachen kann.

Das erste auch auf der Erde bestens bekannte Molekül, das im interstellaren Gas entdeckt wurde, ist das Molekül NH_3 des Ammoniaks. Nach genauen Studien des Mikrowellenspektrums von NH_3 im irdischen Laboratorium begann C. H. Townes (Mitgewinner des Nobel-Preises für Physik 1964) die Suche nach Ammoniak im Weltraum mit Hilfe eines neuen computergesteuerten 6 m-Radioteleskops von Hat Creek (Californien). Der Erfolg stellte sich bald ein. In den Physical Review Letters vom 16. Dezember 1968 wurde über die Entdeckung von Ammoniak berichtet: Bei der Wellenlänge 1.2652 cm konnte in verschiedenen starken Radioquellen und OH-Gebieten die Gegenwart von Ammoniak nachgewiesen werden. Die Temperatur des Ammoniakgases wurde zu 25 ° K bestimmt, bei einer Dichte von 1 Molekül pro dm^3 (in demselben Volumen befinden sich ca. 10^6 H-Atome!).

Dasselbe Arbeitsteam unter der Leitung von C. H. Townes und A. C. Cheung konnte, ermutigt durch das Finden von Ammoniak, bereits zwei Monate später – im Februar 1969 – die Entdeckung von interstellarem Wasser H_2O mitteilen[4]): Wasser macht sich durch starke Mikrowellenemission in verschiedenen Nebeln bemerkbar, so z. B. im Orionnebel, in der Sagittarius-Wolke B 2 und in der Adlerwolke W 49. Die unverschobene Linie hat eine Wellenlänge von 1.35 cm; im Orionnebel waren zwei Maxima zu beobachten bei Wellenlängen, die einerseits einer Annäherung auf uns zu mit 30 km/s, andererseits einer Bewegung von uns weg mit 15 km/s entsprechen. Diese Verschiebungen waren zugleich auch der Beweis, dass es sich bei den beobachteten Linien nicht um irdische gehandelt hat. Es besteht die Hoffnung, sehr bald auch die entsprechende interstellare Linie des Moleküls HDO (Wasser, in dem ein Wasserstoffatom durch ein Deuteriumatom ersetzt ist) zu entdecken; dadurch wäre die Möglichkeit gegeben, das Verhältnis von H:D zu bestimmen. Die Zahl der beobachteten Quellen von von Strahlung der Wellenlänge 1.35 cm stieg durch Heranziehen des 46 m-Teleskopes vom Naval Research Laboratory rasch auf acht an. Die beobachteten Winkeldurchmesser waren mit einer Ausnahme geringer als 1 Bogenminute. In vielen Fällen konnten rasch sich ändernde Intensitäten festgestellt werden, in einzelnen Nebeln war die Strahlung leicht polarisiert. Sehr wahrscheinlich begegnet man der Strahlung von Wassermolekülen in solchen Nebeln, die sich in der Nähe von in Bildung begriffenen Sternen befinden. Für diese Annahme sprechen die grossen Unterschiede der Geschwindigkeiten (bei W 49 z. B. ca. 200 km/s), wie auch die geringen Durchmesser von weniger als 10^{13} km.

Als erstes organisches Molekül wurde, fast gleichzeitig mit dem interstellaren Wasser, Formaldehyd CHOH durch eine Arbeitsgruppe des National Radio Observatory, Green Bank, mit Hilfe des 43 m-Teleskopes am 4. März 1969 entdeckt. Formaldehyd wurde zuerst in den beiden OH-Wolken W 3 und W 51 in Absorption bei der Wellenlänge 6.21 cm beobachtet. In der Folge wurde diese Formaldehydabsorption in weiteren 15 von 23 untersuchten Wolken registriert. In Richtung der starken Radioquelle Sagittarius A konnten neun verschiedene Komponenten der CHOH-Linie unterschieden werden, deren aus der Doppler-Verschiebungen ermittelten Geschwindigkeiten denen aus der Beobachtung von OH entsprachen. Diese Tatsache deutet darauf hin, dass sich OH und CHOH in denselben Nebeln befinden. Die Hauptwolke vor Sagittarius A dürfte (pro cm^2 in der Visionsrichtung) eine Zahl von $6 \cdot 10^{14}$ Formaldehydmolekülen aufweisen.

Das letzte Glied in der Reihe der Teilchen, die im interstellaren Raum nachgewiesen werden konnte, wurde der Kette von Entdeckungen am 4. April dieses Jahres beigefügt: Jefferts et al.[5]) fanden in mindestens fünf galaktischen Radioquellen bei 0.26 cm Wellenlänge eine Emissionslinie, die dem Molekül Kohlenmonoxid CO zugeschrieben werden kann. Die Entdecker benutzten das Radioteleskop des National Radio Astronomy Observatory auf dem Kitt Peak. Die Doppler-Verschiebungen der CO-Linie stimmt gut mit den bekannten Radialgeschwindigkeiten der beobachteten Quellen überein.

Ohne Zweifel werden in naher Zukunft noch weitere Moleküle im interstellaren Gas nachgewiesen. So hofft man, das Radikal SH zu finden, das nach den Rechnungen Linien bei 100.16, 111.22, 111.54 und 122.60 MHz aufweisen sollte. Die Intensität dieser Linien dürfte allerdings ca. 70mal geringer sein als diejenige des interstellaren OH-Gases. Gespannt dürfte man auch sein, ob weitere organische Moleküle, vor allem das Methan CH_4, im interstellaren Gas vorhanden sind. Bereits jetzt kann man sagen, dass die Zusammensetzung des interstellaren Gases wesentlich komplizierter ist, als man vor einigen Jahren noch annahm. Alle die dort bis jetzt festgestellten Komponenten – mit Ausnahme von Helium – sind Ausgangssubstanzen, welche zur Entwicklung von Leben gebraucht werden. Es wäre möglich, dass im kondensierenden Gas, aus dem sich Planeten bilden können, erste Lebensformen entstehen, die mit denjenigen auf der Erde grosse Ähnlichkeit aufweisen.

Literatur:
1) P. PALMER, B. ZUCKERMANN: Nature 209, 1118 (1966).
2) A. E. LILLEY, P. PALMER, P. HENFIELD, B. ZUCKERMANN: Nature 211, 174 (1966).
3) H. DIETER, H. WEAVER, D. R. W. WILLIAMS: Sky and Telescope, 31, 132 (1966).
4) A. C. CHEUNG et al.: Nature.
5) JEFFERTS: IAU-Circ. No. 2231 (9. April 1970).
Adresse des Verfassers: Dr. sc. nat. ETH PETER JAKOBER, Hofgutweg 26, 3400 Burgdorf.

Nachtrag

Seit Niederschrift dieses Artikels wurden weitere Moleküle auf radioastronomischem Wegeals Komponenten des interstellaren Gases nachgewiesen.

Am 1. Juni 1970 entdeckte DAVID BUHL und LEWIS E. SNYDER in verschiedenen Radioquellen eine Emissionslinie bei 0.34 cm Wellenlänge, die dem Molekül Zyanwasserstoff HCN entspricht. Die Radialgeschwindigkeiten waren etwa gleich gross wie diejenigen aus den CO- und CHOH-Linien bestimmten.

Am 22. Juli 1970 entdeckte man mit dem 43 m-Teleskop in Green Bank in der galaktischen Radioquelle Sagittarius B 2 eine Emission der Wellenlänge 3.3 cm, die dem etwas komplizierteren, organischen Molekül Zyanazetylen HC_3N entspricht. Die Radialgeschwindigkeit dieses Gases beträgt etwa +62 km/s und ist somit gleich gross wie diejenige des Formaldehyds. Zyanazetylen konnte in 12 anderen galaktischen Radioquellen, in denen die Moleküle OH, CHOH und HCN beobachtet wurden, nicht nachgewiesen werden.

Das Astrolabium

von E. WIEDEMANN, Riehen

Das in diesem Heft durch Farbdruck wiedergegebene Astrolabium des Mathematikers JOHANNES MÜLLER, genannt REGIOMONTANUS (1436–1476), verdient unser Interesse nicht nur als Vorläufer unserer heutigen drehbaren Sternkarten, deren beste Ausführung von M. SCHÜRER und H. SUTER[1]) uns allen bekannt ist, sondern auch als kleines Kunstwerk, das im Laufe früherer Jahrhunderte immer wieder abgewandelt wurde. Heute kann man Astrolabien in Sammlungen bewundern, deren grösste und schönste wohl im ehemaligen Royal Observatory in Greenwich zu finden ist.

Das Astrolabium hat über eine lange Entwicklung hinweg[2]), an der besonders die Araber beteiligt waren, etwa im 11. Jahrhundert seine endgültige Gestalt gefunden. Aber auch noch später wurden Astrolabien gefertigt; sie waren in Gebrauch, bis das kopernikanische Sonnensystem Amerkennung fand.

Ein Astrolabium besteht aus einer flachen Scheibe aus feinem Holz, Kupfer oder Messing mit aufgelegtem Randwulst, der eine 360°-Teilung und dazu eine (der Sternzeit entsprechende) 24-Stunden-Teilung aufweist. In dem so gebildeten flachen Hohlraum, der *Mater* genannt wird, werden *Scheiben* mit Koordinaten-Netzen eingelegt; durch eine Nase oder einen Stift werden diese Scheiben in der richtigen Lage (zur Grad- bzw. Stundenteilung) fixiert. Darüber kommt eine zweite, durchbrochene, fast stets künstlerisch wertvoll ausgeführte Scheibe, das sogenannte *Spinnennetz*, zu liegen, das drehbar ist und einen Index zur Einstellung auf die Werte der Randteilung des Wulstes der Mater aufweist. Darüber liegt schliesslich die ebenfalls drehbare *Alhidade*, ein die Randteilung des Wulstes überstreichender Doppelarm mit gelegentlicher Stunden- und Gradteilung. Auf die Alhidade sind an beiden Enden Plättchen aufgesetzt, die je zwei Absehlöcher aufweisen. Die Einlegescheiben, das Netz und die Alhidade werden im Zentrum mittels eines durchgehenden Stiftes mit der Mater zusammengehalten. Oben an der Mater findet sich oft eine künstlerisch ausgeführte Aufhängevorrichtung, die *Armilla*.

Die Grad- und Stundenteilung der Mater wurde bereits erwähnt; mitunter weist sie ausserdem ein der Feldmessung dienendes *Schattenquadrat* auf, das dann durch Ausschnitte sichtbar gemacht wird. Die Einlegescheiben zeigen verschiedene Anordnung sphärischer Koordinatennetze des Äquators und der Wendekreise, wie sie in Verbindung mit den äusseren Teilungen und dem Spinnennetz gebraucht werden. Da eine Anordnung verschiedener Koordinatennetze auf einer Scheibe zu unübersichtlich würde, gehören zu jedem Astrolabium *mehrere* Scheiben, die je nach Bedarf einzusetzen waren. Das Spinnennetz, also die drehbare, durchbrochene Einlegescheibe, die stets künstlerisch ausgeführt ist, weist zunächst einen der angenommenen Polhöhe entsprechend exzentrisch versetzten und mit den Tierkreiszeichen sowie einer Gradteilung versehenen Kreisring auf, der zwischen Schütze und Steinbock eine Nase zum Einstellen auf die äusseren Teilungen besitzt. Im übrigen zeigt das Spinnennetz – je nach dem zugrunde gelegten Sternverzeichnis – mit künstlerisch ausgeführten Spitzen die Sternörter von bis zu 46 Sternen, deren Namen auf den Spitzenarmen zu lesen sind.

Zum Gebrauch der Astrolabien sind viele Anleitungen geschrieben worden, von denen hier nur die sehr bekannte von J. STÖFFLER[3]) (1513) angeführt sei. Der daran interessierte Leser kann sie in grösseren Bibliotheken einsehen. In dieser Anleitung wird zunächst das Astrolabium beschrieben und dann auf die wichtigsten Anwendungen: die Zeitbestimmung, die Stundenumwandlung, die Bestimmung von Breiten und Längen, von Auf- und Untergängen (an Hand der Horizont- und Dämmerungslinien) sowie von Gestirnspositionen eingegangen. Bemerkenswert erscheint, dass vor dem Gebrauch des Astrolabiums zur Ermittlung von Planetenörtern gewarnt wird. Offenbar war hinreichend bekannt, dass sich die Planeten nicht auf einfachen scheinbaren Kreisbahnen bewegen. Dagegen wird nichts gegen die Benützung der Astrolabien zur Horoskopstellung eingewendet. Schliesslich wer-

den auch die mit Astrolabien möglichen Höhen- und Feldmessungen beschrieben. Das Astrolabium wird an der Armilla gehalten und pendelt sich in die vertikale Lage ein, man dreht es in die Richtung zum Gestirn, das man durch die erwähnten Absehlöcher der Alhidade anvisiert, und kann dann am Randwulst der Mater den Höhenwinkel ablesen.

Vergleicht man ein Astrolabium mit einer modernen Sternkarte, so kann man sich des Eindruckes nicht erwehren, dass der Wechsel von diesem zu jener dem Übergang vom *Ptolemäischen* zum *Kopernikanischen* System analog ist. Hier wie dort findet der Wechsel von der sich drehenden Sphäre zur fixen Sphäre statt, während die Grad- und Stundeneinteilung dieselbe bleibt. In diesem Sinne betrachtet stellen die Astrolabien wissenschaftlich wie künstlerisch bedeutsame Zeugen der Entwicklung der Wissenschaft von den Sternen dar, deren wir uns gerne gelegentlich erinnern.

Literatur:
1) Grosse Sirius-Sternkarte von M. SCHÜRER und H. SUTER, Astronomisches Institut der Universität und Astronomische Gesellschaft Bern.
2) Man vergleiche hierzu E. ZINNER, Astronomische Instrumente des 11. bis 18. Jahrhunderts, C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1967, Seiten 135–145.
3) J. STÖFFLER, Das Astrolab, Oppenheim, 1513 (mehrfach zitiert bei E. ZINNER).

Anmerkung: Das Farbcliché des Astrolabiums von REGIOMONTANUS wurde uns in freundlicher Weise von CARL ZEISS in Oberkochen zur Verfügung gestellt, wofür wir auch an dieser Stelle danken möchten. Die Veröffentlichung wurde durch grosszügige Spenden eines SAG-Mitgliedes und des Bilderdienstes ermöglicht.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Grössenordnungen, die unser Vorstellungsvermögen überschreiten

von GERHARD ZINSER, Schifferstadt

Zu früheren Zeiten, als die griechischen Philosophen noch ohne optische Hilfsmittel den Bau des Weltalls zu verstehen suchten, wurden die Entfernungen der Himmelskörper noch viel zu klein angenommen. So bestimmte ARISTARCH das Entfernungsverhältnis Erde–Mond zu Erde–Sonne mit 1:19 (moderner Wert 1:389). Durch diese Angaben wurden von den griechischen Denkern ein viel zu kleines Bild vom Weltall gewonnen.

Durch moderne Messungen und komplizierte Rechnungen wissen wir heute über diese Entfernungen viel besser Bescheid. Allerdings überschreiten schon Entfernungsangaben innerhalb unseres Sonnensystems unser Vorstellungsvermögen.

Will man ein nicht allzu grosses Modell unseres Planetensystems aufbauen, so muss man einen Maßstab $1:10^{12}$ (1 mm $\triangleq$ 1 Million km) anwenden. Das Modell hat dann eine Länge (mittlere Entfernung Sonne–Pluto) von 5.95 m. Die Erde ist 14.96 cm von der Sonne entfernt. Der Abstand Erde–Mond beträgt nur knapp 0.4 mm. Die Sonne kann man als ein Körnchen von 1.4 mm Durchmesser mit dem blossen Auge noch erkennen. Der Durchmesser des Jupiters ist 0.14 mm und der Erddurchmesser 0.013 mm ($^1/_{80}$ mm). Um die Planeten in ihren Kugelgestalten erkennen zu können, braucht man also schon ein Mikroskop, bzw. bei den grossen Planeten eine starke Lupe. Lediglich bei den Jupitermonden VI–XII und beim Saturnmond Phoebe liegen die Bahnradien über 1 cm. Will man in diesem Modell die Umlaufsbewegungen der Planeten um die Sonne einzeichnen, so muss man mit ziemlich kleinen Werten rechnen. Merkur bewegt sich auf seiner Modellbahn, die 36 cm Umfang hat, täglich um etwa 4.1 mm, die Erde bei einem Bahnumfang von 94 cm täglich etwa 2.6 mm und Pluto bei einem Bahnumfang von 37 m täglich um 0.41 mm fort.

Will man ein Modell unseres Planetensystems herstellen, in dem alle Planeten mit blossem Auge gut zu erkennen sind, so wendet man am besten einen Maßstab von $1:10^9$ an. Die Sonne hat dann einen Durchmesser von 1.39 m, der Erddurchmesser beträgt 12.7 mm, der des kleinsten Planeten, Merkur, ist 4.8 mm und der des Jupiter 14.4 cm. In diesem Maßstab ist Pluto im Mittel 5.95 km von der Sonne entfernt. Die Strecke Erde–Sonne beträgt 149.6 m.

Mit modernen Düsenflugzeugen können wir in 40 Stunden die Erde umkreisen. Die Schiffe überqueren in kürzester Zeit die riesigen Meere. Heutige Raumfahrzeuge fliegen mit einer Anfangsgeschwindigkeit von rund 40000 km/h zum Mond. Wie aber sieht es mit einer Flugreise zu einem anderen Planeten aus? Wollte man mit den heutigen Raumschiffen zum Mars fahren, so benötigte man je nach der gewählten Bahn für Hinreise, Wartezeit und Rückreise zusammen etwa 1½ Jahre. Um die äusseren Regionen unseres Sonnensystems mit bemannten Flügen zu erschliessen, also um auf Pluto zu landen, müsste man vom Start bis zur Rückkehr mit vielen Jahrzehnten Flugzeit rechnen. Man kann hieraus leicht ersehen, dass zu einem Flug zu den Planeten unbedingt ein neuer, viel stärkerer Raumschiffantrieb nötig ist.

Möchte man jetzt unsere Galaxie in einem Modell darstellen, so muss man einen Maßstab von $1:10^{20}$ anwenden, um es in einer annehmbaren Grösse zu halten. Bei diesem Maßstab hat die Milchstrasse ohne Halo einen Durchmesser von 9.3 m und mit Halo einen Durchmesser von 15.5 m. Die Dicke des Kerns ist etwa 1.55 m, die der Scheibe rund 0.3 m. Die Sonne ist in diesem Modell 3.1 m vom Zentrum und etwa 5 mm von der Ebene der Galaxis entfernt. Die Entfernung Sonne–Pluto kann man bei einer Strecke von etwa 0.00006 mm nicht einmal mit dem besten Mikroskop erkennen. Diese Strecke von 0.06 μm liegt weit unter der Grenze des Auflösungsvermögens eines optischen Mikroskopes. Die Sonne ist in diesem Maßstab ein Pünktchen von 0.14 Ångström, ist also nicht einmal mehr mit einem Elektronenmikroskop zu erkennen. Proxima Centauri ist in diesem Modell 0.4 mm von der Sonne entfernt.

Vergrössert man jetzt unsere Galaxis auf den Maßstab $1:10^{14}$, um die Umgebung der Sonne besser erkennen zu können, so ist die Entfernung Sonne–Pluto 5.9 cm, die Entfernung Sonne–Proxima Centauri 410 m. Die bisher grösste mit bemannten Raumfahrzeugen überwundene Strecke, die Strecke Erde–Mond, beträgt in diesem Maßstab 0.004 mm. Der Durchmesser der Galaxis ist dann ohne Halo 9300 km und mit Halo 15500 km!

Es erhebt sich jetzt der Drang, auch noch ein Modell für das gesamte Universum zu schaffen. Geht man

davon aus, dass das Universum einen Durchmesser von etwa 20 Milliarden Lichtjahren aufweist, so benötigt man einen Maßstab von $1:10^{25}$, um es in einer überschaubaren Dimension zu halten. Es hat dann einen Durchmesser von etwa 19 m. Unsere Galaxis kann man nur noch als ein Fleckchen von 0.14 mm Durchmesser (mit Halo) erkennen. Man kann sich vorstellen, dass darin unser Sonnensystem auch mit dem Elektronenmikroskop nicht mehr zu sehen ist. Die uns am nächsten gelegene Galaxie, die Grosse Magellansche Wolke, ist in diesem Maßstab rund 0.2 mm von uns entfernt. Die Entfernung zum Andromedanebel beträgt rund 2 mm.

In dem schon oben beschriebenen Maßstab $1:10^{14}$, in dem die Entfernung Sonne–Pluto mit 5.9 cm gut zu erkennen ist, hat das Universum eine Ausdehnung von gegen 2 Milliarden km. Das wäre eine Strecke, die man gegen 50000mal um die Erdoberfläche wickeln könnte!

Bei diesen Vergleichen kann man sich ein Bild machen, welche riesigen Entfernungen im Weltall herrschen. Denken wir z. B. an eine Reise nach Indien, so sagen wir schon «das ist aber weit». Verglichen mit Entfernungen innerhalb unseres Milchstrassensystems ist sogar die Entfernung Erde–Mond ein Nichts.

Adresse des Verfassers: GERHARD ZINSER, Hasengasse 8, D-6707 Schifferstadt, BRD.

Die Urania-Sternwarte Burgdorf

von WALTER STAUB, Burgdorf

Alte Urania

Die Einweihung fand vor 50 Jahren am 27. August 1920 statt. Die Sternwarte wurde nicht etwa von der Stadt Burgdorf oder vom Kanton Bern gebaut, sondern ein Industrieller, Herr CONRAD KINDLIMANN, hat sie erstellen und ausrüsten lassen. Dabei liess er sich von Prof. Dr. MAUDERLI aus Solothurn beraten, der später Professor der Astronomie an der Universität Bern wurde und der Vorgänger von Prof. SCHÜRER war. Der Stifter wurde bei seinem Vorhaben durch den damaligen Physiklehrer am Gymnasium, Dr. J. LUTERBACHER, ebenfalls sehr unterstützt. Als Träger und Besitzer wurde die «Stiftung Kindlimann» geschaffen. C. KINDLIMANNS Grosszügigkeit ist aus der Stiftungsurkunde ersichtlich, denn folgende Vermögenswerte sind darin aufgeführt:

- Das Gebäude «Urania», nebst Gebäudeplatz und Umschwung im Halte von 225 m² (Grundsteuerschatzung Fr. 13530.–);
- die darin aufgestellte instrumentale Ausrüstung des Observatoriums (Versicherungswert Fr. 10370.–);
- Fr. 10000.– (später von ihm selbst auf Fr. 20000.– erhöht) als unantastbaren Betriebsfonds, von welchem nur die Zinsen verwendet werden dürfen.

Bei seinem Tod 1928 hat der Stifter der Urania Fr. 5000.– als Fonds zur Erweiterung des Instrumentariums vermacht. Wenn man diese Beträge zusammenzählt und den damaligen Geldwert berücksichtigt, kann man ermessen, welch grosses Geschenk er uns Burgdorfern gemacht hat.

Als Stiftungszweck setzte C. KINDLIMANN fest: «Die Stiftung bezweckt den Betrieb und den späteren Unterhalt eines astronomischen Observatoriums auf dem Gsteig zu Burgdorf, das in erster Linie dem Gymnasium Burgdorf und sodann auch weiteren Kreisen zur sachgemässen Benutzung zur Verfügung stehen soll.» In der Ansprache, die der Stifter anlässlich der Einweihung hielt, sagte er:

Es handelt sich freilich nicht um ein grosses Werk von epochemachender Bedeutung – nicht um ein Werk, das auf den pompösen Namen einer Sternwarte Anspruch machen könnte. Das war weder beabsichtigt, noch lag es im Bereiche der Möglichkeit. Zweck der Stiftung war von Anfang an und ist es heute noch, der edlen Himmelskunde, welche von begeisterten Freunden derselben als die vornehmste und erhabenste aller Wissenschaften gepriesen wird, in unserm lieben Burgdorf eine bescheidene Stätte zu bereiten, um vorab unserer lieben Jugend, aber auch andern Interessenten Gelegenheit zu geben, wenigstens einige der nächst gelegenen himmlischen Wunder kennen zu lernen und durch das Schauen mit eigenen Augen Sinn und Interesse zu wecken für das Studium alltäglicher und periodischer Erscheinungen am gestirnten Himmel und damit auch Anlass zu bieten, sich zeitweilig zu erheben aus den Niederungen der Alltäglichkeit und zu bewahren vor dem verflachenden Materialismus unserer Zeit.

Es ist nicht gerade schmeichelhaft für uns Menschen des 20. Jahrhunderts nach Christi Geburt, dass wir im allgemeinen und trotz aller Hilfsmittel, die uns zu Gebote stehen, in der Himmelskunde kaum weiter gelangt sind als die Kulturvölker der vorchristlichen Zeit. Im Grunde genommen beschränken sich die astronomischen Kenntnisse der Allgemeinheit auf die Begriffe «Sonne, Mond und Sterne», und wenn auch jedermann sich dieser herrlichen Erscheinungen aufrichtig erfreuen, so geschieht es wohl deshalb, weil sie uns zur Gewohnheit und zum Bedürfnis geworden und weil Licht und Wärme angenehmere Empfindungen auslösen als Finsternis und Kälte. Aber wer von uns macht sich im Genusse des belebenden Sonnenscheins oder beim Anblick des gestirnten Himmels irgendeine Vorstellung vom Wesen, Ursprung und Zusammenhang der kosmischen Dinge – von der erhabenen Grösse und Bedeutung all der Wunder, die uns von allen Punkten des Weltalls so eindringlich entgegenstrahlen? Nicht ohne Grund hat CAMILLE FLAMMARION, der berühmte französische Astronom, der seit Jahrzehnten und bis ins hohe Greisenalter für die Popularisierung der Himmelskunde unermüdlich tätig ist, der von ihm ins Leben gerufenen Monatsschrift der Soc. astronomique de France das Motto vorangestellt: «N'est-il pas étrange que les habitants de notre planète aient presque tous vécu jusqu'à présent sans savoir où ils sont et sans se douter des merveilles de l'univers?»

Dass die Urania nicht nur als Schulsternwarte dienen, sondern allen Leuten zur Verfügung stehen soll, war ein besonderes Anliegen des Stifters. Und so wurden all die 50 Jahre hindurch regelmässig öffentliche Beobachtungsabende bei freiem Eintritt veranstaltet.

Bemerkenswert ist übrigens, wieso sich C. KINDLIMANN mit Astronomie zu befassen begann. Er sagte in der gleichen, oben erwähnten Rede:

Mir persönlich hat es seit frühester Jugend *Urania* angetan, nämlich von jenem Momente an, da ich das Glück hatte, im Jahre 1858, den herrlichen Donatischen Kometen zu sehen. Es war dies eine so grossartige, überaus glänzende Himmelserscheinung, wie sie uns seither in ähnlicher Pracht nie mehr zu Gesichte gekommen ist. Deshalb hat sie jedem Zeitgenossen nachhaltigen unvergesslichen Eindruck hinterlassen, doch gewiss niemandem mehr als mir, dem Neunjährigen. Einige Jahre später waren es die begeisterten Schilderungen aus dem unerschöpflichen Gebiete der Sonne, seitens eines jungen himmelskundigen Geistlichen, welche mein Interesse für das erhabene Gebiet wach hielten. Umgekehrt verdanke ich der Schule, selbst der Kantonsschule, in den höheren Klassen nicht die geringste Anregung in dieser Richtung.

Die letzte Bemerkung ist ein Vorwurf, der leider immer noch für die meisten Schulen gilt.

Die alte Urania war ein kleiner Rundbau mit einer Kuppel und stand in der Nähe von Gymnasium und Technikum. In ihr war ein parallaktisch montierter Zeiss-Refraktor aufgestellt mit einem E-Objektiv von 130 mm Durchmesser und 1950 mm Brennweite. Nachgeführt wird das Fernrohr durch ein Uhrwerk mit Gewichtsantrieb. Als Zubehör gehört auch ein Positions-Fadenmikrometer dazu. Später wurden noch 2 azimutale Zeiss-Linsenfernrohre angeschafft. Das eine besitzt ein A-Objektiv von 110 mm Durchmesser und eine Brennweite von 2040 mm, das andere hat 60 mm Öffnung und 850 mm Brennweite. Beide sind transportabel. Mit der schon 1920 vorhandenen Radioausrüstung des Gymnasiums wurden die Zeitzeichen vom Eiffelturm und von Nauen bei Berlin empfangen und zum Richten der Sternzeituhr verwendet.

Das alte Gebäude musste im Frühjahr 1969 abgebrochen werden. Während den mehr als 48 Jahren, in denen die Urania in Betrieb war, wurde sie laut Journal in 1556 Demonstrationen von 26177 Personen besucht. Das sind im Mittel 32 Demonstrationsabende pro Jahr mit 17 Besuchern.

Verlegung und Erweiterung

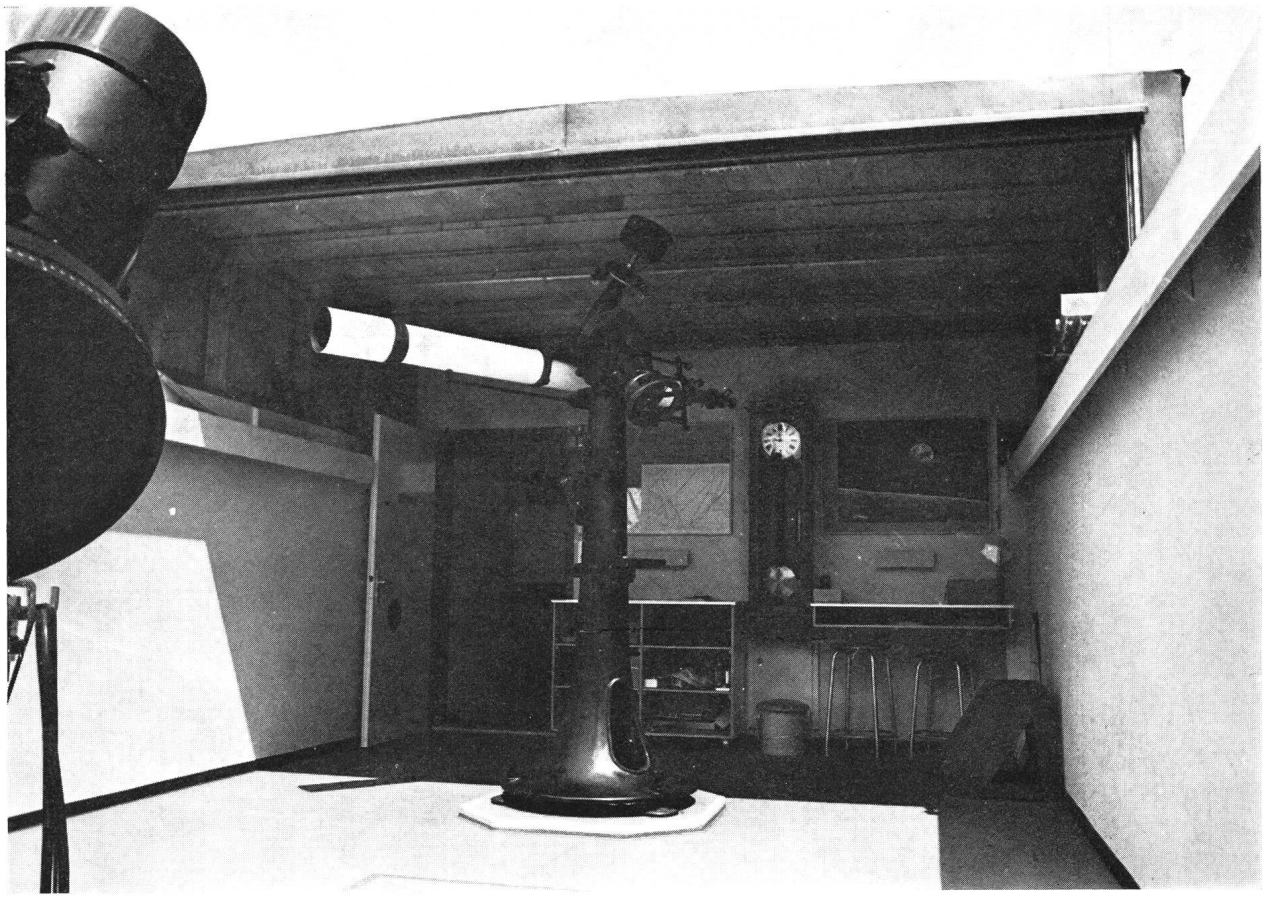
Im Jahre 1965 wurde bekannt, dass die Chemieabteilung des Technikums vergrössert werden sollte. Dies machte eine Verlegung der Urania notwendig. Als einziger günstiger Standort im Bereiche der Stadt kam das Dach des Gymnasiums in Frage. Ein Neubau auf einem der Hügel in der Umgebung wurde erwogen. Doch weil die Urania vor allem öffentlichen Demonstrationen dienen soll, liess man diesen Plan bald fallen. Da das Gymnasiumsgebäude 1904 erstellt wurde, ist es sehr massiv gebaut und besitzt einen riesigen Estrich, so dass mehr als ein Dutzend Instrumente untergebracht werden könnten! Bereits 1919 hatte man den Einbau der Urania in den Dachstock erwogen, aber aus Gründen der Stabilität und weil man fürchtete, durch das Treppensteigen würden besonders ältere Leute vom Besuch abgehalten, wurde dieser Standort verworfen. Doch mit den modernen Mitteln

Das Gymnasium von Westen. Die geschlossene Sternwarte ist rechts oben zu sehen (Photo URS MATHIS).

liessen sich die Festigkeitsprobleme lösen. Der Lift fehlt gegenwärtig noch, aber Treppensteigen ist ja gut für die Gesundheit!

Dass das alte Instrument, das noch in bestem Zustand war, auch am neuen Standort aufgestellt würde, war von vorneherein gegeben. Wenn man das Instrumentarium erweitern wollte, musste das beim Neubau eingeplant werden. Bei den ersten Kostenberechnungen zeigte sich, dass der Preis, den der Kanton als Besitzer des Technikums für die alte Urania und das dazugehörende Land bezahlen konnte, nicht genügte, um die Einbaukosten in den Dachstock zu decken. Eine Zeitlang war zu befürchten, dass Burgdorf seine Sternwarte verlieren sollte. Der damalige Leiter, Rektor GRÜTTER, argumentierte folgendermassen: Wenn wegen öffentlicher Bauten die Urania abgerissen wird, soll die Öffentlichkeit für den Neubau aufkommen. Dagegen muss sich die Stiftung das Geld für ein allfälliges neues Fernrohr selbst beschaffen. Als die Maschinenfabrik Aebi einen sehr grossen Betrag in Aussicht stellte, konnte eine Sammlung bei der Industrie gestartet werden. In kurzer Zeit hatten weitere Firmen, aber auch Burgdorfer Vereinigungen und Gesellschaften, den nötigen Betrag gespendet. Wenn es vor 50 Jahren grosszügige Spender gegeben hat, so können wir voller Freude feststellen, dass es sie immer noch gibt! Eine teuerungsbedingte Kostenüberschreitung des Teleskopes konnte aus dem Kindlimannschen Instrumentenfonds bezahlt werden.

Der Erfolg der Sammlung und die Besucherzahlen der alten Urania bewiesen das Interesse der Bevölkerung und erleichterten den Gemeindebehörden den grosszügigen Entscheid, die ungedeckten Kosten des Neubaus zu übernehmen. Zudem erwuchs der Gemeinde als Besitzerin des Schulhauses auch ein gewisser Vorteil durch die Sternwarte, denn durch ihren Einbau wurde das Treppenhaus bis in den 4. Stock verlängert, und die Dachrenovation ist teilweise vorweggenommen. Diese Gründe erlaubten der Gemeinde, auch die Kostenüberschreitungen zu übernehmen. Die totalen Kosten für den Einbau beliefen sich auf Fr. 95500.–. Hieraus ist ersichtlich, dass wir nicht nur



Das Dach der Sternwarte ist halb geöffnet, darunter der Zeiss-Refraktor 130/1950 mm (Photo Urs Mathis).

unsern Spendern, sondern auch unsern Behörden gegenüber sehr zu Dank verpflichtet sind.

Beim neuen Instrument dachte man an ein grösseres Spiegelfernrohr. Bei der Prüfung der Offerten zeigte sich, dass nur die Firma E. Popp, Zürich, in Frage kommen konnte, denn alle anderen Angebote lagen weit über unseren finanziellen Möglichkeiten.

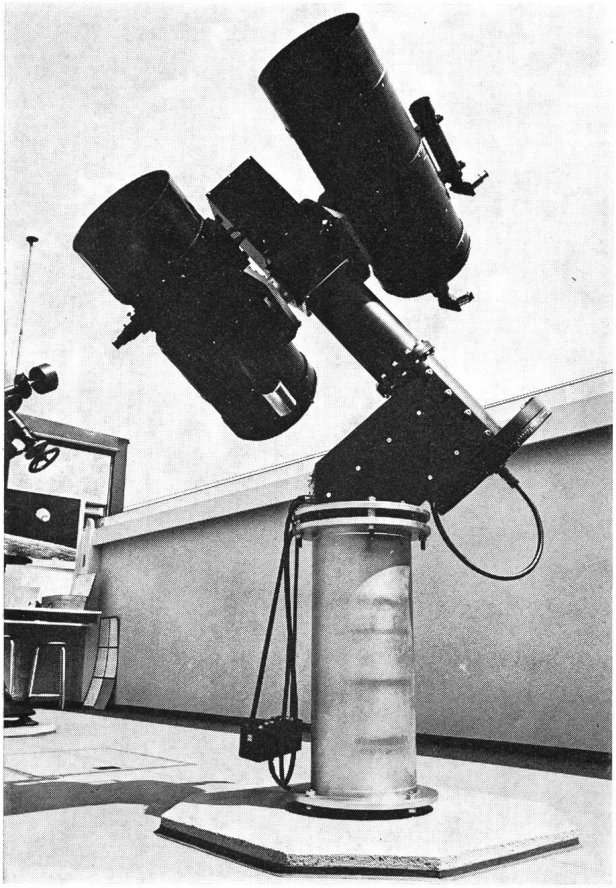
Doppel-30cm-Maksutov-Teleskop

Bei E. Popp in Zürich wurde schliesslich ein Doppelfernrohr gekauft. An einer parallaktischen Montierung hangen zwei parallel gerichtete Maksutow-Instrumente mit Linsen und Spiegeln von je 300 mm Durchmesser. Das eine Rohr hat eine Äquivalentbrennweite von 4800 mm und damit ein Öffnungsverhältnis von 1:16. Das Bildfeld befindet sich wie beim Cassegrainsystem hinter dem Hauptspiegel. Das zweite Rohr hat ein Öffnungsverhältnis von 1:2.5 bei 750 mm Brennweite. Durch einen 45°-Planspiegel wird der Bildstrahl entsprechend einer Newtonanordnung seitlich ausgelenkt. Dieses Fernrohr ist als Kamera gedacht, doch verwenden wir es auch für visuelle Beobachtungen. Da der Öffnungswinkel 2° beträgt, bieten zum Beispiel die Plejaden einen grossartigen Anblick. Das Maksutowsystem scheint sich für uns mit unsern vielen Demonstrationen auch rein äusserlich zu bewähren, denn der Spiegel ist geschützt, und die Linse kann leicht gereinigt werden. Daneben gehören noch ein Sucherfernrohr 60/360 mm, ein kleines Leitfernrohr 68/700 mm und ein Visier dazu.

Die Einstellung in Stunde und Deklination geschieht in drei Geschwindigkeiten mit Hilfe von je drei Synchronmotoren für 220 Volt. Mit einem umhängbaren Kommandogerät steuert der Beobachter die 13 möglichen Bewegungsarten. Die Stunden- und die Deklinationsachse sind noch je mit einer zweiten Skala versehen, zur Ablesung von Zeit-, bzw. Bogenminuten. Alle Skalen sind beleuchtet. Die Nachführung wird durch die Frequenz des Netzes gesteuert. Ein Anschluss für eine Frequenzsteuerung ist vorhanden.

Die neue Sternwarte

Um das alte und das neue Fernrohr aufstellen zu können, wurde die Sternwarte mit einem abfahrbaren Flachdach versehen. Das hat bei Demonstrationen den grossen Vorteil, dass für die Zuschauer der ganze Himmel frei ist. Die Sternbilder und die Milchstrasse sind so viel besser zu sehen. Der Standort auf dem Dach des Gymnasiums, das auf einem Hügel, dem Gsteig, steht, ist fast ideal. Kein Gebäude, ausser der Kirchturmspitze, verdeckt den Horizont und die Aussicht, ist unverbaubar. Zudem sind alle Deckungswinkel kleiner als 4°. Einzig das nach Nordosten abgefahrene Dach ergibt einen gewissen toten Sektor, besonders



Doppel-30-cm-Maksutow-Teleskop: rechts oben ist das langbrennweitige Rohr mit Sucherfernrohr, links das kurzbrennweitige Rohr. Links unten am Sockel hängt das Kommandogerät (Photo Urs Mathis).

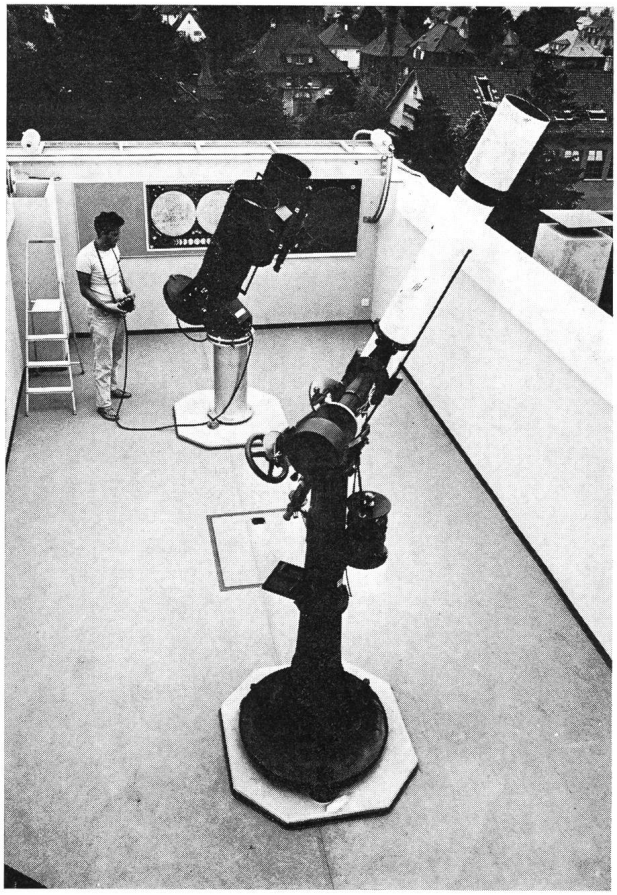
beim Zeiss-Fernrohr. Die Lichter der Stadt stören nicht allzusehr, da Burgdorf zum Glück keine Großstadt ist. Wie stark die Thermik ist, die am Schulhaus selbst entsteht, kann ich mangels Vergleichsmöglichkeiten nicht beurteilen, doch ist sie kaum gross. Burgdorf hat nicht so viel Nebel wie das Mittelland, doch im Spätherbst liegt er oft wochenlang über der Stadt. Als Fundament der Sternwarte wurde die Holzdecke im 3. Stock durch eine 4 × 14 m grosse Betonplatte ersetzt. Darauf stehen die Sockel der beiden Teleskope. Der Boden der Urania liegt 1 Meter höher und wird von den Seitenwänden getragen. Er hat keine Verbindung zu den zwei Betonsockeln. Diese Konstruktion bewährt sich, jedenfalls haben wir noch nie eine Vibration der Fernrohre festgestellt. Die Sternwarte selbst misst 4 × 8 m, die Wände sind mehr als augenhoch, nämlich 185 cm. So kann kein Fremdlicht die Beobachter stören. Die Dachkonstruktion gelang sehr gut. Zum Öffnen und Schliessen war ein Motorantrieb vorgesehen, doch wurde er aus finanziellen Gründen durch eine Handkurbel ersetzt. So ist auch hier für unsere Gesundheit gesorgt! Eis und Schnee auf den Schienen haben ein paarmal zu kalten Fingern geführt, aber öffnen konnten wir das Dach immer. Vorn, das heisst im Südwesten, wird das Dach durch eine Klappe geschlossen. Übrigens drangen bisher weder Triebschnee noch gar Regenwasser ein. Die indirekte Beleuchtung mit Linestraröhren wird mit einem elektronischen Verdunkelungsregler, Marke Feller, bedient. Neben der Sternwarte befindet sich ein Raum. Darin haben wir eine kleine Bibliothek untergebracht. Zwischen diesem Büro und der Sternwarte besteht eine Durchreiche. So kann ein Beobachter bei vollem Licht Berechnungen durchführen und ein anderer die Einstellungen an den Instrumenten bei stark gedämpftem Licht vornehmen, ohne die Adaption seiner Augen zu beeinträchtigen.

Aufgaben der Urania

Die Demonstrationen bleiben Hauptzweck. Während der Schulzeit finden bei schönem Wetter regelmässig jede Woche öffentliche Vorführungen bei freiem Eintritt statt. Ab 20. Oktober 1970 wird die Sternwarte jeden *Dienstag* von 20–22 Uhr geöffnet sein.

Daneben werden für Vereine und Gruppen besondere Vorführungen veranstaltet. Für die Gymnasiasten sind Demonstrationen bei Tag und in der Nacht vorgesehen. Für andere Schulklassen werden auf Verlangen der Lehrer Vorführungen festgesetzt.

Eine Sonnenbeobachtergruppe, bestehend aus Gym-



Aufnahme der Sternwarte vom abgefahrenen Dach aus. Der Leiter stellt das neue Fernrohr ein (Photo Urs Mathis).

nasiasten, ist im Entstehen. Einige Zeichnungen der Sonne haben wir bereits angefertigt.

Im letzten Januar wurde die Burgdorfer Astronomische Gesellschaft gegründet. Wir treffen uns dreimal im Monat an einem Mittwoch. Ein spezielles Beobachtungsprogramm haben wir noch nicht begonnen.

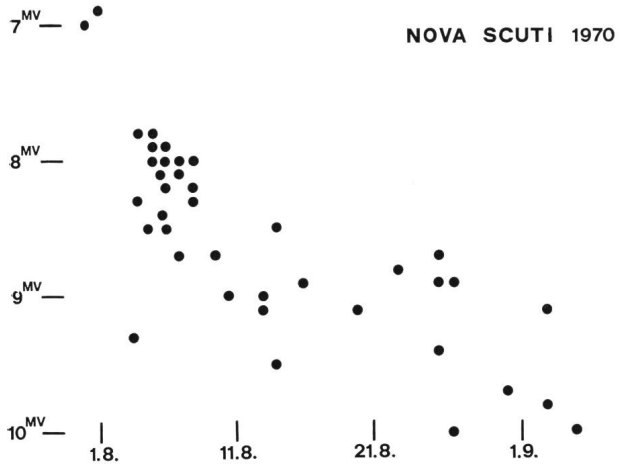
Wer sich für Beobachtungen oder für den Bau interessiert, wende sich bitte an den Verfasser.

Viele Leiter von Sternwarten studieren Ausbaupläne, hoffentlich helfen ihnen dabei die Burgdorfer Rezepte. Vielleicht denken Sie nun, wie wir es bei der Einweihung hörten: «So grosszügige Behörden und Gönner haben wir leider nicht.» Sind Sie sicher? Unsere Behörden und Gönner sind sehr grosszügig, und wir sind deshalb nicht wenig stolz auf sie. Aber so ohne weiteres ging es auch bei uns nicht. Ohne den zähen Einsatz und die Hartnäckigkeit der bisherigen Leiter, Dr. J. LUTERBACHER (Leiter von 1920 bis 1952) und Rektor F. GRÜTTER (Leiter von 1952 bis 1969), hätte es in Burgdorf kaum jemals eine Sternwarte gegeben, oder sie wäre wieder verschwunden und sicher nicht neu gebaut und erweitert worden.

Adresse des Verfassers: dipl. Math. ETH WALTER STAUB, Leiter der Burgdorfer «Urania», Zeughausstrasse 4, 3400 Burgdorf.

Nova Scuti 1970

von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon



Der Entdecker der Novae HR Delphini 1967 und Vulpeculae 1968 I, der englische Amateurastronom G. E. D. ALCOCK, hatte am 31. Juli 1970 zum dritten Male Erfolg. Diese dritte galaktische Nova dieses Jahres steht 1° nördlich des Sternhaufens Messier 26 im Sternbild Schild und nur 68″ südlich des Sterns 7. Grösse SAO 142593, welcher während des Maximums in den letzten Julitagen gerade gleich hell war. Dieses Sternpaar war damals so auffällig, dass der Engländer D. A. ALLEN sich an dessen zufällige Beobachtung vom 30. Juli erinnern konnte, nachdem erst am folgenden Tag die Entdeckung bekannt geworden war[1]). Dadurch ergab sich, dass die Nova bereits vor dem 30. Juli ausgebrochen sein musste, während anderseits aus einer Photographie hervorgeht[1]), dass der Lichtanstieg über die 9. Grösse hinaus erst nach dem 27. Juli erfolgte.

Die enge Nachbarschaft eines hellen Sterns erwies sich dann allerdings ab Mitte August als unvorteilhaft, indem sie die Helligkeitsschätzungen an der inzwischen schwächer gewordenen Nova erheblich erschwert. So erklärt sich die ungewöhnlich starke Streuung im Diagramm. Dieses enthält alle Daten aus 3 IAU-Zirkularen[1]) sowie von 7 SAG-Beobachtern.

Mit der inzwischen aus dem photographischen Mt. Palomar-Atlas ermittelten Praenovahelligkeit von 18^{m} [1]) erwies sich die Nova als eine solche mit grosser Amplitude und beträchtlicher Entfernung; wahrscheinlich gehört sie physisch der bekannten, von blossem Auge leicht erkennbaren Scutum-Milchstrassenwolke an, aus welcher schon die Novae Aquilae 1905 und Scuti 1949 aufleuchteten.

Literatur:
[1]) IAU Circulars 2269, 2270, 2272 (1970).

Adresse des Verfassers: KURT LOCHER, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

Supernova 11. Grösse in Messier 101

von KURT LOCHER, Grüt-Wetzikon

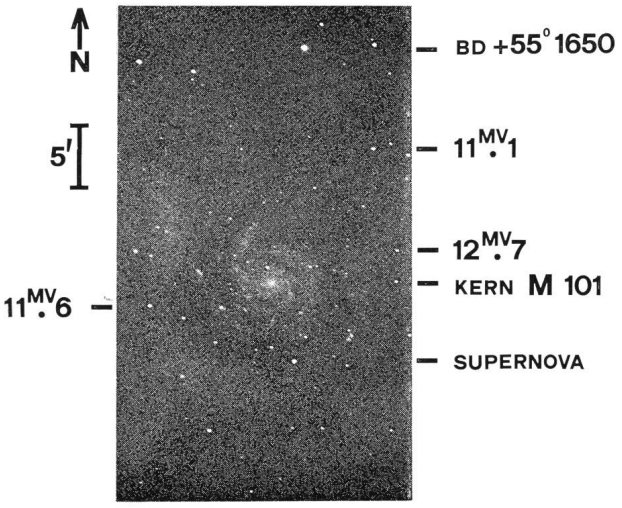
Im vergangenen Spätsommer zeigte sich dem Besitzer eines mittelgrossen Fernrohres erstmals seit 33 Jahren wieder ein leicht zu verfolgendes extragalaktisches Ereignis. Supernovae sind für diese Instrumente fast nur dann zugänglich, wenn sie in der Lokalen Gruppe der Galaxien (zuletzt 1885 in M 31) oder in einer der drei in ungefährer Richtung des Grossen Bärens vorgelagerten Nachbargruppen (letztmals 1937 in IC 4182[1])) aufleuchten.

Die Entdeckung der diesjährigen hellen Supernova erfolgte am 30. Juli auf photographischem Wege durch den ungarischen Astronomen LOVAS[2]). Die Überwachung durch 6 SAG-Mitglieder konnte 3 Tage später aufgenommen werden; die bisherigen Resultate sind im abgebildeten Diagramm zusammengefasst. Die Herren E. AEPPLI und J. LIENHARD arbeiteten photographisch mit pan- bzw. orthochromatischem Material, die übrigen visuell. Herrn AEPPLI gelang eine Wo-

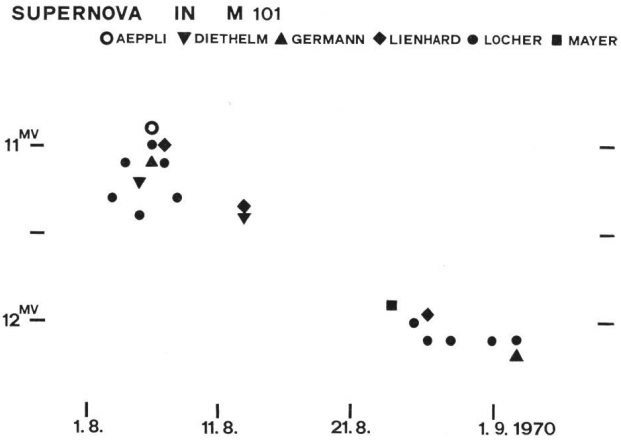
che nach der Entdeckung die abgebildete Aufnahme mit dem Reflektor von 50 cm Öffnung der Sternwarte Cheisacher.

Drei Indizien deuten übereinstimmend auf den selteneren Supernovatypus II: Der Standort in einem äussern Spiralarm mit Assoziationen junger, massereicher Sterne, die mit der anderweitig ermittelten Entfernung der Galaxie M 101 (9 Millionen Lichtjahre) berechnete absolute Maximalhelligkeit (—16^{M}) sowie die Gestalt der bisherigen Lichtkurve. Letztere ist zwar beim Typ II nicht einheitlich, wohl aber beim Typ I, und dieser Fall liegt offenbar nicht vor.

Ein Supernovaausbruch des Typs II erfolgt nach den meisten gegenwärtigen Theorien am Ende der schnellen Entwicklung der massereichsten Sterne der Population I (wie z. B. Rigel, Deneb, Canopus, Antares, aufgezählt in der Reihenfolge der Entwicklungsstadien). Eine neulich veröffentlichte Statistik[3]) zeigt, dass die absoluten Maximalhelligkeiten der Typ-II-Supernovae nur um wenige Zehntelgrössenklassen um den Wert —16.5^{M} streuen, obwohl die nachfolgende Lichtabnahme verschieden ausfallen kann. Das diesjährige Beispiel ist hiefür eine gewichtige Bestätigung.



Aufnahme von E. Aeppli am 6. August 1970: Newton-Reflektor ⌀ = 500 mm, f = 2540 mm, 1 Stunde Belichtung auf Agfapan 1000.



Angesichts der nicht genau voraussagbaren Art der Lichtabnahme ist es denkbar, dass die Supernova nach Druck dieses Heftes noch in grösseren Amateurinstrumenten zu sehen ist. Man verwende allenfalls die in der Photographie bezeichneten visuellen Vergleichshelligkeiten; sie wurden aus der AAVSO-Vergleichssequenz des nur 3° weiter östlich stehenden Mirasternes S Bootis übertragen und bildeten auch die Basis für die im Diagramm dargestellten Helligkeitsschätzungen.

Literatur:

1) E. Leutenegger: Wie ich zur Erstaufnahme der Supernova in IC 4182 kam. ORION *11* (1966) Nr. 93/94, S. 43.

2) IAU Circular 2069 (1970).

3) C. T. Kowal, Astronomical Journal *73* (1968), No. 10, S. 1021.

Adresse des Verfassers: Kurt Locher, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen

1	2	3	4	5	6	7
RT And	2 440 805.415	+26531	—0.028	10	KL	a
AB And	2 440 774.481	+14055½	+0.023	6	RD	b
AB And	774.491	14055½	+0.033	4	NR	b
AB And	775.491	14058½	+0.037	9	PW	b
AB And	780.468	14073½	+0.036	11	KL	b
AB And	780.470	14073½	+0.038	6	NR	b
AB And	785.447	14088½	+0.036	6	KL	b
AB And	786.440	14091½	+0.033	7	KL	b
AB And	790.415	14103½	+0.026	7	RD	b
AB And	791.419	14106½	+0.034	6	KL	b
AB And	792.583	14110	+0.036	7	KL	b
AB And	795.402	14118½	+0.034	9	RD	b
AB And	795.404	14118½	+0.037	7	KL	b
AB And	795.570	14119	+0.036	10	KL	b
AB And	797.558	14125	+0.033	14	KL	b
AB And	799.550	14131	+0.034	8	RD	b
AB And	801.542	14137	+0.035	8	RD	b
AB And	803.374	14142½	+0.042	7	RG	b
BX And	2 440 796.542	+ 9993	+0.036	10	RD	b
CZ Aqr	2 440 799.584	+11386	—0.002	6	KL	b
KP Aql	2 440 753.440	+ 2400	+0.030	14	RD	d
KP Aql	763.557	2406	+0.045	8	RD	d
KP Aql	790.484	2422	+0.033	10	KL	d
KP Aql	795.534	2425	+0.031	10	KL	d
00 Aql	2 440 753.391	+12879	—0.046	11	HP	a
00 Aql	763.514	12899	—0.058	7	RD	a
00 Aql	774.422	12920½	—0.046	9	RD	a
00 Aql	774.423	12920½	—0.046	7	NR	a
00 Aql	778.449	12928½	—0.074	9	RG	a
00 Aql	780.470	12932½	—0.080	11	RG	a
00 Aql	780.492	12932½	—0.058	5	NR	a
00 Aql	780.500	12932½	—0.050	10	KL	a
00 Aql	785.570	12942½	—0.048	10	KL	a
00 Aql	790.381	12952	—0.052	10	KL	a
00 Aql	790.393	12952	—0.040	8	RD	a
00 Aql	791.397	12954	—0.050	10	KL	a
00 Aql	795.442	12962	—0.058	8	RD	a
00 Aql	795.449	12962	—0.051	8	KL	a
00 Aql	796.466	12964	—0.048	10	KL	a

00 Aql	799.512	12970	—0.043	10	RD	a
00 Aql	801.538	12974	—0.044	8	RD	a
V 346 Aql	2 440 774.391	+ 8537	—0.028	6	RG	b
V 346 Aql	774.400	8537	—0.019	9	RD	b
V 346 Aql	775.519	8538	—0.007	7	BA	b
V 346 Aql	785.478	8547	—0.005	10	KL	b
V 346 Aql	795.428	8556	—0.013	10	RD	b
V 346 Aql	795.431	8556	—0.009	15	HP	b
V 346 Aql	795.433	8556	—0.008	10	KL	b
V 346 Aql	796.522	8557	—0.025	10	RD	b
V 346 Aql	796.531	8557	—0.016	11	KL	b
V 346 Aql	805.374	8565	—0.023	8	RG	b
V 346 Aql	805.391	8565	—0.007	11	KL	b
V 346 Aql	806.494	8566	—0.010	11	KL	b
SV Cam	2 440 774.480	+11798	—0.016	6	RD	b
SV Cam	780.421	11808	—0.006	6	NR	b
SV Cam	796.431	11835	—0.009	8	KL	b
VZ CVn	2 440 753.375	+17509	—0.018	7	RD	d
RZ Cas	2 440 746.463	+19570	—0.028	7	PS	b
RZ Cas	795.465	19611	—0.031	10	KL	b
RZ Cas	795.467	19611	—0.030	9	RD	b
RZ Cas	801.444	19616	—0.029	9	RD	b
TV Cas	2 440 801.424	+11411	—0.017	10	RG	b
TV Cas	801.440	11411	—0.002	7	RD	b
TW Cas	2 440 801.458	+14687	—0.008	9	RD	d
AB Cas	2 440 799.473	+ 5255	+0.007	7	RD	b
U Cep	2 440 799.508	+13201	+0.173	13	KL	b
U Cep	799.517	13201	+0.182	13	RD	b
VW Cep	2 440 780.482	+27366½	—0.064	7	RD	b
VW Cep	785.493	27384½	—0.062	14	KL	b
VW Cep	786.461	27388	—0.068	14	KL	b
VW Cep	790.508	27402½	—0.057	16	KL	b
VW Cep	791.479	27406	—0.060	14	KL	b
VW Cep	792.587	27410	—0.066	9	KL	b
VW Cep	795.380	27420	—0.056	7	RD	b
VW Cep	795.515	27420½	—0.050	12	KL	b
VW Cep	796.486	27424	—0.063	14	KL	b
VW Cep	799.551	27435	—0.060	8	RD	b
VW Cep	801.485	27442	—0.074	8	RD	b
VW Cep	803.457	27449	—0.050	6	RD	b
EG Cep	2 440 801.485	+25471	+0.006	8	RD	d
CC Com	2 440 714.482	+ 5351	+0.040	6	KL	d
CG Cyg	2 440 803.526	+28260	—0.024	7	RD	d
KR Cyg	2 440 753.459	+13781	+0.005	9	RD	d
KR Cyg	759.374	13788	+0.004	6	RD	d
KR Cyg	780.500	13813	—0.015	6	RD	d
KR Cyg	785.570	13819	0.000	12	KL	d
KR Cyg	786.410	13820	—0.006	12	KL	d
KR Cyg	791.480	13826	—0.007	12	KL	d
KR Cyg	796.554	13832	—0.003	8	RD	d
MR Cyg	2 440 733.421	+ 8181	—0.010	7	RD	d
MR Cyg	785.417	8212	—0.002	11	KL	d
MR Cyg	790.452	8215	+0.002	13	KL	d
MR Cyg	795.474	8218	—0.007	11	KL	d
MR Cyg	800.506	8221	—0.007	13	KL	d
V 456 Cyg	2 440 753.488	+ 9454½	+0.005	10	RD	d
V 456 Cyg	774.437	9478	+0.011	12	RD	d
V 466 Cyg	2 440 768.420	+ 8619	+0.122	9	RD	d
V 477 Cyg	2 440 774.394	+ 3378	—0.006	8	RD	d
V 548 Cyg	2 440 759.390	+ 3579	—0.018	12	HP	d
V 548 Cyg	768.407	3584	—0.027	7	RD	d
V 548 Cyg	795.487	3599	—0.026	8	HP	d
V 1034 Cyg	2 440 759.414	+11190½	—0.007	6	RD	d
W Del	2 440 800.528	+ 4734	+0.122	9	KL	a
TY Del	2 440 753.480	+10690	—0.003	9	RD	a
TY Del	790.410	10721	+0.003	8	RD	a
TY Del	803.504	10732	—0.006	9	RD	a
FZ Del	2 440 796.504	+12094	+0.003	9	RD	d
RZ Dra	2 440 759.386	+20532	—0.010	6	RD	a
RZ Dra	803.462	20612	—0.005	8	RD	a
S Equ	2 440 806.538	+ 3965	+0.006	9	KL	a
RX Her	2 440 800.460	+ 4290	—0.017	7	KL	a
SZ Her	2 440 806.503	+ 7113	—0.015	6	KL	a
TT Her	2 440 768.435	+ 6838	+0.004	8	RD	a
TX Her	2 440 768.426	+ 5070	—0.013	7	RD	a
UX Her	2 440 753.472	+13479	—0.040	9	RD	a
UX Her	798.389	13508	—0.040	11	KL	a
UX Her	798.404	13508	—0.025	6	RG	a
AK Her	2 440 795.452	+10417	+0.019	11	HP	b
CT Her	2 440 804.427	+ 811	+0.020	8	KL	d
SW Lac	2 440 780.483	+10002	—0.012	7	RD	d
SW Lac	795.397	10048½	—0.011	8	RD	d
SW Lac	796.524	10052	—0.007	8	RD	d
SW Lac	799.560	10061½	—0.018	6	RD	d
SW Lac	801.485	10067½	—0.018	8	RD	d
SW Lac	804.368	10076½	—0.021	6	RG	d
VX Lac	2 440 801.472	+ 6121	—0.032	9	RD	d
CM Lac	2 440 778.513	+ 8570	—0.010	7	RG	b
CM Lac	778.523	8570	0.000	8	NR	b
U Oph	2 440 803.364	+19390	—0.014	6	KL	a
V 508 Oph	2 440 750.400	+35772½	—0.041	5	RD	a
V 508 Oph	753.502	35781½	—0.032	9	RD	a
V 508 Oph	763.494	35810½	—0.040	6	RD	a
V 508 Oph	780.411	35859½	—0.017	8	KL	a
V 508 Oph	790.393	35888½	—0.034	8	RD	a
V 508 Oph	795.401	35903	—0.025	9	RD	a
V 508 Oph	795.406	35903	—0.020	6	KL	a
V 508 Oph	795.563	35903½	—0.035	5	KL	a
V 508 Oph	796.440	35906	—0.020	10	KL	a
V 508 Oph	799.528	35915	—0.036	10	RD	a
V 508 Oph	803.494	35926½	—0.034	7	RD	a
V 839 Oph	2 440 753.513	+22407½	—0.081	8	RD	a
V 1010 Oph	2 440 790.433	+22622	—0.027	10	KL	d
V 1010 Oph	796.379	22631	—0.034	11	KL	d
V 1010 Oph	798.368	22634	—0.029	15	KL	d
DI Peg	2 440 772.551	+11704	—0.008	6	KL	b
XZ Per	2 440 796.524	+13586	—0.001	11	RD	d
β Per	2 440 801.495	+ 2126	—0.010	9	RD	a
U Sge	2 440 774.460	+ 3450	+0.004	7	EB	b
U Sge	774.465	3450	+0.009	15	HP	b
U Sge	774.466	3450	+0.010	12	RD	b
U Sge	774.472	3450	+0.015	7	NR	b
U Sge	801.511	3458	+0.010	11	RD	b
U Sge	801.515	3458	+0.014	13	KL	b
V 505 Sgr	2 440 780.486	+ 6142	—0.040	9	RG	a
V 505 Sgr	780.499	6142	—0.026	10	KL	a
V 505 Sgr	786.406	6147	—0.034	6	KL	a
V 505 Sgr	805.341	6163	—0.025	7	RG	a
U Sct	2 440 780.521	+25565	+0.031	7	KL	a
U Sct	803.431	25589	+0.022	6	KL	a
U Sct	804.381	25590	+0.017	5	MG	a
U Sct	804.383	25590	+0.019	5	RD	a
RS Sct	2 440 772.568	+17527	+0.012	5	KL	a
RS Sct	774.565	17530	+0.017	5	KL	a
RS Sct	780.551	17539	+0.024	6	KL	a
RS Sct	796.488	17563	+0.020	13	KL	a
RS Sct	804.458	17575	+0.019	11	KL	a
RS Sct	806.453	17578	+0.022	6	KL	a
X Tri	2 440 800.601	+ 6284	+0.027	7	KL	a
X Tri	801.573	6285	+0.027	11	KL	a
X Tri	801.581	6285	+0.035	10	RD	a
X Tri	803.522	6287	+0.033	7	RD	a
X Tri	804.492	6288	+0.031	10	KL	a
TX UMa	2 440 795.391	+ 523	+0.005	6	KL	d
ZZ UMa	2 440 768.417	+ 2095	—0.017	14	HP	d

W UMi	2 440 774.433	+ 4301	—0.007	13	RD	a
W UMi	796.546	4314	—0.009	8	RD	a
BH Vir	2 440 745.682	+11635	+0.013	19	EM	b
BH Vir	763.657	11657	+0.016	14	EM	b
BH Vir	778.365	11675	+0.020	7	KL	b
BS Vul	2 440 759.411	+52950	+0.006	7	RD	d
BU Vul	2 440 768.423	+12602	+0.053	7	RD	a
BU Vul	805.408	12667	+0.054	11	KL	a

Die Kolonnen bedeuten: 1 = Name des Sterns; 2 = B = heliozentrisches Julianisches Datum des beobachteten Minimums; 3 = E = Anzahl Einzelperioden seit der Initialepoche; 4 = B—R = Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Datum des Minimums in Tagen; 5 = n = Anzahl Einzelbeobachtungen, die zur Bestimmung der Minimumszeit verwendet wurden; 6 = Beobachter: BA = BÉATRICE AUBERSON, 8152 Glattbrugg, EB = ESTHER BRAUN, 8610 Uster, RD = ROGER DIETHELM, 8400 Winterthur, RG = ROBERT GERMANN, 8636 Wald, MG = MARKUS GRIESSER, 8400 Winterthur, KL = KURT LOCHER, 8624 Grüt-Wetzikon, EM = ERNST MAYER, Barberton, Ohio 44203 USA, HP = HERMANN PETER, 8112 Otelfingen, NR = NICHOLAS RÄUBER, 8418 Schlatt, PS = PETER SCHLATTER, 6020 Emmenbrücke, PW = PETER WYDLER, 4102 Binningen; 7 = Berechnungsgrundlage für E und B—R: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969.

Reduziert von R. DIETHELM und K. LOCHER

Bibliographie

WERNER BÜDELER: *Projekt Apollo: Das Abenteuer der Mondlandung.* Bertelsmann Sachbuchverlag, Gütersloh, Bundesrepublik Deutschland, 1969; 192 Seiten; DM 24.–/Fr. 29.50.

Vor uns liegt der bereits vor einiger Zeit erschienene, herrliche Bildband, der das wohl grösste Ereignis des Jahrhunderts, die Landung der ersten Menschen auf einem fremden Himmelskörper, dem Mond, in sehr anschaulicher Weise schildert. Das Buch ist eine Bilddokumentation ersten Ranges, zu der WERNHER VON BRAUN das Vorwort geschrieben hat.

Über 140 grossformatige, sorgfältig ausgewählte Farbphotos und Zeichnungen unterstützen den vortrefflich redigierten Text, der nach einigen historischen Hinweisen vorerst das stufenweise Sammeln von Erfahrungen auf den verschiedenen Apollo-Flügen und anschliessend das kühne Unternehmen der ersten Mondlandung eingehend beschreibt. Der Verfasser zeigt, wie die Amerikaner in einer gigantischen Anstrengung die Voraussetzungen für das Gelingen eines Projektes schufen, das noch vor wenigen Jahren als Utopie gegolten hatte.

Neben sehr schönen Aufnahmen besonders interessanter Gebiete der Mondoberfläche enthält das Werk wertvolle technische Abbildungen verschiedenster Art, die auch die Ausrüstung und das Training der Astronauten umfassen. Dieser prächtige, typographisch erstklassige Bildband bereichert die Bibliothek eines jeden naturwissenschaftlich interessierten Lesers, der die Entwicklung der Weltraumfahrt aufmerksam verfolgt.

ROBERT A. NAEF

MAX GERSTENBERGER: *Himmelskunde.* Fackelverlag Stuttgart, Band 88/89 der «Fackelbücherei», 1969; 288 Seiten; DM 7.70.

Zur grossen Anzahl der Einführungsbücher in die Astronomie hat sich ein neues Werk gesellt, das – zu Beginn sei dies gleich gesagt – uns nicht ganz begeistern kann. MAX GERSTENBERGER beschreibt den Himmel und die verschiedenen astronomischen Teilprobleme in der üblichen Reihenfolge zunehmender Distanzen und grösserer instrumenteller Hilfsmittel. Das Buch ist leicht lesbar, dem fortgeschrittenen Amateurastronomen fallen jedoch viele Stellen auf, die nicht eindeutig genug sind und die zum Teil leider auch mit Fehlern behaftet sind, wodurch der wissbegierige Leser eher verwirrt wird. Einem Anfänger der Astronomie kann die Präzession nicht erklärt werden, wenn er nicht schon vorher ganz genaue Angaben über die verschiedenen Koordinatensysteme gefunden hat. Die über 80 Abbildungen im Text sind zum grössten Teil sehr laienhaft ausgeführt und verfehlen manchmal sogar den Zweck, das dargestellte Problem dem Leser verständlich zu machen. Das Buch ist nicht teuer, aber dies muss mit einer beträchtlichen Anzahl von Druckfehlern erkauft werden. Das Buch ist dem Anfänger nicht zu empfehlen.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

WERNER WEISS: *Skriptum zur Astronomischen Beobachtungspraxis.* Verlag W. Weiss, Lindengasse 14, A-1070 Wien, 1969. 120 Seiten. broschiert österr. Sch. 35.–/Fr. 6.–.

WERNER WEISS hat diese Schrift dem Astronomischen Verein, Wien, zu seinem hundertsten Referatabend gewidmet. Sie besteht aus vier voneinander unabhängigen Teilen, von verschiedenen Autoren verfasst. In der von Univ.-Prof. Dr. H. HAUPT von der Universitätssternwarte Wien geschriebenen *Einleitung* finden wir die folgende bemerkenswerte Stelle: «Es wäre doch wünschenwert, dass die Liebhaber nicht nur 'am Himmel spazieren gehen' und ihre ästhetischen Bedürfnisse befriedigen, sondern auch kleine wertvolle Arbeiten unternehmen: Sei es nur die Bestimmung der geographischen Länge und Breite ihres Beobachtungsortes, die Beobachtung von Sternbedeckungen durch den Mond oder aber die Zählung von Sonnenflecken und die zeichnerische und photographische Darstellung der Oberflächenänderungen der Grossen Planeten. Weiter Vorgeschrittene könnten Himmelsaufnahmen machen zur Bestimmung der Luftunruhe (Strichspurmethode), Kleine Planeten und Kometen photographieren und sich dann vor allem dem reichen Feld der Veränderlichenbeobachtung widmen...». Damit ist in Kürze der Zweck der vorliegenden Schrift umrissen.

Im ersten Kapitel *Die Wetterbeobachtung für den Amateur-Astronomen* von P. SZKALNITZKY wird die Entwicklung von Wetter und Wolken behandelt. Der Autor gibt eine wertvolle, ausführliche Zusammenstellung der Klassifikation der Wolken. – Im Abschnitt *Die Physiologie der visuellen astronomischen Beobachtungspraxis* beschreibt sodann W. WEISS die Anatomie und Physiologie des menschlichen Auges in der Bedeutung für die visuelle Beobachtung. Graphische Darstellungen unterstützen die Erläuterungen. – Im dritten Teil, *Astrophotographie*, behandelt G. KLEMENT Instrumente, Kameras, Zusatzeinrichtungen und die Aufnahmemöglichkeiten für den Liebhaberastronomen. Sodann wird das photographische Material, die Technik der Astrophotographie und die Auswertung der Negative besprochen. – Im letzten Kapitel, *Die Zeit*, gibt H. U. KELLER in anschaulicher Weise einen guten Überblick über die Zeitbestimmung und Zeiteinteilung mit Erläuterungen über den wahren und mittleren Sonnentag, die Sternzeit und die siderische Erdrotation.

Das nützliche kleine Buch kann jedem Liebhaberastronomen warm empfohlen werden.

ROBERT A. NAEF

PHILIP M. FITZPATRICK: *Principles of Celestial Mechanics.* Academic Press Inc., New York und London, 1970; XVII + 405 Seiten; US $ 12.75.

Das vorliegende Werk ist aus Vorlesungen hervorgegangen, die der Verfasser an der Auburn University eine Reihe von Jahren lang gehalten hat. Dementsprechend wird eine normale mathematische Grundvorbildung vorausgesetzt, sowie Kenntnisse in Vektoranalysis, in Differentialgleichungen, in Mechanik. Das Ziel dieses Lehrbuches ist es, ausgehend von den Grundprinzipien der Himmelsmechanik die Wege zu zeigen, wie man die Bewegungen der künstlichen Satelliten verstehen und die dabei speziell auftretenden Probleme meistern kann. In 12 der 14 Kapitel werden die allgemeinen Grundlagen hierfür auseinandergesetzt, zunächst die ungestörte Bewegung im Zwei-Körperproblem, dann der Einfluss der Störungskräfte, wobei die LAGRANGEsche Störungstheorie, die kanonischen Transformationen, die HAMILTON-JACOBIsche Theorie behandelt werden, schliesslich das Gravitationspotential des Erdkörpers. Die beiden letzten Kapitel bringen dann die ganz speziellen Anwendungen auf die künstlichen Satelliten, bei denen im Gegensatz zu den «normalen» Himmelskörpern die Abweichung des Erdkörpers von einer

homogenen Kugel und der Widerstand in der Erdatmosphäre eine sehr wichtige Rolle spielen, sowohl die Bahn als auch die Rotation des Satelliten werden dadurch wesentlich beeinflusst.

Die ganze Darstellung ist klar und systematisch aufgebaut, aber naturgemäss sehr mathematisch. Von grossem Nutzen sind Übungsbeispiele am Schluss jeden Kapitels, die zum grossen Teil aus der klassischen Literatur übernommen worden sind, deren Durcharbeitung zeigt, ob man das Bisherige richtig verstanden hat. In dem Buch ist sehr viel enthalten, alles, was man für das gestellte Problem braucht, manches, was man woanders nicht findet, aber es ist ein Werk, das nur Gewinn bringt, wenn man es wirklich studiert. HELMUT MÜLLER

ARTHUR KRAUSE und CHRISTIAN FISCHER: *Himmelskunde für Jedermann*. 6., völlig neubearbeitete Auflage, Kosmos-Bücher, Franckh'sche Verlagshandlung, Stuttgart, 1970; 303 Seiten mit 212 Abbildungen und 2 Farbtafeln; DM 29.50, für Kosmos-Mitglieder DM 26.50.

Dieses neue Werk füllt eine Lücke des Büchermarktes: Es behandelt neben den Grundlagen der Astronomie auch die neuesten Erkenntnisse der Weltraumfahrt und der Astrophysik. Sein Aufbau ist systematisch, typographische Gestaltung sowie Ausstattung erstklassig.

Im ersten Kapitel wird die Geschichte der Astronomie aufgezeichnet. Das nächste Kapitel befasst sich mit den astronomischen Massen und Messungen, wobei die speziellen Definitionen durch Zeichnungen verständlich gemacht werden. Die weiteren Abschnitte befassen sich mit dem Mond, dem Sonnensystem, den Fixsternen und dem Weltall, wobei auch Spektralanalyse und Atomtheorie nicht zu kurz kommen.

Durch die völlige Neubearbeitung der vorliegenden 6. Auflage dieses Buches konnten die Forschungsergebnisse der letzten Jahre mitberücksichtigt werden. Neben den vielen Zeichnungen im Text finden wir gut ausgewählte und hervorragend reproduzierte astronomische Photographien, wobei speziell die beiden Farbbilder Erwähnung finden sollen.

Himmelskunde für Jedermann ist sowohl für den Anfänger wie auch für den fortgeschrittenen Amateurastronomen zu empfehlen. Der eine besitzt damit eine umfassende Einführung in das interessante Wissensgebiet der Astronomie, der andere findet darin eine grosse Menge zusätzlicher Informationen und Daten, die er sonst in vielen Werken der astronomischen Literatur nachschlagen müsste. NIKLAUS HASLER-GLOOR

Aus der SAG und den Sektionen
Nouvelles de la SAS et des sections

Die Einweihung der neuen Burgdorfer Urania

Die Sternwarte des Gymnasiums Burgdorf wurde neu gebaut und gleichzeitig erweitert. Am 9. Januar 1970 fand die offizielle Einweihung statt. Die Behörden, und am Tag darauf die Öffentlichkeit, konnten neben der Sternwarte auch das neue Sprachlabor besichtigen. Wir waren überrascht, wie viele Leute die Gelegenheit benutzten und ins Gymnasium kamen.

Wir hatten absichtlich zu dieser offiziellen Einweihung keine Astronomen eingeladen, da wir beabsichtigten, für sie ein besonderes Treffen zu veranstalten. Am 20. Juni 1970 haben wir nun in einer kleinen Feier den interessierten Fach- und Amateurastronomen unsere Sternwarte vorgestellt. Den Teilnehmern, die aus allen Teilen der Schweiz zu uns kamen, danken wir sehr für ihr Erscheinen. Wenn sie von unserer Veranstaltung so viel profitierten, wie wir vom Kontakt mit ihnen, so hat unser Anlass seinen Zweck erfüllt. Der Doyen der Anwesenden war der erste Leiter unserer Urania, Dr. J. LUTERBACHER. Trotz seiner bald 90 Jahre interessiert er sich immer noch sehr für seine Sternwarte.

Als Höhepunkt der Veranstaltung hielt Prof. Dr. M. SCHÜRER von der Universität Bern einen Vortrag mit dem Thema: «Der Bildungswert der Astronomie». Für seine fesselnden Ausführungen danken wir ihm sehr.

Der Rektor des Gymnasiums, F. GRÜTTER, orientierte über die Geschichte, den Neubau und die Finanzierung unserer Urania. Er zeigte, wie die aufgetretenen Probleme gelöst wurden und ermunterte jene Anwesenden, die für ihre Sternwarten Neubaupläne hegen, es auf ähnliche Art zu versuchen.

Leider konnten wegen Wolken die Fernrohre nur betrachtet, nicht aber ausprobiert werden. Dies tat allerdings dem Fachsimpeln über Astronomie und Schulprobleme bis tief in die Nacht hinein keinen Abbruch.

WALTER STAUB, Burgdorf

Rapport du secrétaire général de la SAS

sur son activité durant la seconde moitié de l'année 1969, présenté à l'Assemblée générale des 6/7 juin 1970, à Soleure.

1. Effectifs

En raison de l'Assemblée générale extraordinaire de Lucerne, le dernier rapport du secrétaire général englobait une période d'une année et demie. La comparaison, quant au nombre des membres, avec les années précédentes, n'était de ce fait pas valable. Au début d'octobre 1969, on comptait environ 700 membres individuels et 1400 membres collectifs. Aujourd'hui, (avril 1970, soit 7 mois plus tard seulement) la situation s'est clarifiée: à ma grande joie, je puis vous signaler une augmentation sensible, tant en ce qui concerne les membres individuels: 752, que les membres collectifs: 1478. La SAS compte donc aujourd'hui 2230 sociétaires, soit une augmentation de plus de 100 membres depuis octobre 1969. Et cela malgré un certain nombre de départs, dus à des décès ou à d'autres causes.

2. Sections

Au cours de l'année sous rapport, sous la direction de M. PETER JAKOBER et en conclusion de l'achèvement d'un magnifique observatoire au gymnase de Berthoud, a été créée la *Burgdorfer Astronomische Gesellschaft*, qui forme notre 21ème section et compte actuellement 47 membres.

Autre nouvelle réjouissante: il y a deux mois, les amateurs de Bülach se sont réunis sous le nom d'*Astronomische Gruppe Bülach*. Créé à la suite d'une conférence du soussigné, ce groupe présente cette caractéristique inhabituelle qu'il n'est formé que de jeunes: à imiter!

Comme d'habitude, parlons un peu de statistique: de même que les expéditions lunaires ont donné une nouvelle impulsion à l'intérêt accordé aux choses de l'espace, de même la croissance réjouissante de certaines sections est due à l'activité infatigable de certains membres de leur comité. Nous serions heureux qu'ils veuillent bien exposer le secret de leur réussite dans ORION, et dans ce but, nous prions instamment les sections de nommer un correspondant à notre revue, qui nous enverrait son compte-rendu annuel.

Chaque section pourrait ainsi se rendre compte de ce qui se

passe dans les autres sociétés. Les petits groupes seraient particulièrement heureux d'être informés de ces expériences fructueuses, que ce soit dans le domaine de l'observation ou dans celui de l'agrandissement de la section par l'acquisition de nouveaux membres.

3. Presse, radio, télévision

La sensation causée par l'exploit des hommes qui pour la première fois foulèrent le sol d'un autre corps céleste, s'est répercutée évidemment dans la presse, la radio et la télévision. Aucun d'entre nous n'oubliera la nuit du 20 au 21 juillet 1969, passée presque entière devant la télévision.

Le nombre d'absurdités dites ou écrites à ce moment-là nous ont éclairés sur le manque de connaissances du public dans les questions spatiales. Mentionnons toutefois deux personnes qui, durant l'année sous revue, ont diffusé à la TV et à la radio une science authentique: MM. Bruno Stanek à Zurich et Guido Wemans à Bâle. La SAS remercie ces deux astronomes.

L'activité journalistique du rapporteur s'est bornée à la rédaction de deux petits articles concernant certains détails intéressants des vols lunaires.

4. Conférences

L'accroissement du travail du secrétaire général ne lui a permis de donner, en Suisse et dans les régions limitrophes d'Allemagne, que deux douzaines de conférences publiques, parmi lesquelles quelques reprises dans de grands cinémas du pays. Constatation réjouissante: le nombre croissant de conférences cantonales ou locales de professeurs auxquels le rapporteur a pu parler des merveilles du ciel.

Mentionnons encore que le livre tiré de ces conférences paraîtra en octobre prochain en traduction française, aux éditions Payot (Lausanne–Paris) et en traduction anglaise par les soins de «Viking Press» à New-York et de Warne à Londres.

5. Service de vente de photographies

Les grands observatoires, avec lesquels le secrétariat est en liaison étroite, n'ont publié que peu de nouvelles photographies en 1969, mais les contacts personnels pris lors du voyage SAS en Floride, en mars 1970, conduiront très probablement à la publication cet automne de nouvelles séries de diapositives en couleurs.

La livraison des clichés lunaires de la NASA ayant été régulièrement interrompue en automne 1969, le secrétaire général a cherché une autre solution. Il est heureux de pouvoir annoncer qu'un arrangement a pu être pris avec la firme Zeiss d'Oberkochen qui nous livrera ses magnifiques diapositives en couleurs de vols lunaires au prix de revient, et cela grâce à la bonne volonté des dirigeants américains, Zeiss ni la SAS ne retirant de cette vente un profit quelconque.

6. ORION

Nous avons déjà signalé dans le rapport précédent qu'un membre, qui désire garder l'anonymat, a fait un don de Fr. 10000.– au fonds d'ORION, qui passe ainsi de Fr. 10000.– à Fr. 20000.–. Les intérêts de ce fonds servent à l'amélioration de notre Revue, sans laquelle notre société ne saurait vivre.

Permettez-moi d'espérer que d'autres membres voudront bien penser à ce fonds en rédigeant leur testament.

7. Perspectives d'avenir

Ce paragraphe traditionnel présente cette fois-ci un aspect inhabituel, en raison des inquiétudes que nous ressentons au sujet du rédacteur technique et du secrétaire général.

Le docteur Niklaus Hasler-Gloor, qui s'est occupé depuis 4 ans du côté technique de la rédaction, en étroite collaboration avec le rédacteur en chef, le professeur Helmut Muller, et qui ne s'est pas seulement soucié de faire paraître un numéro tous les deux mois, mais s'est encore préoccupé de toute la question de la publicité dans la revue, essentielle aux finances de la société, nous annonce sa démission pour la fin de 1971.

Vous savez tous combien un médecin est sollicité de nos jours. Il nous semble déjà incroyable que le docteur Hasler ait pu réussir à mener tout ce travail à bien, quand on y ajoute encore le service militaire.

La question qui se pose maintenant est la suivante: Parmi nos membres actifs, s'en trouverait-il un qui veuille reprendre cette fonction astreignante mais aussi fort intéressante, de rédacteur technique?

Il s'agirait évidemment de commencer par collaborer avec le docteur Hasler, afin d'éviter toute coupure brutale. Le comité et le soussigné font appel à toutes les bonnes volontés. Peut-être réussirons-nous à trouver deux personnes habitant une même localité qui accepteraient de se partager la tâche. Prière de prendre contact dès aujourd'hui avec le soussigné ou avec le docteur Hasler à Winterthour.

La deuxième source d'inquiétude concerne le secrétaire général lui-même. Lorsque le soussigné entreprit cette tâche, il y a 22 ans, la SAS comptait à peine 380 membres cotisants. Il y en a aujourd'hui plus de 2300. Il va de soi que la correspondance (en allemand, en anglais et en un français rudimentaire) s'est accrue proportionnellement. Les conférences, que nous avions commencé à donner en 1952, ont dû être réduites en nombre ces dernières années, en raison de l'accroissement de travail du secrétariat. Et le service de vente des photographies, organisé dès 1953, s'est développé d'une façon inattendue à partir de 1964, grâce surtout aux nouvelles diapositives en couleurs. En 1964, nous étions déjà fier d'avoir pu fournir en 11 ans 13000 diapositives et 5000 agrandissements, mais aujourd'hui, soit à peine 6 ans plus tard, les diapositives seules atteignent 50000 exemplaires! A certains moments, le travail ne put être mené à bien que grâce à l'aide des dames de la confiserie Rohr, qui procédaient aux emballages.

Le secrétaire général espère bien pouvoir continuer encore pour le moment son activité journalière – et parfois nocturne aussi. Mais il arrivera un jour où son énergie et ses forces l'abandonneront, car il ne faut pas oublier qu'il est âgé de 74 ans déjà. Aussi se pose-t-il dores et déjà des questions au sujet de sa succession. La solution apparait difficile. Le salaire d'un secrétaire que nous payerions exigerait à peu près la moitié des encaissements annuels de la SAS. Le partage du travail entre deux personnes – secrétariat d'une part, service de vente des photographies de l'autre – n'est pas souhabitable, car les deux activités sont étroitement liées.

Il semble qu'il n'y ait qu'une seule solution pratique, que j'offre à votre méditation: deux amateurs, amis, et habitant la même ville, de façon à pouvoir se rencontrer et discuter journellement ensemble, entreprennent à eux deux le travail, l'un s'occupant de la correspondance, en étroite collaboration avec son ami, et l'autre prenant en charge le service de vente des photographies.

Si ces deux personnes s'entendent bien, la SAS peut atteindre 3000 membres sans que les services du secrétariat soient submergés.

Je recevrai avec reconnaissance toute suggestion concernant l'organisation de cette activité, ainsi que toute candidature sérieuse au poste de secrétaire général.

J'en ai ainsi terminé avec mon rapport. Souhaitons que la SAS trouve toujours dans les années à venir des hommes jeunes, désintéressés, décidés à marcher sur les traces des anciens, et à se mettre au service de cette noble tâche.

Schaffhouse, le 15 mai 1970 Hans Rohr

Bilderdienst der SAG

Neue Flagstaff-Farben-Dias

Beachten Sie bitte die interessante Beilage dieser ORION-Nummer, die in umfassender Weise nicht nur die bisher lieferbaren Astro-Dias in Farben aufführt, sondern auch über die beiden *neuen* «Flagstaff»-Serien Auskunft gibt. Weitere Bestellkarten und der illustrierte Katalog stehen zur Verfügung.

Der Bilderdienst sieht sich gezwungen – nachdem er bis zum letzten zugewartet hat –, ab heute neue Preise für alle Farben-Dias-Serien anzusetzen. Es ist dies der *erste* und dazu bescheidene Aufschlag *seit Einführung der Farben-Serien im Jahre 1963!* Nicht nur die Preise der Filmduplikate in der Schweiz wie in den USA sind erheblich gestiegen, sondern auch Montierungs- und Verpackungsspesen. Der Generalsekretär weist bei dieser Gelegenheit erneut darauf hin, dass der Bilderdienst *strikte ehrenamtlich* geführt wird. Wir rechnen mit der Einsicht unserer Mitglieder im In- und Auslande!

In scheinbarem Gegensatz zu diesem unvermeidlichen Aufschlag – der Bilderdienst wurde damals von den Lieferanten in den USA völlig im Stich gelassen und kam ein volles Jahr zu spät heraus – offerieren wir heute die folgenden 2 Serien zu wirklichen *Liquidations-Preisen* und soweit Vorrat:

Serie *8*: «Gemini-4–12-Flüge» (Raumfahrt, Technik und Astronauten),

Serie *9*: «Gemini-4–12-Flüge» (Raumfahrt, Geographie, Erdansichten).

Nur in Form *einzelner, ungefasster Film-Abschnitte*, je *8* Dias, für Selbst-Montage.

Jede Serie SFr. 4.–.

Keine Nachnahme, da Betrag zu klein: *Nur* gegen *Voreinsendung* des Betrages in *direkter Post-Auszahlung* (oder Briefmarken, dies aber nur in der Schweiz; Auslands-Briefmarken sind in der Schweiz ungültig!) an

HANS ROHR, Generalsekretär der SAG
Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

Service d'astrophotographie de la SAS

Nouvelles diapositives couleurs de la série «Flagstaff»

Vous trouverez en annexe à ce numéro d'ORION une intéressante documentation, avec cartes de commande, de toutes les photos du service d'astrophotographie de la SAS, vous donnant tous les renseignements nécessaires, non seulement sur les anciennes séries de notre service, mais aussi sur les *nouvelles* séries «Flagstaff». Des cartes de commandes supplémentaires, ainsi que le catalogue illustré, vous seront volontiers envoyés sur demande.

Notre service d'astrophotographie se voit hélas obligé – il a attendu le dernier moment! – d'augmenter à partir d'aujourd'hui les prix de toutes les séries de diapositives couleurs. Il est toutefois à remarquer que cette augmentation est la première depuis 1963, date de l'introduction des séries en couleurs dans notre service de photos. Non seulement le prix des duplicatas de film en Suisse et en Amérique à sensiblement augmenté, mais aussi les frais de montage et d'emballage sont devenus plus coûteux. Le secrétaire général rappelle une fois encore que le service d'astrophotographie travaille seulememt à titre *honorifique*. Nous espérons pouvoir compter sur la compréhension de nos membres de Suisse et de l'étranger.

Par contre et malgré les difficultés rencontrées avec les fournisseurs des USA, livraisons tardives entre autres, nous pouvons dès aujourd'hui vous livrer les deux séries des vols Gemini à *un prix de liquidation* et ceci, jusqu'à épuisement de notre stock.

Série *8* «Vol Gemini 4–12» (Expéditions spatiales, technique et astronautes).

Série *9* «Vol Gemini 4–12» (Expéditions spatiales, géographie, vues terrestres).

Ces diapositives *ne sont livrées qu'en bandes, coupures de film* de *8* images, pour montage sous cadre.

Chaque série Fr.S. 4.—.

Pas de remboursement, le montant étant trop petit. Seulement contre paiement anticipé, *par mandat postal, directement au secrétaire général*, ou en timbres-poste, mais ceci seulement pour la Suisse, les timbres-poste étrangers ne sont malheureusement pas valables en Suisse!

HANS ROHR, secrétaire général de la SAS
Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

ANTOINE ZELENKA:
Lagerbericht aus Nejapa zur totalen Sonnenfinsternis vom 7. März 1970 141
HELMUT MÜLLER:
Vom Observatorium im Weltraum 145
Au sujet d'un observatoire dans l'espace 145
PETER JAKOBER:
Zeitmessung anlässlich des Merkurdurchganges vom 9. Mai 1970 148
ROBERT A. NAEF:
Zum Merkurdurchgang vom 9. Mai 1970 149
PETER JAKOBER:
Die Entdeckung von polyatomaren Teilchen im Weltraum 150
ERWIN J. TH. WIEDEMANN:
Das Astrolabium (mit Farbbild) 152
GERHARD ZINSER:
Grössenordnungen, die unser Vorstellungsvermögen überschreiten 154
WALTER STAUB:
Die Urania-Sternwarte Burgdorf 155
KURT LOCHER:
Nova Scuti 1970 159
KURT LOCHER:
Supernova 11. Grösse in Messier 101 159
ROGER DIETHELM und KURT LOCHER:
Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen 160
NIKLAUS HASLER-GLOOR, HELMUT MÜLLER, ROBERT A. NAEF:
Bibliographie 162
Aus der SAG und den Sektionen / Nouvelles de la SAS et des sections:
WALTER STAUB: Die Einweihung der neuen Burgdorfer Urania 163
HANS ROHR: Rapport du secrétaire général 163
HANS ROHR: Neue Flagstaff-Farben-Dias 164
HANS ROHR: Nouvelles diapositives couleurs de la série «Flagstaff» 165
Kleine Anzeigen / Petites annonces 166

Empfohlene Bezugsquellen

Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 120

BAADER PLANETARIUM KG, Hartelstrasse 30, D-8 München 21: Planetarien.

FERIENSTERNWARTE CALINA, 6914 Carona (Tessin): Astronomiewochen im ganzen Jahr.

GERN OPTIQUE, Comba Borel 29, 2000 Neuchâtel: Royal-Teleskope und Feldstecher.

KERN & Co. AG, Werke für Präzisionsmechanik und Optik, 5001 Aarau: Fernrohr-Okulare, Barlow-Zusätze, Sucherobjektive und Reusszeuge.

MATERIALZENTRALE der *Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft*, FREDY DEOLA, Engestrasse 24, 8212 Neuhausen a. Rhf.: Selbstbaumaterial für den Astroamateur.

E. POPP, Birmensdorferstrasse 511, 8055 Zürich: Fernrohre für den Astroamateur eigener Konstruktion, speziell Maksutow-Typen.

BUCHDRUCKEREI A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfgässchen 8, 4125 Riehen: Buch- und Offsetdruck für alle gewerblichen und privaten Zwecke.

GROSSE SIRIUS-STERNKARTE von Prof. Dr. M. Schürer und Dipl.-Ing. H. Suter: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde (direkt beim Verlag oder im Buchhandel).

DER STERNENHIMMEL 1971 von R. A. Naef: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde (im Buchhandel).

WILD HEERBRUGG AG, 9435 Heerbrugg: Optische und geodätische Instrumente, Reisszeuge.

CARL ZEISS, Oberkochen BRD, vertreten durch GANZ OPTAR AG, Seestrasse 160, 8002 Zürich: Fernrohre, Fernrohrzubehör, Planetarien.

Werbe-Beilagen zum ORION Nr. 120

Philosophisch-Anthroposophischer Verlag und Bücherverkauf am Goetheanum, 4143 Dornach: Elemente der Naturwissenschaft (Zeitschrift).

Bilderdienst der SAG: Verzeichnis der Farben-Diapositiv-Serien und Bestellkarten.

Kleine Anzeigen

In dieser Rubrik können unsere Leser kleine Anzeigen, wie zum Beispiel Fragen, Bitten um Ratschläge, Anzeigen von Kauf-, Verkauf- und Tausch-Angeboten und anderes, sehr vorteilhaft veröffentlichen.

Petites annonces

Cette rubrique, ouverte à tous nos lecteurs, leur permettra de poser des questions, de demander des conseils, ou de donner avis de ventes, achats ou échanges qu'ils désireraient effectuer.

Piccoli annunci

In questa rubrica i nostri lettori possono pubblicare, a condizioni vantaggiose, piccoli annunci pubblicitari come richieste di compera, di vendita e di scambio, domande e consigli, inerenti all'astronomia.

A vendre

3 objectifs de lunette astro, traités, de bonne marque, neufs, cédés à moitié prix,

⌀ = 110 mm, f = 1250 mm, avec vis réglage, marque allemande

⌀ = 75 mm, f = 1015 mm, marque anglaise

⌀ = 75 mm, f = 900 mm, marque japon (Gern)

Fred. Lieber

45, Av. de France
1000 Lausanne

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

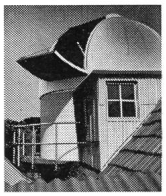
Materiallager: **Max Bührer-Deola, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 55 32**

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

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

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.

Bücher, auf die jeder Sternfreund wartet:



G. D. Roth
Refraktor-Selbstbau
3 Bauanleitungen f. Sternfreunde
34 Konstruktionstafeln m. erläuterndem Text u. 3 Abbildungen. Diese Veröffentlichung ist als Bauanleitung geschrieben.
a) Der Bau eines Zweizöllers
b) Bauanleitg. eines 6"-Schaer-Refraktors
c) Bauanleitung für eine kleine Astrokamera DM 18.50

Anton Staus
Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten für Sternfreunde
2. verbesserte Auflage
36 Konstruktionstafeln mit erläuterndem Text u. 18 Abbildungen. Jahrzehntelang hat sich der Verfasser mit diesen Problemen beschäftigt u. zeigt nun Wege, die auch den Sternfreund mit wenig Mitteln zu einer eigenen Sternwarte führen können DM 17.50

Verl. Uni-Druck, München 13, Amalienstr. 85

Royal

Präzisions-Teleskop

Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Teleskop-Refraktor, Objektive von 60–112 mm
Spiegelteleskope, „ „ 84–250 mm
Grosse Auswahl von Einzelteilen
Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

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

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

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

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

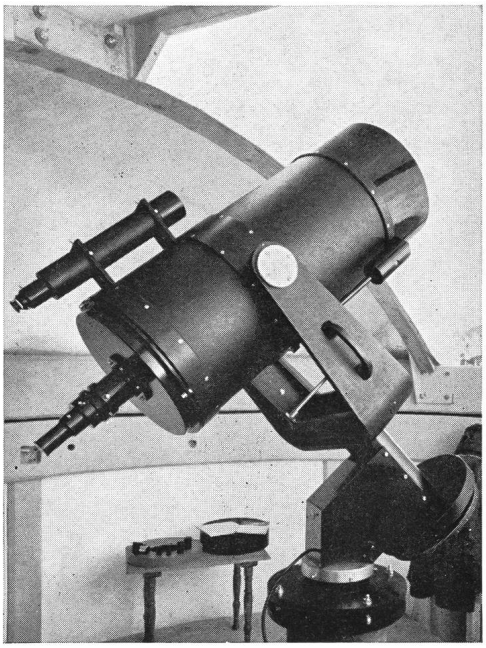
E. Popp * TELE-OPTIK * Zürich

Birmensdorferstrasse 511 (Triemli) Tel. (051) 35 13 36

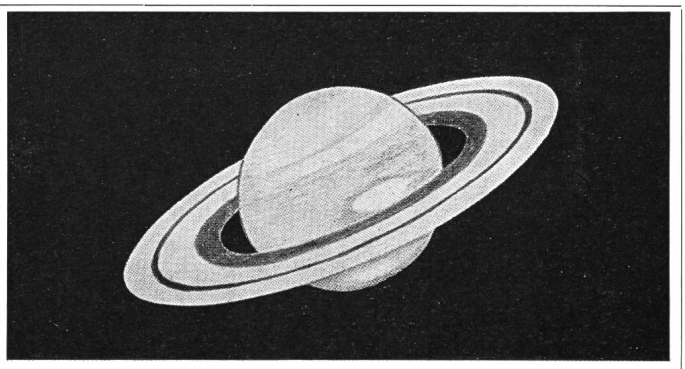
Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800

▽



Das reich illustrierte Jahrbuch
veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl angehenden Sternfreunden als auch erfahrenen Liebhaber-Astronomen und Lehrern das ganze Jahr wertvolle Dienste.
1971 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen,
darunter: Zwei totale Mondfinsternisse, teilweise sichtbar in Europa, eine partielle Sonnenfinsternis, sichtbar in Europa, ausführliche Angaben über die grosse Annäherung des Planeten Mars an die Erde, die sehr günstige Stellung des Ringplaneten Saturn, aussergewöhnliche Planetenkonstellationen, Ephemeride des Kometen Encke und Angaben über weitere Kometen, Sternbedekkungen durch den Mond (alle bis 7.5^m), mit Umrechnungsfaktoren u. a. m.
Der Astro-Kalender für jeden Tag vermittelt rasch greifbar und übersichtlich alle Beobachtungsdaten und -zeiten.
Zahlreiche Kärtchen für die Planeten und Planetoiden. Hinweise auf die Meteorströme. Sternkarten mit praktisch ausklappbarer Legende zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel.
Die neue «Auslese lohnender Objekte» mit 550 Hauptsternen, Doppel- und Mehrfachsternen, Veränderlichen, Sternhaufen und Nebeln verschiedenster Art sowie Radioquellen wird laufend neuesten Forschungsergebnissen angepasst.
Erhältlich in jeder Buchhandlung (ab Dez.)
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1971

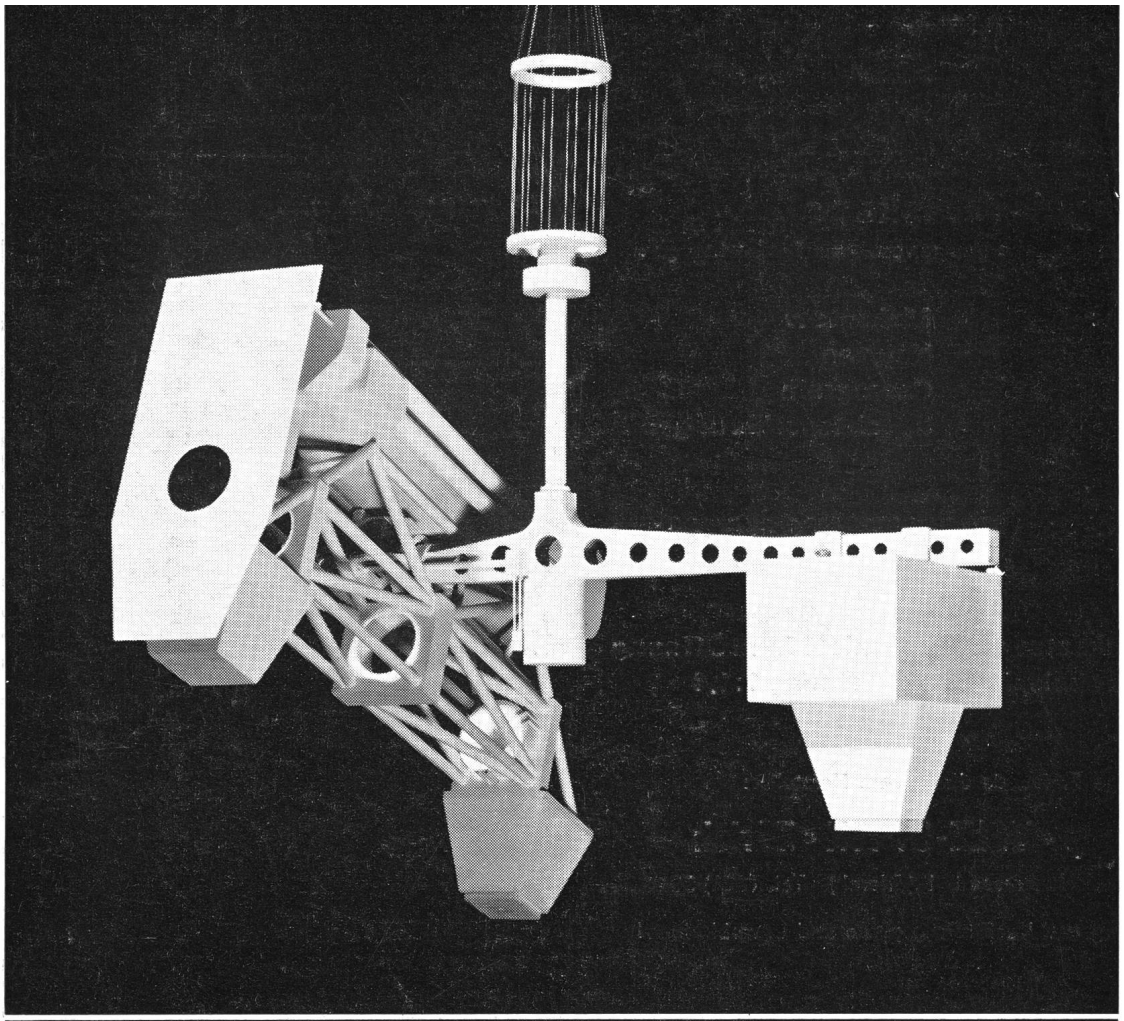
31. Jahrgang

KLEINES ASTRONOMISCHES JAHRBUCH
FÜR STERNFREUNDE

für alle Tage des Jahres zum Beobachten von bloßem Auge, mittels Feldstecher und Fernrohr, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft von

ROBERT A. NAEF

Verlag Sauerländer Aarau



Ballonteleskop

Mit dem Spektrostratoskop wird eine in den USA erstmals erprobte neue Beobachtungsmöglichkeit ausgenutzt. Ein Spiegelteleskop in Verbindung mit einem Spektrographen wird von einem Ballon in 25 km Höhe getragen, um dort, kaum noch berührt von den Störungen der Erdatmosphäre, hochaufgelöste Ausschnitte aus dem Sonnenspektrum zu photographieren.

CARL ZEISS Oberkochen/Württ.

ZEISS

CARL ZEISS

Generalvertretung für die Schweiz: **GANZ OPTAR AG**
8002 Zürich, Seestraße 160, Tel. (051) 25 16 75
Bureau **Lausanne: 1003 Lausanne,** 19, rue St. Laurent, Tel. (021) 22 26 46