Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 12 (1967)
Heft: 103

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: 31.08.2025

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

ORION

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

Der ORION erscheint 4—6 mal pro Jahr

Der ORION ist das offizielle Organ der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft und ihrer Ortsgesellschaften

Der ORION wird allen Mitgliedern dieser Gesellschaften zugestellt, das Abonnement ist im Jahresbeitrag inbegriffen. Auskunft und Anmeldung : Generalsekretariat, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

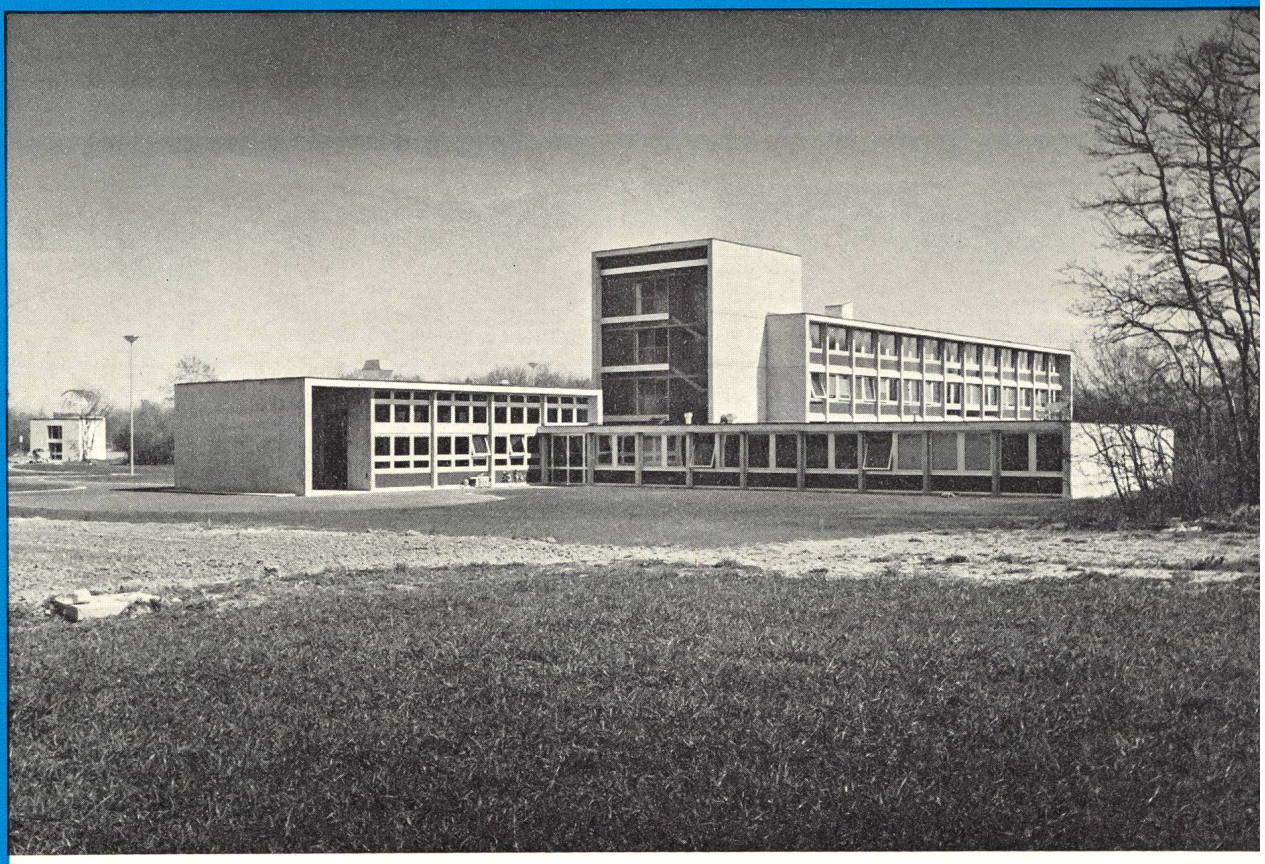
Einzelhefte: Inland Fr. 5.— inkl. Porto

ORION paraît 4 à 6 fois par an

ORION est le bulletin officiel de la Société Astronomique de Suisse et de ses sociétés locales

ORION est distribué à tous les membres de ces sociétés, l'abonnement étant payé par la cotisation. Renseignements auprès du secrétariat général, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Numéros isolés: Suisse: Fr. 5.— franchise de port



Un nouvel Observatoire à Genève: à droite les bâtiments avec les laboratoires pour la recherche scientifique, à gauche la coupole de la station d'observation de l'Institut d'astronomie de l'Université de Lausanne (voir aussi article, page 139 de ce bulletin).

Eine neue Sternwarte in Genf: rechts die Gebäude mit den Laboratorien für die wissenschaftliche Forschung, links die Beobachtungsstation des Astonomischen Institutes der Universität Lausanne (siehe auch Artikel auf Seite 139 dieses Heftes).

ORION
1967
Band / Tome 12
Heft / Fasc. No. 5
Seiten/Pages
123-150

103

Aus dem Inhalt - Extrait du sommaire:

Astronomie in Griechenland
La composition chimique de l'univers
Graphische Himmelstafel
Pulsiert RU Camelopardalis wieder?
Nova Delphini 1967
Synchronmotoren für Teleskopnachführungen

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion:
Prof. Dr. phil. H. Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, in Zusammenarbeit mit E. Antonini, Genf, Dr. sc. nat. ETH P. Jakober, Burgdorf, und Dr. med. N. Hasler-Gloor, Winterthur

Ständige Mitarbeiter: R. A. Naef, Meilen – PD Dr. U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Bern – H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – G. Goy, Genf – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – Dr. H. Th. Auerbach, Gebensdorf – K. Locher, Wetzikon

Technische Redaktion:
Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, unter Mitarbeit von H. Rohr, Schaffhausen

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

Schwarz/weiss- und Farbklischees: Steiner & Co. 4000 Basel

Verlag: Generalsekretariat SAG, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen

Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion

Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur

Der ORION erscheint 4–6mal pro Jahr. Die Mitglieder der SAG erhalten den ORION jeweils nach Erscheinen zugestellt. Anmeldungen zur Mitgliedschaft nimmt der Generalsekretär der SAG, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen, sowie jede der gegenwärtig 20 Ortsgesellschaften entgegen. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Inland Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages oder gegen Nachnahme.

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

Mitglieder-Beiträge: Mitglieder von Ortsgesellschaften zahlen *nur* an den Kassier ihrer Vereinigung, Einzelmitglieder *nur* auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 30 - 4604 Bern

Redaktionsschluss: ORION Nr. 104: 13. 12. 1967; Nr. 105: 14. 2. 1968

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, P. Jakober, Burgdorf, et le Dr. N. Hasler-Gloor, Winterthur

Avec l'assistance permanente de: R. A. Naef, Meilen – U. Steinlin, Metzerlen – P. Wild, Berne – H. Rohr, Schaffhouse – S. Cortesi, Locarno-Monti – G. Goy, Genève – H. Ziegler, Nussbaumen – H. Th. Auerbach, Gebensdorf – K. Locher, Wetzikon

Rédaction technique:
Dr. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur, avec l'assistance de H. Rohr, Schaffhouse

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

Clichés: Steiner & Co., 4000 Bâle

Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse

Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser à la rédaction

Publicité: à adresser à la rédaction technique, Strahleggweg 30. 8400 Winterthur

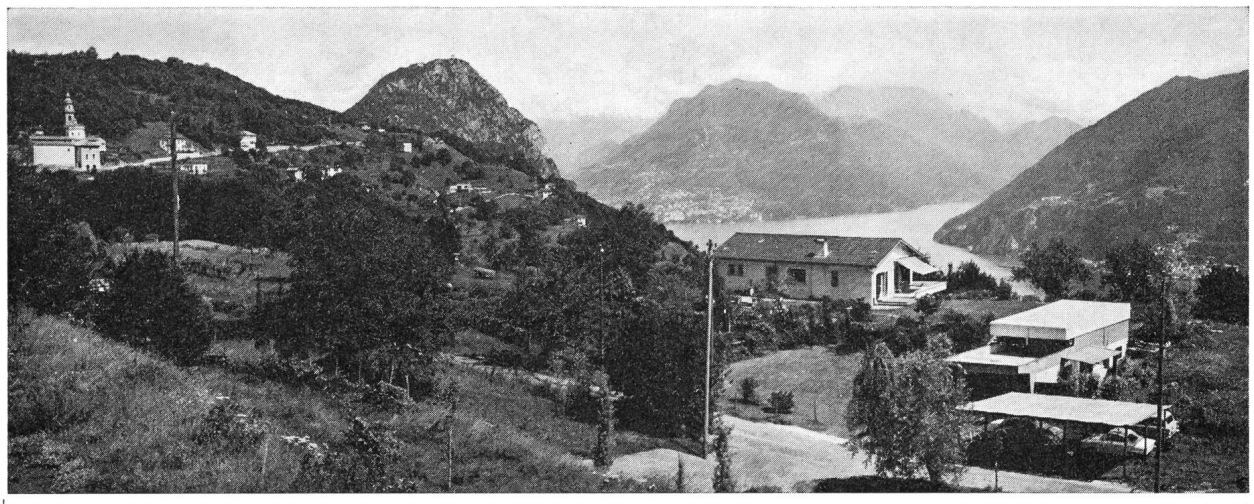
ORION parait 4 à 6 fois par an. ORION est envoyé aux membres de la SAS et des sociétés locales. Prière de s'adresser au secrétaire général de la SAS, Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhouse ou à une des 20 sociétés locales. Numéros isolés: Suisse Fr. 5.—. Etranger FrS. 5.50 (payement d'avance ou contre remboursement)

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

Cotisations: Membres des sociétés locales: *seulement* au caissier de la société locale. Membres individuels: *seulement* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 30 - 4604 Berne

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 104: 13 décembre 1967; no. 105: 14 février 1968

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen 1968

1.–6. April 1968	Elementarer Einführungskurs für Lehrerinnen und Lehrer
8.–13. April 1968	Cours d'astronomie destiné aux enseignants de langue française Kursleiter: Herr Fritz Egger, dipl. Physiker, professeur au gymnase cantonal de Neuchâtel
15./16. Juni 1968	**Wochenend-Kolloquium,** Thema: Sonnenbeobachtung. Leiter: Herr Prof. Dr. Max Schürer vom Astronomischen Institut der Universität Bern
29. 7.–3. 8. 1968	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie
5. 8.–10. 8 1968	Astro-Photokurs. Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
Oktober 1968	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie Kursleiter: Herr Dr. M. Howald, mathematisch-naturwissenschaftliches Gymnasium, Basel

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.

Warum fotografieren Sie noch nicht mit der Nikkormat FT?

Die Nikkormat FT ist die preisgünstige Kamera der weltbekannten Firma NIKON: formschön, robust und der Nikon F ebenbürtig.

Die speziellen Vorzüge der Nikkormat FT sind:

der 2-Zellen-CdS-Belichtungsmesser misst die ganze Mattscheibe

Messung bei offener Blende: Der Sucher bleibt auch während des Messens gleichmässig hell

Kupplung von Verschlusszeitenknopf und Blendenring

brillantes Sucherbild mit Mikrospaltbild-Zentrum

Metallschlitzverschluss Copal Square S

Blitzsynchronisation für Elektronenblitz 1/125 sec

weiche, absolut erschütterungsfreie Auslösung

ausbaufähiges System — auch in Spezialgebieten

höchste optische Qualität durch Nikkor-Objektive

in Chrom oder schwarz lieferbar

Lassen Sie sich die preisgünstige Nikkormat FT und auch die Nikkormat FS ohne Belichtungsmesser bei Ihrem Fotohändler zeigen.
NIKON AG
Kirchenweg 5/Mühlebachstrasse, 8008 Zürich

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

Aussichtsfernrohre
für terrestrische und
Himmelsbeobachtungen

Feldstecher Focalpin 7×50
das ausgesprochene Nachtglas

Okulare
mit verschiedenen Brennweiten für Amateur-Spiegelschleifer

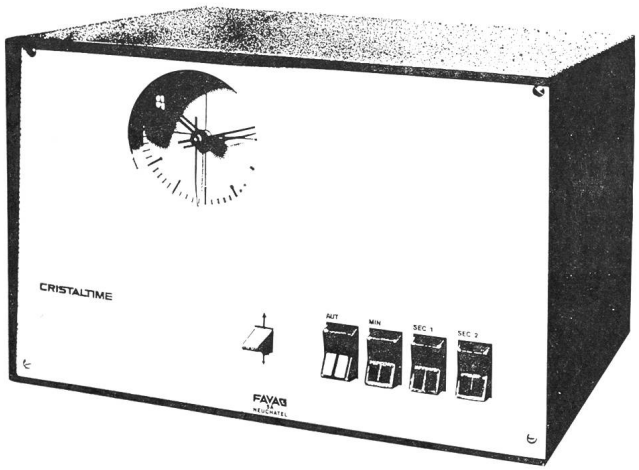
Sucherobjektive
für Amateurfernrohre
f = 30 cm, 1:10

Sternkundliche Studienreise
zur südlichen Erdhälfte nach
Südwestafrika
unter fachlicher Leitung 13. 7.–4. 8. 1968
DM 2980.–

einschliesslich Düsenflug ab Frankfurt, Vollpension, Ausflüge und 5-tägige Safari in die Etoschapfanne.
Mitglieder der «Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft» erhalten DM 100.– Zuschuss.
Ausführliche Prospekte durch

Reisebüro KAHN
Sonderabteilung, D-33 Braunschweig, Postfach 619

Verkauf durch Ihren Fachhändler
Prospekte durch: Leica Centre Gare,
2501 Biel



CRISTALTIME

ist eine von der Firma FAVAG AG., des seit über 100 Jahren führenden Hauses auf dem Gebiet der elektrischen Uhren, neu entwickelte Präzisions-Quarz-Hauptuhr.

Die Garantie der Ganggenauigkeit beträgt 2×10^{-7}, was 2/100 Sek. pro 24 Stunden entspricht.

Jede «CRISTALTIME» kann mittels eines Empfängers für die Signale des Zeitsenders HBG-Prangins synchronisiert werden. Dadurch wird die Ganggenauigkeit auf 1×10^{-11} erhöht, was ca. 1 Sek. in 3000 Jahren entspricht.

Die Grundausführung der «CRISTALTIME» kostet weniger als Fr. 2000.–.

FAVAG SA NEUCHATEL

ORION

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

Band 12, Heft 5, Seiten 123–150, Nr. 103 Tome 12, Fasc. 5, Pages 123–150, No. 103

Astronomie in Griechenland

von Sotirios N. Svolopoulos, Athen
und Madeleine Roy, Muttenz

Von Huang-ti, einem der ersten chinesischen Kaiser, heisst es, dass er um das Jahr 2700 v. Chr. ein grosses Observatorium gebaut habe. Auch die alten Ägypter und die Völker Mesopotamiens beschäftigten sich in jener, weit zurückliegenden Zeit mit der Aufstellung von Kalendern und anderen astronomischen Problemen. – Doch erst mit den Griechen begann sich die Astronomie aus dem Reiche der Sage und des Mystizismus zu lösen.

Als einer der ersten stellte Anaximander (611–545 v. Chr.) die These von der im Weltraum frei schwebenden, «von niemandem getragenen» Erde auf. Er schloss daraus, dass es im unendlichen Universum weder ein «oben» noch ein «unten» gebe. Seine Aufzeichnungen enthalten ferner einige beachtenswerte Auffassungen über die Schwerkraft.

Der aussergewöhnliche und originelle Pythagoras (580–500 v. Chr.), Gründer der homonymen Gesellschaft, machte die Entdeckung, dass die Erde kugelförmig ist. Er studierte auch die Bewegung der Sonne in der Ekliptik, während seine Schüler die Bewegung des Mondes und der fünf damals bekannten Planeten untersuchten und daraus deren Eigenbewegungen ableiteten.

Während des folgenden 5. Jahrhunderts v. Chr. erlebte Griechenland eine grossartige Entwicklung seiner Zivilisation mit einschneidenden und wunderbaren Entdeckungen, wie sie noch nie zuvor in der Geschichte der Menschheit vorgekommen waren, und die uns immer wieder von neuem in Staunen versetzen. Damals lehrten Herakleitos die fortdauernde Entwicklung der Lebewesen und Zenon (490–430 v. Chr.) die relative Bedeutung von Raum und Zeit. Berühmt ist sein Paradoxon, welches besagt, dass Achilleus, der grösste Schnelläufer, eine Schildkröte nie einholen könne, weil sie, sobald er den Ort betrete, den sie vorher eingenommen, nicht mehr an diesem sei. – Demokritos (470–360 v. Chr.), der jünger als Zenon war, sprach von der Milchstrasse als einer Ansammlung von Sternen. Heute erlangt er auch wieder Berühmtheit durch seine Atomtheorie. – Schliesslich war es auch das Zeitalter eines Anaxagoras und Sokrates.

Das 5. Jahrhundert ist gleichzeitig jene Epoche, in welcher sich zum ersten Mal einige Intellektuelle auf ein spezielles Fachgebiet beschränken. Einer von ihnen, der Astronom Philolaos, Mitglied der pythagoreischen Schule, lehrte, dass im Mittelpunkt der Welt eine feurige Sphäre, genannt «*Hestia*», bestehe, und dass die Erde, der Mond, die Planeten und die Sonne sich auf Kreisbahnen um Hestia bewegten. Philolaos nahm an, dass die Erde und der Mond einander ähnlich seien, beide reich an Tieren und Pflanzen. Andere Pythagoreer erklärten die tägliche ost-westliche Himmelsdrehung als Folge der Drehung der Erde um ihre eigene Achse.

Damals wurden grosse Fortschritte in der wissenschaftlichen Forschung erzielt und wesentliche Lehrsätze formuliert. Die Ideen wurden in jener Zeit dabei keineswegs in schwierigen, nur für Berufsastronomen verständlichen Fachausdrücken abgefasst, wie der folgende Ausschnitt aus Plutarchs «Vitae parallelae» zeigt:

> «Die ganze Flotte war in Bereitschaft. Perikles stand an Bord seines eigenen Schiffes. Da plötzlich verfinsterte sich die Sonne. Die so eingetretene Finsternis wurde als ein ungünstiges Omen ausgelegt und verursachte grosse Bestürzung und Schrecken. Als Perikles seinen verwirrten Lotsen sah, deckte er diesem die Augen mit seinem Mantel zu und fragte ihn, ob er dies nun als erschreckend und unnatürlich empfinde oder es als schlechtes Vorzeichen betrachte. Nachdem der Lotse diese Frage verneint hatte, sagte Perikles: «Worin liegt denn der Unterschied zwischen dieser Finsternis und jener? Doch einzig darin, dass etwas grösseres als mein Mantel die Verfinsterung verursacht hat.»

Infolge der ansteigenden Zahl von Erkenntnissen auf kosmologischem Gebiet wurden die Forscher vor allem durch Plato ermutigt, der Vervollkommnung der Beobachtungsmethoden und den Beobachtungen selbst mehr Aufmerksamkeit zu schenken. Auch darin leisteten die Griechen Hervorragendes. So bestimmte Hipparchus für die Präzession des Frühlingspunktes den Wert von 48", indem er die Koordinaten von Alpha Virginis untersuchte; dieser Wert unterscheidet sich nur wenig von dem heute geltenden Betrag von 50.2". Er fand auch den beinahe richtigen Wert von 57' für die Parallaxe des Mondes. Ausserdem erkannte er, dass der Sonnentag veränderlich ist, und er bestimmte das Sonnenjahr sowie das Sternjahr neu.

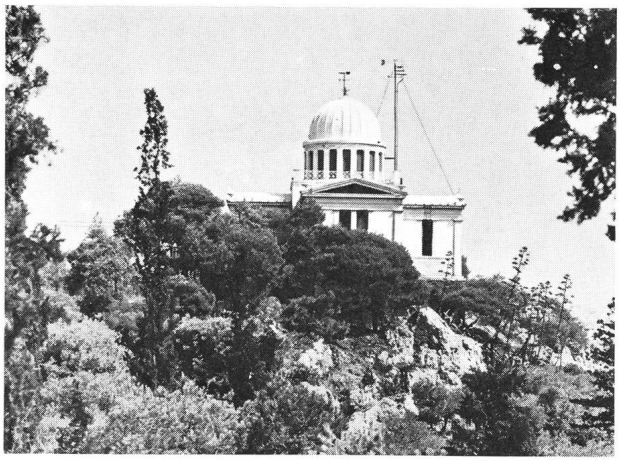


Abb. 1: Das alte Observatorium in Athen.

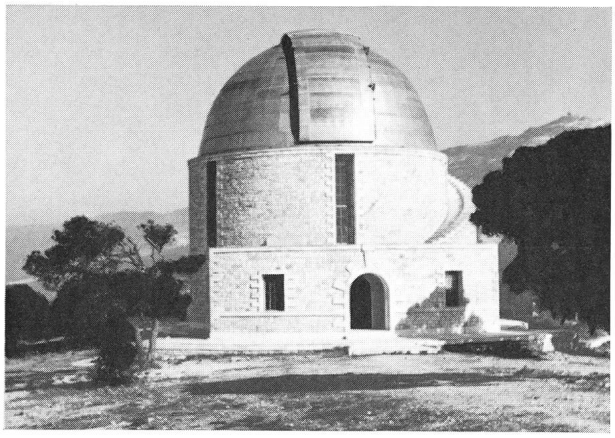


Abb. 2: Das Kuppelgebäude des 64cm-Teleskopes in Penteli.

Die neuen Beobachtungsgrössen bedeuteten einen grossen Ansporn zu weiterem Forschen. HERAKLIT sprach von jedem einzelnen Stern als einer Welt für sich. – Am fortschrittlichsten ist jedoch die heliozentrische Auffassung des ARISTARCHUS (320–250 v. Chr.), der die Sonne als Weltmittelpunkt betrachtete und als erster erklärte, dass die Erde sich in einem Jahr ein Mal um die Sonne bewege und sich gleichzeitig einmal täglich um ihre eigene Achse drehe. Er erkannte, dass sich auch die anderen Planeten um die Sonne bewegen, während der Mond die Erde umkreist. Alle übrigen Sterne sind hingegen so weit weg, dass die ganze Erdbahn im Vergleich zu ihren Entfernungen zu einem Punkt zusammenschrumpft.

Doch als Griechenland seine Freiheit verlor, kam dieses vielversprechende Forschen zu einem plötzlichen Ende. – Während der byzantinischen Herrschaft war die Wissenschaft hauptsächlich im Osten des Landes gepflegt worden. Konstantinopel bildete damals das Zentrum der Intellektuellen, für welche die Astronomie eine wichtige Rolle spielte. – Das Land erlitt blutige Kriege, die das Wunder, das Griechenland einmal gewesen war, vollends zerstörten.

Als Griechenland nach 400 Jahren der Unterdrükkung im Jahre 1827 seine Freiheit wiedererlangte, wurde sofort eine Universität gegründet und bald darauf auch ein Observatorium errichtet.

Das *Observatorium in Athen* verdankt seine Gründung einem reichen Griechen. Dort erfolgten die ersten Beobachtungen im Jahre 1847. JULIUS SCHMIDT, ein deutscher Astronom, stellte in Athen seinen berühmten Mondatlas zusammen. – Unter dem damaligen Direktor, D. EGINITIS, wurde das Observatorium in den Jahren 1890–1934 neu gestaltet *(Abb. 1)*. Als sich jedoch die Stadt Athen immer mehr in Richtung Observatorium ausdehnte, musste man einen neuen Standort ausfindig machen. Prof. S. PLAKIDIS sicherte eine Stelle am Fusse des Berges *Penteli*, ungefähr 20 km nordöstlich von Athen. Die moderne Kuppel *(Abb. 2)* hat einen Durchmesser von 15 m und einen beweglichen Boden. 1957 stifteten die Universitäts-Observatorien von Cambridge (England) ein *64cm-Fernrohr (Abb. 3)*, welches gegenwärtig das grösste Instrument Griechenlands ist. Dank der dort gewonnenen photographischen und polarimetrischen Beobachtungen der grossen *Planeten* konnten bereits wichtige Ergebnisse veröffentlicht werden.

Das *40cm-Fernrohr* im alten Observatorium von Athen dient heute zur Beobachtung der *Bahnen* von *Kleinen Planeten* und von *Kometen*. Gleichzeitig gibt

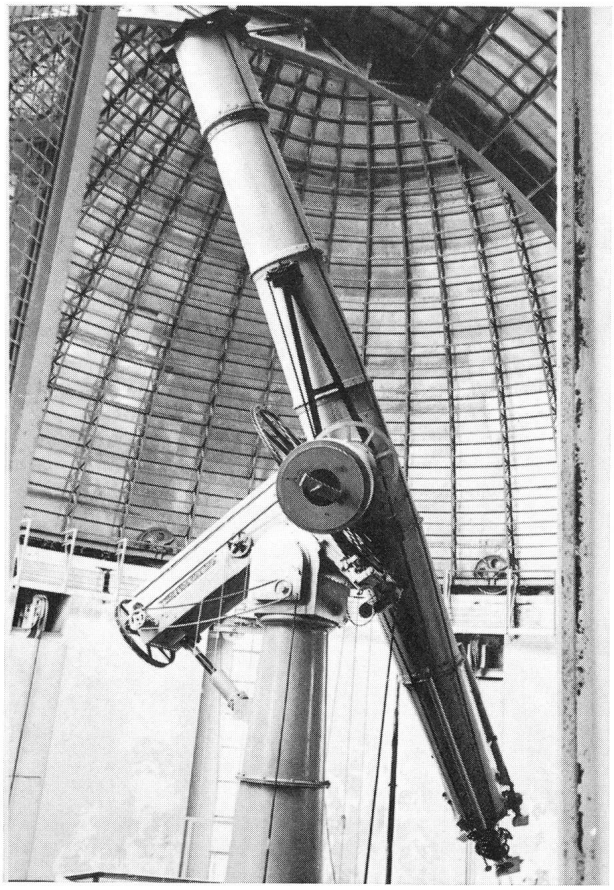


Abb. 3: Der 64cm-Refraktor in Penteli.

es dort auch eine sehr aktive Abteilung für die *Sonnenforschung*. Diese Abteilung arbeitet mit dem Institut für Ionosphären-Forschung zusammen.

Das mit *Radioteleskopen* ausgestattete Institut für Ionosphären-Forschung, zusammen mit einem gut ausgebauten meteorologischen Institut und einem vollständig modernisierten seismologischen Institut, ergänzen die Tätigkeiten des astronomischen Institutes, dessen Direktor heute Prof. D. Kotsakis ist.

Während der letzten Jahre wurden *astronomische Abteilungen* auch an der Universität in Thessaloniki, sowie an der Akademie und an der Technischen Hochschule in Athen gegründet. Bei der Bearbeitung der astronomischen Daten steht das unter Prof. J. Xanthakis tätige Institut der Athener Akademie in reger Zusammenarbeit mit ausländischen Observatorien.

Heute wird an der Konstruktion einer Sternwarte der neugegründeten Universität von Ioannina gearbeitet; das Institut wird voraussichtlich mit einem 52 cm-Refraktor versehen.

Eine *Zeiss-Planetarium* und verschiedene *Gesellschaften von Amateur-Astronomen* tragen ebenfalls dazu bei, die Astronomie im neuen Griechenland zu fördern.

Das Basler Festkolloquium zum 60. Geburtstag von Wilhelm Becker

von Rolf P. Fenkart,
Astronomisch-Meteorologische Anstalt
der Universität Basel

Am 3. Juli 1967 feierte Prof. Dr. Wilhelm Becker, der Vorsteher des Astronomischen Instituts der Universität Basel, seinen 60. Geburtstag. Wäre es nach dem bescheidenen Gelehrten gegangen, dessen Bedürfnis nach ehrenvoller Betriebsamkeit und offizieller Feierlichkeit in umgekehrtem Verhältnis zu seinen bedeutenden wissenschaftlichen Leistungen steht, so hätte er sich für diese Zeit wohl lieber in die zu seinem Leidwesen auch nicht immer mehr vollkommene Stille seines Arbeitszimmers zurückgezogen. Indessen wollte er auch nicht Spielverderber sein und unterzog sich drum dem für ihn sicher grösstenteils eher lästigen Ritual, dominierte dabei aber wider Willen durch seine ebenso stille wie überzeugende Persönlichkeit. Der astronomischen Fachwelt müssen die Beckerschen Leistungen nicht in Erinnerung gerufen werden. Der Gelehrte, der schon in jungen Jahren durch das heute noch aktuelle Buch «*Sterne und Sternsysteme*» eine empfindlich klaffende Lücke in der astrophysikalischen Literatur schloss, ist vor allem durch eine physikalisch sinnvolle Begründung der Dreifarbenphotometrie und deren äusserst fruchtbare Anwendung auf dem Gebiet der Milchstrassenforschung bekannt geworden. Seine internationale Anerkennung findet ihren Niederschlag nicht nur in der weltweiten Beachtung und Zitierung seiner wissenschaftlichen Publikationen, sondern in zahlreichen Ehrungen, wie der Verleihung der Gauss-Medaille durch die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft und die Ernennung zum Associate der Royal Astronomical Society in jüngster Zeit, um nur zwei Beispiele zu nennen.

Wohl wissend, dass sie damit nicht restlos im Sinne ihres verehrten Chefs handelten, hatten sich nun seine Mitarbeiter entschlossen, auf den 30. Juni 1967 zu seinen Ehren ein Geburtstagskolloquium zu organisieren, das dann auch durch regen Zulauf aus Deutschland, den Niederlanden, der Türkei und der Schweiz honoriert wurde. Nahezu 40 Astronomen folgten dem zweistündigen Kolloquium im Kollegiengebäude der Universität Basel, und ein noch breiteres Publikum nahm am Gastvortrag von Prof. Dr. Adrian Blaauw in der alten Aula des Museums teil. Das Kolloquium selber bestand aus sieben Kurzreferaten aus den Gebieten der klassischen Astronomie, der Sonnenphysik und der beobachtenden Astrophysik. Die klassische Astronomie war durch zwei Beiträge vertreten, in denen P. Brosche (Heidelberg) über systematische Differenzen zwischen astronomischen Koordinatensystemen und M. Schürer (Bern) über astrometrische Messungen mit der Schmidt-Kamera sprachen. Der Sonnenphysik waren die Referate von E. A. Müller (Genf) über die Lithium-Häufigkeit in der Sonnenatmosphäre und von K. Walter (Tübingen) über den Aufbau der äusseren Konvektionszone der Sonne gewidmet. Eine Betrachtung von H. Haffner (Würzburg) über die wichtige Hyaden-Parallaxe, auf der bekanntlich die gesamte astrophysikalische Entfernungsskala basiert, leitete den astrophysikalischen Teil ein, der ausserdem interessante Folgerungen aus UBV-Messungen von 900 0B-Sternen von U. Haug (Tübingen) und eine Mitteilung über 0B-Sterne der südlichen Milchstrasse von G. Klare (Heidelberg) enthielt.

Allgemeiner, aber nicht weniger aktuell war dann der glänzende Festvortrag, den der berühmte Astrophysiker A. Blaauw (Groningen) über «Approaches of Galactic Structure 1907–1967–1977» hielt. Wie er selbst sagte, verbinden ihn mannigfache Interessen mit Prof. Becker und seiner Arbeit, so dass es ihm ein leichtes war, seine Ausführungen auf diese spezielle Gelegenheit abzustimmen. Er tat dies, indem

er einem Rückblick auf die astronomische Milchstrassenforschung der letzten sechzig Jahre eine Zukunftsprognose bis etwa 1977 folgen liess. Das Verhältnis der Zeitspannen der beiden behandelten Perioden spiegelt die in der letzten Zeit beobachtete zeitliche Raffung der Entwicklungsschübe in Forschung und Technik in anschaulicher Weise wider, doch darf uns dies nicht dazu verleiten, zu glauben, dass wir in Zukunft nicht ähnlichen Schwierigkeiten, Missverständnissen und sogar Irrtümern unterworfen sein werden, wie unsere wissenschaftlichen Vorfahren. Blaauw rechtfertigte sogar seinen Rückblick geradezu dadurch, dass dieser uns Mut und Zuversicht geben sollte, momentan scheinbar unüberwindbaren Schwierigkeiten mit Optimismus zu begegnen, da ähnliche Situationen früherer Epochen auch ihre Lösung gefunden hätten. Er verglich dabei zur Illustration die höchst aktuelle Kontroverse, ob die quasistellaren Radioquellen uns am äussersten Rande des beobachtbaren Universums von dessen allererstem Entwicklungsstadium künden, oder aber vielleicht sogar in unserer eigenen Milchstrasse liegen, mit dem berühmt gewordenen Streitgespräch der zwanziger Jahre, ob die bekannten Spiralnebel galaktische oder extragalaktische Objekte seien, das dann bald zugunsten der letzteren Auffassung entschieden wurde.

Wenn sich auch die Interessengebiete unserer geistigen Vorfahren mit den unseren in vielem überdekken, hat sich doch die wissenschaftliche Einstellung heute gegenüber früher grundlegend geändert. Während man damals in mühsamer, zeitraubender und äusserst präziser Weise nach Möglichkeit abschliessende Aussagen über ein möglichst umfassendes Problem anstrebte, macht sich heute, besonders bei der jüngeren Generation – und nach Blaauw erfreulicherweise – ein Trend zu bewusst vorläufigen, dafür aber speditiven und speziellen Einzelergebnissen bemerkbar. Indem er sich auf die der Milchstrassenforschung als dem Hauptarbeitsgebiet Beckers nahestehenden Gebiete beschränkte, wies Blaauw in seiner Synopsis auf die wichtigsten diesbezüglichen Ergebnisse seit 1907 – dem Geburtsjahr Beckers – hin, unter anderem auf die langsame Erkenntnis, dass die Milchstrasse die Projektion eines Spiralnebels an die Himmelskugel darstellt, in dem wir uns mit der Sonne selber befinden, auf die ersten zuverlässigen, über die Sonnenumgebung hinausgehenden Distanzbestimmungen, auf die so ausserordentlich bedeutsame Ordnung der Sterntypen im Hertzsprung-Russell-Diagramm, sowie, was vielleicht am wichtigsten ist, auf die Erkenntnis von Existenz und Bedeutung der interstellaren Extinktion. Während der hervorragende Kapteyn durch Nichtzurkenntnisnahme derselben viel zu grosse Entfernungen in der Sternverteilung erhielt, setzte sich die Überzeugung, dass sie Helligkeit und Farbe der himmlischen Objekte entscheidend modifiziere, nach Trümplers Einführung der Durchmessermethode zur Distanzbestimmung Offener Sternhaufen immer mehr durch, und auch in diesem Zusammenhang dürfen die Arbeiten Beckers als bahnbrechend hingestellt werden. Blaauw mass in seinem Vortrag der Untersuchung der interstellaren Materie geradezu primordiale Bedeutung bei, wies aber auch auf deren paradoxe Doppelrolle hin, einerseits den Schluss auf die Spiralstruktur geradezu zu suggerieren, anderseits ihre detaillierte Erforschung schwerwiegend zu beeinträchtigen. Das Studium von Verteilung und Bewegung der interstellaren Gasmassen muss demnach in der nächsten Zeit, neben entsprechender Beschäftigung mit den A-Sternen und den Sternen mittleren Alters, die auf spezielle charakteristische Entwicklungsstadien unseres Milchstrassensystems schliessen lassen, besonders vorangetrieben werden.

Der hervorragende Gelehrte schloss seine Ausführungen mit einer kurzen Würdigung der international überragenden Forschungstätigkeit Beckers auf den Gebieten der interstellaren Materie, der Spiralstruktur unserer Milchstrasse und der Sternverteilung im allgemeinen und krönte damit den wissenschaftlichen Teil des Anlasses, dem sich dann eine fröhliche Feier im Rahmen eines gemeinsamen Nachtessens anschloss, an welcher Friedrich Becker, der ältere Bruder des Gefeierten und ehemalige Vorsteher der Universitätssternwarte Bonn eine kleine geistreich-witzige Ansprache hielt, die W. Becker mit einer ebenso bescheidenen wie liebenswürdigen Replik erwiderte.

Der selten beobachtete Bootiden-Meteorstrom

In den Wintermonaten verunmöglicht oft tage-, ja sogar wochenlang eine tückische Nebel- oder Wolkendecke über den Gebieten nordseits der Alpen jede astronomische Beobachtung in den Niederungen. In diese Jahreszeit fällt auch die Erscheinung der *Bootiden* oder *Quadrantiden*, die *nur ausserordentlich kurz, am 3. und 4. Januar* auftreten, wobei aber die Häufigkeit bis auf 40 Sternschnuppen pro Stunde ansteigen kann. Wegen der im Winter in Mitteleuropa herrschenden meteorologischen Verhältnisse und der kurzen Erscheinungsdauer werden die Bootiden bei uns relativ selten beobachtet. Da es indessen wertvoll ist, die Aktivität der Meteorströme laufend zu überwachen, sei allen, die Interesse an diesem Forschungsgebiet haben, empfohlen, nach nächtlichen Aufklarungen um die genannte Zeit Ausschau zu halten, besonders bei einem Aufenthalt in den Bergen. Weitere Einzelheiten können dem Jahrbuch «*Der Sternenhimmel 1968*» entnommen werden. Meldungen über zuverlässige Beobachtungen (Anzahl Sternschnuppen pro bestimmte Zeiteinheit und Angabe der Beobachtungszeit) sind erbeten an

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

La composition chimique de l'univers

par Pierre Javet, professeur d'astronomie
à l'Université de Lausanne

Conférence prononcée à Lausanne, à l'occasion de l'assemblée Générale Extraordinaire de la Société Astronomique de Suisse, 4 juin 1967

Die chemische Zusammensetzung des Universums

Zusammenfassung: Das Problem, die chemische Zusammensetzung des Universums zu erforschen, wurde bis vor ca. 100 Jahren als unlösbar betrachtet. Erst mit Hilfe von spektroskopischen Methoden gelang zunächst eine qualitative, später dann auch die quantitative chemische Analyse des Universums. Wenn man die Häufigkeitsverteilung der Elemente in Sternatmosphären, Gasnebeln und interstellarer Materie betrachtet, so fällt der grosse Überschuss von Wasserstoff und Helium auf: 76% Wasserstoff, 23% Helium und nur der kleine Rest von 1% besteht aus schwereren Elementen (vgl. Figur 2). Dank den theoretischen Überlegungen von Eddington (1930) können auch über das Innere von Sternen recht genaue Aussagen über die chemische Zusammensetzung und den physikalischen Zustand der Materie gemacht werden. Auch hier ergeben sich 99% für die Elemente Wasserstoff und Helium, und nur 1% entfällt auf schwerere Elemente. Die genauere Betrachtung der Häufigkeitsverteilung der Elemente ergibt neben dem Hauptmaximum noch ein zweites kleineres Maximum in der Gegend der Atommassen 50–60, d. h. bei den Elementen Eisen, Chrom, Kobalt, Mangan, Nickel. Die Häufigkeit der noch schwereren Kerne ist um Faktor 10^{10} kleiner als die von Wasserstoff. Die Häufigkeitsverteilung kann erklärt werden durch die Sequenz der Reaktionen, die sich im Innern der Sterne bei verschiedenen Temperaturen in verschiedenen Stadien der Entwicklung abspielen. Die ersten Kernreaktionen (Verschmelzung von Wasserstoff zu Helium im H-H- und C-N-Zyklus) beginnen bereits bei Temperaturen von ungefähr 10^{6}°, der sukzessive Aufbau schwererer Kerne geht bei Temperaturen vor sich, die bis zu Faktor 10^{4} höher sind. In einem späteren Entwicklungsstadium (rote Überriesen) spielen sich gleichzeitig in verschiedenen Zonen verschiedene nukleare Reaktionen ab: Im Kern dieser Sterne können die Eisenatome bei Temperaturen über $5 \cdot 10^{9}$° durch die äusserst energiereichen γ-Quanten in Heliumkerne gespalten werden, eine stark endotherme Reaktion. Der dadurch entstehende Verlust an Wärme erfolgt so rasch, dass er nicht mehr durch Kontraktionsenergie gedeckt werden kann, das Gleichgewicht ist gestört und der Stern implodiert.

Auguste Comte affirmait dans son cours de philosophie positive (1839–1842) que certains domaines de la connaissance sont à jamais innaccessibles: par exemple, celui de la composition chimique des astres de l'univers. Affirmation hasardeuse. Les démentis ne tardèrent pas. En 1859 Kirschoff, dans son cours à l'académie de Berlin, affirme la présence du sodium dans l'atmosphère du Soleil. En 1871 Draper obtient les premières photographies de spectres stellaires (ceci marque le début de l'astrophysique, et aussi de ce que l'on pourrait appeler l'astrochimie).

Pendant plusieurs décennies, les déterminations de compositions chimiques furent qualitatives seulement. Il faut attendre le développement de la physique quantique pour obtenir des déterminations quantitatives. Peu à peu un fait essentiel se dégage: la grande abondance cosmique de l'hydrogène et de l'hélium.

L'exposé qui suit est divisé en trois parties:

1. Présenter quelques unes des méthodes mises au point pour déterminer la composition chimique des astres de l'univers et donner les résultats obtenus.
2. Tenter d'expliquer la courbe des abondances: c'est le problème de la nucléosynthèse.
3. Esquisser le problème de la dissémination des éléments lourds.

(Dans les trois parties, je serai incomplet.)

Une question préalable se pose: *où se trouve la matière?*

Il y a celle que nous pouvons manipuler et par conséquent analyser: matière de la croûte terrestre, matière des météorites et peut être bientôt, matière de la surface de la Lune. A quoi on peut ajouter, encore, les rayons cosmiques. Telle est la seule matière que nous pouvons analyser directement, et elle représente une fraction infime de la matière universelle. Tout le reste (galaxies, amas de galaxies, étoiles, nébuleuses gazeuses, gaz et poussière interstellaires) est hors de notre portée.

Pour notre objet, il est important de remarquer que nous recevons du rayonnement des nébuleuses, de la matière interstellaire et de l'atmosphère des étoiles. Ce rayonnement contient beaucoup d'information sur la matière qui l'a émis. Par contre, nous ne recevons aucun rayonnement de l'intérieur des étoiles, intérieur qui représente environ les $^4/_5$ de la masse totale de notre galaxie. Les méthodes d'analyse sont évidemment différentes dans l'un et l'autre cas.

Intérieur des étoiles

Quel beau problème: étudier une matière hors de notre portée et de laquelle nous ne recevons aucun rayonnement! Voici comment Eddington a procédé aux environs de 1930.

L'observation des étoiles fournit dans les cas favorables la luminosité L, la masse M et la température effective T ce qui permet d'établir des relations empiriques entre ces grandeurs. Un des buts de l'astrophysique théorique est d'expliquer ces relations. L'un des résultats essentiel d'Eddington fut d'obtenir une relation masse-luminosité théorique en bon accord avec la relation empirique. Cette relation théorique est la suivante:

$$L \sim M^{22/5} \cdot \mu^{34/5} \cdot \beta^{6} \cdot T^{4/5}$$

dans laquelle: μ = masses moléculaire moyen de la matière stellaire et β est un cœfficient qui dépend de μ et M et que l'on sait calculer quand μ et M sont connus.

Pour une matière fortement ionisée ne contenant ni hydrogène ni hélium, et quelle que soit par ailleurs sa composition chimique, $\mu = \sim 2$; pour de l'hydrogène pur ionisé $\mu = 1/2$ et pour de l'hélium pur ionisé $\mu = 4/3$. Donc, en négligeant la présence éventuelle de l'hélium, on peut dire que μ est fonction de la proportion X d'hydrogène. Si $X = 1$, $\mu = 1/2$, si $X = 0$, $\mu = 2$.

EDDINGTON calcule alors (pour M et T donnés) les valeurs de μ, β et L pour une série de valeurs de X. La valeur de X pour laquelle $L_{calculé} = L_{observé}$ est la valeur cherchée. EDDINGTON obtint par cette méthode la teneur en hydrogène du Soleil et de plusieurs étoiles. La même année des résultats analogues furent publiés par Strömgren. A la suite de ces travaux, on pouvait conclure que X varie systématiquement avec la position dans le diagramme Hertzsprung-Russel. A l'époque, cette conclusion ne pouvait être interprêtée. Aujourd'hui, on sait que la position dans le diagramme H-R est liée à l'âge de l'étoile et que X dépend de cet âge, car certaines réactions nucléaires transforment l'hydrogène en hélium. EDDINGTON et STRÖMGREN ne connaissaient pas les réactions nucléaires. Ils ne pouvaient déterminer par conséquent qu'une seule inconnue X. Aujourd'hui, la connaissance des réactions nucléaires permet la détermination d'une deuxième inconnue Y (Y = teneur en hélium).

Pour ne pas être trop incomplet, signalons que la méthode des modèles d'étoiles permet aussi de déterminer X et Y.

La conclusion à tirer de ces travaux est celle-ci:

— L'intérieur des étoiles est formé essentiellement d'hydrogène et d'hélium (99% d'hydrogène et d'hélium).

Matière dont nous recevons du rayonnement
(Rayonnement visible, infrarouge, ultraviolet, radio, rayonnement X).
Pour cette matière la méthode d'étude est directe: c'est l'étude des spectres; en particulier celle des raies spectrales.

L'analyse qualitative est très simple et bien connue. L'analyse quantitative est beaucoup plus compliquée. L'idée simple que des raies intenses correspondent à des éléments abondants n'est pas entièrement fausse, mais, avant de pouvoir établir la correspondance entre l'intensité des raies et les abondances des éléments, il faut connaître le mécanisme physique de la formation des raies. En particulier, il faut connaître les causes de leur élargissement. Leur largeur naturelle peut en effet être modifiée par l'effet Doppler (thermique, de turbulence, de rotation, de pulsation) ou par les effets ZEEMAN et STARK. C'est seulement après que l'étude de ces phénomènes à été menée à bien que l'intensité d'une raie a permi de déterminer le nombre d'atomes actifs responsables de cette raie. On appelle courbe de croissance la courbe donnant les variations de l'intensité W d'une raie en fonction du nombre des atomes actifs. En fait, la théorie quantique montre que ce n'est pas le nombre N des atomes actifs qui doit intervenir, mais le produit Nf, f étant la force d'oscillateur; cette force d'oscillateur est proportionnelle à la probabilité de transition de l'atome émettant (ou absorbant) la raie.

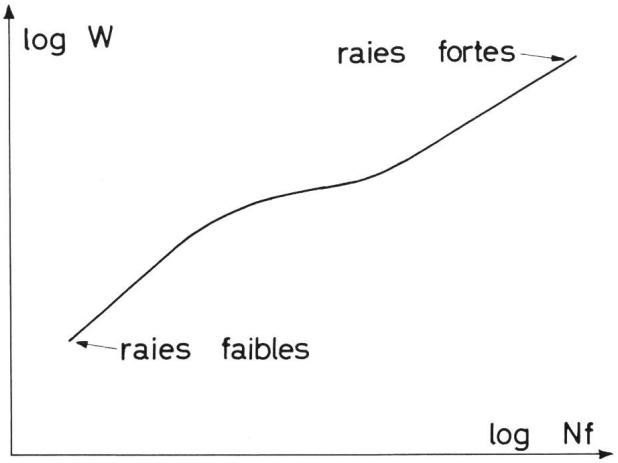


Fig. 1: Courbe de croissance théorique

La courbe de croissance théorique montre ce qui suit: *(fig. 1)*

1) Si Nf est petit (raies faibles) W est proportionnel à Nf.
2) Pour Nf plus grand, il y a saturation et W est alors sensiblement constant.
3) Pour Nf plus grand encore, W est proportionnel à la racine carrée de Nf. (La hauteur du palier dans la courbe de croissance dépend de la vitesse des molécules.)

Les enregistrements de spectres permettent d'établir une courbe de croissance empirique. La comparaison entre la courbe de croissance théorique et la courbe de croissance empirique permet de déterminer les abondances des différents éléments chimiques.

Les résultats fournis par cette méthode sont les suivants:

Les nébuleuses gazeuses, la matière interstellaire et les atmosphères des étoiles ont sensiblement la même composition chimique caractérisée par: $X = 76\%$
$Y = 23\%$

Tous les autres éléments chimiques (dits éléments lourds) représentent donc seulement 1% de la masse totale.

L'ensemble de nos connaissances sur la composition chimique de la matière est représenté par la courbe des abondances *(fig. 2)* au sujet de laquelle on peut faire les remarques suivantes:

Les éléments forment trois groupes distincts:

- Tout d'abord le groupe de l'hydrogène et de l'hélium avec les multiples de l'hélium. Dans ce groupe, remarquer la grande abondance de l'hydrogène (échelle logarithmique!).
- Ensuite le groupe du fer, avec un pic marqué au voisinage des masses atomiques 50 à 60 compre-

nant les éléments: fer, chrome, cobalt, manganèse, nickel.

- Enfin le groupe des noyaux lourds. Dans ce groupe, les abondances sont 10^{10} fois plus petites que celle de l'hydrogène. On peut remarquer encore que cette composition chimique est très différente de celle de la Terre.

Essai d'explication de la courbe des abondances

GEORGES LEMAÎTRE, développant son hypothèse de l'atome primitif liée à la conception de l'univers en expansion disait:

«Le noyau primitif est radioactif, il se fragmente en morceaux de plus en plus petits jusqu'à l'hydrogène.»

Cette conception se heurte à une difficulté fondamentale: les noyaux du groupe du fer sont les plus stables et par conséquent ces fragmentations successives doivent s'arrêter au fer, ou du moins les noyaux plus légers auraient une très faible probabilité de se former, alors que l'hydrogène et l'hélium sont au contraire les éléments les plus abondants. En fait, nos connaissances actuelles en physique atomique ainsi que la courbe des abondances suggèrent que tous les noyaux sont construits à partir du plus léger d'entre eux, ce qui est le processus inverse de celui invoqué par Lemaître.

Cette idée de la formation de tous les noyaux à partir de celui de l'hydrogène est du reste fort ancienne, puisqu'elle fut émise par WILLIAM PROUT, mort en 1850.

Admettons donc cette hypothèse de travail: toute la matière a été créée sous forme d'hydrogène, c'est-à-dire sous forme d'un mélange de protons et d'électrons. Il ne faut pas demander où, quand et comment cette matière fut créée, car ces questions restent sans réponse scientifique. On peut souscrire à l'avis prudent de W. DE SITTER qui écrit:

«Il me suffit de définir le commencement comme l'état de l'univers et de ses constituants que nous sommes amenés, en l'état présent de nos connaissances et de nos théories, à utiliser comme point de départ et au-delà duquel nous ne souhaitons pas ou ne sommes pas capables d'étendre nos investigations.»

Nous voici donc placés devant le problème de la nucléosynthèse: comment, où et quand les autres noyaux se sont-ils formés à partir de celui de l'hydrogène?

Pour que la fusion de deux noyaux soit possible, ils doivent posséder une énergie suffisante pour vaincre les forces de répulsion électrostatique; ils doivent donc posséder une vitesse suffisante. Cette vitesse est due à l'agitation thermique, donc la fusion ne sera possible qu'à des températures suffisamment élevées. Il est facile d'obtenir, en physique classique déjà, l'ordre de grandeur de cette température T en écrivant que l'énergie cinétique du proton doit être égale à l'énergie potentielle de Coulomb. On obtient T = quelques dizaines de millions de degrés. En réalité la mécanique quantique nous apprend que la réaction

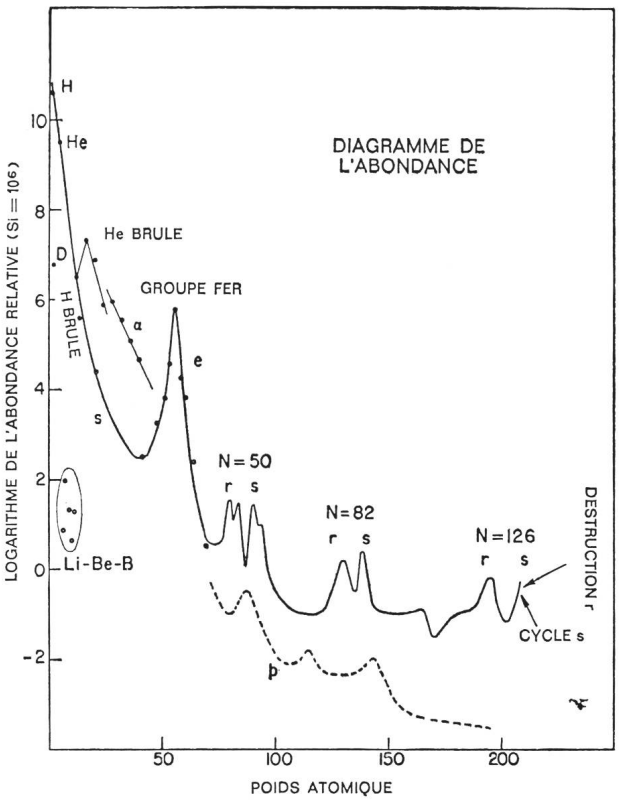


Fig. 2: Courbe des abondances

proton-proton commence plus tôt déjà, à une température d'environ 1 million de degrés (effet tunnel). La fusion de 2 protons est évidemment le cas le plus favorable. Pour la fusion de noyaux plus chargés, il faut faire appel à des températures plus élevées.

Où trouve-t-on des températures de cet ordre?

BETHE et GAMOW (dans une théorie qui eut un certain retentissement) pensaient les trouver il y a quelques 10^{10} années dans l'univers au début de son expansion. Alors, la température était de plusieurs milliards de degrés. Mais l'expansion est rapide et la température diminue elle aussi rapidement. Par conséquent, le temps à disposition pour la formation des noyaux lourds est court: 1 heure environ pour former tous les noyaux à partir de celui de l'hydrogène.

G. GAMOW écrit:

«L'une des conclusions les plus frappantes de notre enquête est probablement celle qui montre combien faible est la fraction de la vie de notre univers consacrée aux événements majeurs de son développement physique. Car, s'il a suffi de moins de une heure pour fabriquer les atomes et de quelques centaines de millions d'années pour constituer les étoiles et les planètes, il n'a pas fallu moins de 3 milliards d'années pour faire un homme.»

Cette conception se heurte à un obstacle infranchissable: la seule réaction capable de donner des éléments lourds est la suivante

$$3\,{}^{4}_{2}\mathrm{He} \rightarrow {}^{12}_{6}\mathrm{C}$$

Or cette réaction est très lente, quelle que soit la température (par exemple si $T = 10^8$ degrés, il faut 10^7 années). Ainsi, à part l'hélium, les éléments ne peuvent pas s'être formés dans les débuts de l'histoire de l'univers.

Les hautes températures nécessaires à la fusion existent à l'intérieur des étoiles; on peut donc penser que les éléments lourds se forment maintenant encore dans ces régions. Un important mémoire des BURBIDGE, de FOWLER et de HOYLE, paru en 1957, a emporté sur ce point l'avis des astrophysiciens. Il établit une liaison étroite entre l'évolution des étoiles et le problème de la nucléosynthèse. En voici les idées essentielles.

On suppose que les étoiles prennent naissance dans les nébuleuses gazeuses. La composition chimique de ce milieu est de 80 à 90 % d'hydrogène et de 10 à 20 % d'hélium provenant de l'explosion initiale. Ce nuage est ténu et froid et il ne s'y produit aucune réaction nucléaire.

Lors d'une première phase (A B) *(fig. 3)* la contraction gravitationnelle est rapide et produit un échauffement rapide aussi, dû à la libération de l'énergie de gravitation. La protoétoile commence à rayonner. Or, on sait que plus une étoile rayonne et plus elle s'échauffe (paradoxe de LANE). La contraction et le réchauffement continuent donc jusqu'au moment où la température centrale atteint le million de degrés. A ce moment là (point B), les réactions nucléaires suivantes s'amorcent:

$$p + p \rightarrow {}^2_1H + e^+ + \nu \qquad e^+ = \text{électron positif} \quad \nu = \text{neutrino}$$

$${}^2_1H + p \rightarrow {}^3_2He$$

$${}^3He + {}^3He \rightarrow {}^4_2He + 2\,p$$

dont l'effet global est:

$$4\,{}^1_1H \rightarrow {}^4_2He + 2e^+ + 2\nu + \text{énergie libérée}$$

Dès lors la contraction cesse, la température se stabilise, et l'étoile s'installe dans la série principale (en C).

Pendant une deuxième phase beaucoup plus longue que la première, l'hydrogène est transformé en hélium (par l'effet des réactions ci-dessus ou par un ensemble de réactions plus compliquées nommé cycle de BETHE ou cycle du carbone) et la température centrale reste de l'ordre de 15 millions de degrés. X diminuant dans le noyau il en résulte une inhomogénéité de la composition chimique et par conséquent un changement de structure de l'étoile. L et R croissent un peu. La durée de cette deuxième phase dépend de la masse totale de l'étoile, cette durée étant d'autant plus courte que la masse est plus grande. Pour le Soleil cette deuxième phase durera environ 10^{10} années.

Troisième phase (C D). Quand $X = 0{,}01$ dans le noyau, le manque de combustible nucléaire provoque

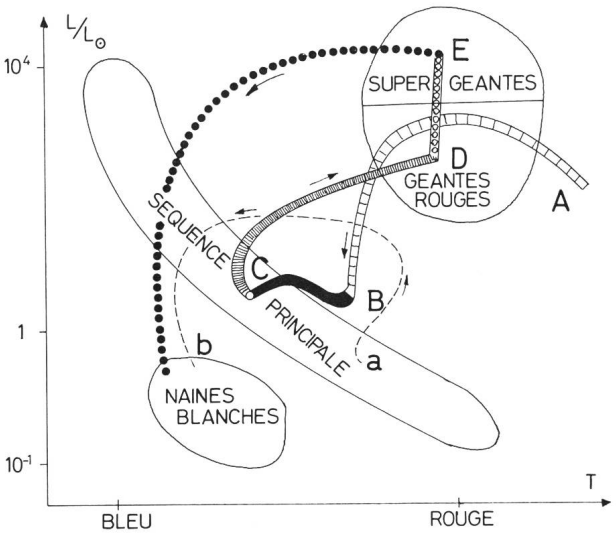


Fig. 3: Diagramme Hertzsprung-Russell et schéma évolutif. Explications dans le texte.

la reprise de la contraction et la température interne croît à nouveau. A ce moment, l'étoile prend une structure compliquée. L'enveloppe de l'étoile est en expansion rapide et l'étoile marche du côté des géantes rouges. La température centrale atteint 10^8 degrés et la densité centrale 10^5 grammes par centimètre cube. Dans ces conditions, les réactions nucléaires suivantes se produisent:

$$3\,{}^4_2He \rightarrow {}^{12}_6C$$

$${}^{12}_6C + {}^4_2He \rightarrow {}^{16}_8O$$

Quatrième phase (D E). Quand l'hélium est épuisé une nouvelle contraction reprend. L'étoile s'achemine vers la stade de supergéante rouge. A ce moment, la température centrale est de l'ordre de 10^9 degrés et les réactions nucléaires suivantes se produisent:

$${}^{12}C + {}^{12}C \rightarrow \begin{cases} {}^{20}Ne + {}^4He \\ {}^{23}Na + {}^1H \\ {}^{24}Mg \\ {}^{23}Mg + n \end{cases} \qquad {}^{16}O + {}^{16}O \rightarrow \begin{cases} Mg \\ Al \\ Si \end{cases}$$

n = neutron

Ces phases successives, avec des températures et des luminosités de plus en plus élevées, sont de plus en plus brèves et par conséquent difficilement observables.

Le trajet évolutif d'un étoile dépend fortement de sa masse. Le trajet décrit ci-dessus est celui d'une étoile de grande masse. Une étoile de faible masse (plus petite que celle du Soleil) aura un trajet tel que a–b.

Cette succession de phases d'épuisement de combustible suivies de contraction, ne peut se poursuivre indéfiniment car les réactions de fusion qui libèrent de l'énergie ont un terme. C'est une question de stabilité des noyaux. Quand les noyaux les plus stables

sont atteints, une fusion ultérieure ne libère pas d'énergie; il faut au contraire en fournir pour produire la réaction en question.

Or la stabilité d'un noyau dépend de deux facteurs:

a) Les noyaux légers sont peu stables car ils ont une grande surface par rapport à leur volume et par conséquent les nucléons extérieurs sont peu liés.
b) Les noyaux très lourds, donc très chargés, sont eux aussi peu stables, mais à cause des répulsions électrostatiques s'exerçant entre les nucléons. La stabilité résulte finalement d'un équilibre entre ces deux phénomènes physiques différents. Le maximum de stabilité apparaît pour les poids atomiques de 50 à 65 environ, c'est-à-dire pour le groupe du fer (fer, cobalt, nickel, manganèse). Ces noyaux sont en quelque sorte une cendre nucléaire, fin des réactions de fusion.

On comprend ainsi l'existence des deux premiers groupes de la courbe des abondances. Actuellement une partie seulement de l'hydrogène et de l'hélium a brûlé d'où la grande abondance de ces deux éléments. Quant au pic du fer, il est dû à un effet d'accumulation rendu possible par la grande stabilité de ces noyaux.

Il reste à expliquer la formation des noyaux lourds (jusqu'à $A = 200$), noyaux 10^{10} fois moins abondants que les noyaux H. Ces noyaux sont trop chargés et trop peu stables pour s'être formés par les processus précédents. Il reste une seule possibilité de formation: la capture de neutrons. Cette idée est confirmée par le fait que les noyaux lourds ont, pour la plupart du moins, les plus grandes sections efficases de capture de neutrons. Pour que ce processus puisse se réaliser, il faut évidemment que les gaz stellaires contiennent des neutrons. C'est le cas. Au cours de l'évolution de l'étoile, plusieurs réactions nucléaires libèrent des neutrons. Nous avons cité par exemple celle-ci:

$$^{12}C + {}^{12}C \rightarrow {}^{23}Mg + n$$

Il faut s'assurer de plus que ces neutrons libérés ne sont pas absorbés ensuite, ce qui demande une étude détaillée des réactions à l'intérieur des gaz stellaires.

Deux processus de capture de neutrons sont possibles:

a) Le processus lent (10^5 années) quand le nombre de neutrons est petit; les éléments lourds se forment alors par étapes successives selon le schéma:

$$^{A}_{Z}E + n \rightarrow {}^{A+1}_{Z}E \text{ (capture de neutron)}$$

Si $^{A+1}_{Z}E$ est instable: $^{A+1}_{Z}E \rightarrow {}^{A+1}_{Z+1} + e^-$ (radioactivité β) $+ \tilde{\nu}$ (ν = antineutrino)

b) Le processus rapide (quelques secondes) quand le flux de neutrons est intense. Un tel flux intense peut exister au moment de l'explosion d'une Nova ou d'une Supernova ou au moment d'une explosion atmosphérique.

L'observation semble confirmer que ces deux processus peuvent agir.

Pour terminer abordons la question de la dissémination des éléments lourds.

Nous les avons vu se former au centre des étoiles, mais il en existe dans les atmosphères du Soleil et d'autres étoiles et sur Terre. Comment y sont-ils venus? La théorie proposée par HOYLE en 1946 et précisée par la suite, paraît satisfaisante. Elle fait appel au phénomène des Supernovae.

Nous avions laissé l'étoile dans le stade de supergéante rouge. Sa structure peut être schématisée de la manière suivante: au centre, un noyau de fer (groupe du fer) entouré d'enveloppes successives formées respectivement de silicium, de manganèse, de carbonne, d'oxygène, et finalement à l'extérieur d'hydrogène. On peut alors envisager le mécanisme probable suivant dans le cas où la matière stellaire est non dégénérée. Quand la température dépasse 5×10^9 degrés, les photons ont une énergie suffisante pour détruire les noyaux de fer selon la réaction:

$$^{56}Fe + \gamma \rightarrow 13\ {}^{4}He + 4\ n \quad \gamma = \text{photon}$$

Cette réaction est fortement endothermique (2×10^{18} ergs par gramme). La perte de chaleur causée par cette réaction est si rapide qu'elle ne peut être compensée par la contraction gravitationnelle.

L'équilibre est alors rompu et l'on assiste à un effondrement catastrophique de l'étoile (implosion). Pendant ce cataclysme, la densité croît rapidement, mais la température reste constante. La durée de l'implosion est sensiblement égale à la durée de la chute libre des particules tombant de la surface de l'étoile vers son centre. Ainsi, la matière des couches extérieures, formées essentiellement d'hydrogène et d'hélium, tombe vers l'intérieur. Cette matière entre alors en réaction d'où explosion de l'étoile (à des vitesses relativistes, donnant naissance à des rayons cosmiques primaires).

Le processus qui vient d'être indiqué se produit à condition que la masse M de l'étoile soit plus grande que 1,5 fois la masse du Soleil et que la matière ne soit pas dégénérée. Si la matière est dégénérée l'explosion a lieu quand

$$1{,}2\ M_{Soleil} < M < 1{,}3\ M_{Soleil}$$

Cette distinction pourrait peut-être expliquer l'existenu des deux types de Supernovae (I et II).

Ainsi, les explosions considérées enrichissent progressivement le gaz interstellaire en éléments lourds. Plusieurs générations d'étoiles sont probablement nécessaires pour construire tous les noyaux à partir des protons. Seules les étoiles de première génération étaient en hydrogène pur (ou mélange d'hydrogène et d'hélium.)

Pour le Soleil, les choses se présentent ainsi: en admettant que l'âge de la galaxie est de 15 milliards d'années et celui du Soleil de 5 milliards d'années,

notre Soleil serait une étoile de deuxième ou peut-être de troisième génération.

L'observation peut éventuellement confirmer les idées précédentes: avec le temps, la proportion des éléments lourds doit croître dans la matière interstellaire et dans les atmosphères des étoiles. Donc la confirmation espérée s'obtiendra (peut-être!) en analysant la composition d'atmosphères d'étoiles ou de nébuleuses gazeuses dont les âges sont connus. Il serait agréable de pouvoir dire que les atmosphères des vieilles étoiles (formées à partir d'hydrogène pur) contiennent peu d'éléments lourds, tandis que les atmosphères d'étoiles plus jeunes en contiendraient d'avantage. Or les choses ne vont pas si bien!

Par exemple, dans 3 amas de même âge, on trouve des étoiles ayant des abondances différentes. A cela s'ajoutent les difficultés de déterminer les âges des étoiles et le fait que les déterminations d'abondances sont encore peu nombreuses. Dans ces conditions, il n'est pas possible de formuler actuellement des conclusions définitives. Il semble cependant que les faits suivants concernant notre galaxie sont établis:

a) Les étoiles de population 2 (étoiles du halo galactique plus vieilles que le soleil) se sont formées à partir d'une matière interstellaire contenant moins d'éléments lourds que la matière qui a formé le Soleil.
b) La composition du gaz du disque a très peu varié (à part un léger enrichissement en éléments lourds) pendant les 10 milliards d'années précédant la condensation du Soleil.
c) Par contre, pour le gaz du disque, il y aurait un enrichissement plus marqué en éléments lourds pendant les derniers 5 milliards d'années (depuis la condensation du Soleil).
d) Enfin, il y aurait une légère indication selon laquelle le gaz du disque serait un peu plus riche en métaux que le gaz du halo.

Zum Kongress der Internationalen Astronomischen Union in Prag 20.–31. August 1967

von Robert A. Naef, Meilen

Die Internationale Astronomische Union (IAU), die alle drei Jahre eine Tagung durchführt, hatte für das diesjährige Treffen einen Ort von grosser astronomisch-historischer Bedeutung, die Stadt Prag, gewählt, die durch das erfolgreiche Wirken von Kepler, Tycho Brahe, Doppler, Einstein und anderen bekannten Forschern und durch die bereits im Jahre 1348 erfolgte Gründung der Karls-Universität wissenschaftlich eine besonders ruhmreiche Vergangenheit aufzuzeigen hat. Die Organisation dieses Kongresses wurde durch die Tschechoslowakische Akademie der Wissenschaften betreut, gewiss keine leichte Aufgabe, galt es doch diesmal, für eine bisher noch nie erreichte Rekordzahl von 2900 Mitgliedern, eingeladenen Teilnehmern und Begleitpersonen alles Erforderliche vorzubereiten. Die Teilnehmer rekrutierten sich *aus insgesamt 46 Ländern aller Erdteile*, darunter auch aus der Schweiz. Die grössten Kontingente stammten aus den Vereinigten Staaten von Amerika (609), Frankreich (266), Russland (244), England (202), Italien (173), West- und Ostdeutschland (162 bzw. 72) und der Tschechoslowakei (109).

Am Vorabend der Eröffnungsversammlung wurden die bereits anwesenden Gäste zu einem Orchesterkonzert unter freiem Himmel im *Ledeburg-Terrassengarten*, am Fusse des Prager Burghügels Hradschin, eingeladen. Hier hatten die Teilnehmer Gelegenheit zu ersten Kontakten. In seiner am folgenden Vormittag in der grossen Kongresshalle im Fučik-Park gehaltenen *offiziellen Eröffnungsansprache* würdigte vorerst der Präsident der IAU, Prof. P. Swings (Belgien), die grossen Verdienste einer Reihe verstorbener tschechischer Astronomen, darunter auch die Arbeiten von Prof. F. Nušl (1867–1951), des ersten Direktors der Sternwarte Ondrejov, und von Dr. A. Bečvár (1901–1965), des bekannten Schöpfers des Skalnaté-Pleso-Sternatlanten. Ferner gratulierte der Präsident der IAU der Tschechoslowakischen Astronomischen Gesellschaft, einer Organisation von Fach- und Amateurastronomen, zu ihrem 50jährigen Bestehen. Dr. František Sorm, Präsident der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften und Dr. B. Sternberk, Direktor des Tschechischen Astronomischen Institutes und Präsident des lokalen Organisationskomitees, orientierten über die Entwicklung der astronomischen Forschung in der CSSR und betonten, dass die Umstände es notwendig machen, sich auf bestimmte Zweige und Probleme der Forschung zu konzentrieren und die Kräfte nicht auf vieles zu zersplittern. František Krajčir, als Vertreter der Regierung, hob hervor, dass eine erspriessliche Zusammenarbeit auf internationaler Basis nur in weltweitem Frieden und gegenseitigem Vertrauen erfolgreich sein könne.

Am Abend des Eröffnungstages fand auf Einladung der Tschechoslowakischen Regierung und des Präsidiums der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in den zahlreichen, kostbar ausgestatteten Sälen und Wandelgängen des *Cernin-Palastes* auf dem Hradschin ein grosser Empfang statt, bei welchem die Teilnehmer erneut Gelegenheit hatten, miteinander ins Gespräch zu kommen.

Am 23. August 1967 begannen, hauptsächlich im *Gebäude der Juristischen Fakultät der Universität Prag*, die Sitzungen der heute existierenden insgesamt 38 wissenschaftlichen IAU-Kommissionen der verschiedenen Zweige der astronomischen Forschung. Die ersten Sitzungen galten meistens administrativen und organisatorischen Fragen, während in den folgenden wissenschaftliche Berichte (den Gepflogenheiten der IAU entsprechend ausschliesslich in englischer und französischer Sprache) vorgetragen und diskutiert wurden. In gemeinsamen Zusammenkünften von Teilnehmern verschiedener Kommissionen und in zahlreichen Sondersitzungen hatten die Vertreter wesensähnlicher und ineinandergreifender Gebiete Gelegenheit, sich über durchgeführte Beobachtungen und Probleme auszusprechen. Das Angebot an Kolloquien, Sitzungen, Besichtigungen und Exkursionen (über das Wochenende auch zu einer Reihe stattlicher Schlösser, Burgen und zu anderen Sehenswürdigkeiten) war so reichhaltig, dass sich jeder entsprechend seinen besonderen Interessen und Neigungen und der zur Verfügung stehenden Zeit sein eigenes Programm gestalten konnte. Die täglich erscheinende, illustrierte Kongresszeitschrift «*Nuncius Sidereus*» orientierte die Teilnehmer laufend – oft mit humorvollen Einlagen – über die besonderen Vorträge, Exkursionen, Begegnungen bekannter Astronomen und sonst Wissenswertes.

Bereits am Sonntag vor dem eigentlichen Beginn des Kongresses wurde im Gebäude U Hybernu, am Platz der Republik, beim Pulverturm, eine *Internationale Ausstellung astronomischer Instrumente* eröffnet, an der ungefähr 20 optische Werke und Produzenten von photographischem Material des In- und Auslandes grössere und kleinere Teleskope mit den verschiedensten Montierungen, lichtelektrische Photometer, Sternplattenkomparatoren, andere Geräte und Modelle sowie Gläser und Farbfilter zeigten. Ausserdem waren die Teilnehmer zu einer *zweiten, aufschlussreichen Ausstellung* über die Entwicklung der Astronomie in der Tschechoslowakei ins *Palais «Belvedere»*, dem unter Kaiser Ferdinand I. erbauten Sommerschloss in den Gärten des Hradschin, eingeladen. Auf den Terrassen dieses Palastes stellten Tycho Brahe und Kepler seinerzeit ihre astronomischen Beobachtungen an. Neben wertvollen, alten Himmelsgloben, Quadranten, Sextanten und anderen in früheren Jahrhunderten verwendeten Instrumenten waren auch alte Uhren und ein Modell der Bahnen der in der Tschechoslowakei entdeckten Kometen zu sehen, ferner zahlreiche neuere Sonnen- und Himmelsaufnahmen und bildliche Darstellungen aller grösseren Observatorien und Volkssternwarten in der CSSR.

Im Laufe des Kongresses fanden in der Lucerna Halle am Wenzelsplatz auch *drei grosse Abendvorträge* («Invited Discourses») prominenter Astronomen statt. Als erster sprach Prof. A. A. Mihajlov (Russland) über das Thema «*Exploring the Moon*» (Die Erforschung des Mondes). In seinen Ausführungen unterstrich der Referent, dass die Rückseite des Mondes – wie die Aufnahmen der amerikanischen und russischen Mond-Fernsehsonden gezeigt haben – insofern wesentliche Unterschiede gegenüber der uns zugewendeten Seite des Mondes aufweist, als dort praktisch keine ausgedehnten Maria vorhanden sind, mit Ausnahme des ziemlich kleinen Mare Moskwa, während 40 % der Fläche der Vorderseite des Mondes mit Maria bedeckt sind. Dagegen enthüllten die amerikanischen «Lunar-Orbiter»-Satelliten auf der Rückseite unseres Trabanten helle Tiefebenen (Thalassoide), während die uns bekannten Maria als dunkle Lavaböden erscheinen. Der Referent vertrat, wie andere Mondforscher, die Ansicht, dass hauptsächlich die grösseren, eher unregelmässig verteilten Kraterformationen vulkanischen Ursprungs sind, während die kleineren durch aufgestürzte Meteoriten entstanden. Eine statistische Untersuchung von Cross über die Verteilung der Krater auf «Ranger»-Aufnahmen ergab, dass solche Formationen im weiten Bereich von etwa 1 m bis 70 km Durchmesser ziemlich gleichmässig über die ganze Mondoberfläche verteilt sind, was, nach seiner Ansicht, eine Stütze für die Meteoritenaufsturzhypothese ist. Anderseits fanden G. Fielder und E. Marcus eine ausgesprochene Häufung von Kratern in Form von zahlreichen Kraterketten, oft längs von Brüchen auf der Mondoberfläche, die nur vulkanischen Ursprungs sein können.

Im Anschluss an diesen Vortrag war es besonders lohnend, eine riesige *photographische Mondkarte*, zusammengesetzt aus kürzlich durch die amerikanischen Fernsehsatelliten gewonnenen Aufnahmen, zu besichtigen, die auf dem Boden eines grösseren Hörsaales ausgebreitet lagen. Die sehr detailreichen Mondaufnahmen waren mit Plastikfolie überzogen; Teilnehmer, die Einzelheiten der Mondoberfläche genauer zu studieren wünschten, durften – nach Ausziehen der Schuhe – «Spaziergänge auf dem Mond» ausführen. Der Durchmesser dieser ganz aussergewöhnlichen Mondkarte betrug etwa 12 m.

In einem zweiten Abendvortrag sprach Prof. P. Ledoux (Belgien) über das Thema «*Couches extérieures et structure interne des étoiles*» (Äussere Schichten und innere Struktur der Sterne). Der Referent erwähnte vorerst die grundlegenden Arbeiten von L. Biermann, D. E. Osterbrock, C. F. von Weizsäcker, M. Schwarzschild, A. R. Sandage, F. Hoyle und anderen Forschern und wies darauf hin, dass früher dem Studium der äussersten Schichten zu wenig Beachtung geschenkt worden sei, da diese nur einen relativ kleinen Teil der Gesamtmasse der Sterne enthalten. Später sei man indessen zur Überzeugung gelangt, dass die gründliche Erforschung der äussersten Schichten für das Verständnis der Vorgänge im Innern der Sterne von eminenter Bedeutung sei und auch wertvolle Aufschlüsse über das interstellare Medium, in das die Sterne eingebettet sind, gebe.

Am dritten grossen Vortragsabend referierten Prof. Sir Martin Ryle (England) und Dr. Allan R. San-

DAGE (USA) über *Radiogalaxien und Quasars* (Quasi Stellar Radio Sources). Prof. RYLE führte aus, dass bis heute rund 8000 Radioquellen bekannt sind, wovon aber bis jetzt nur wenige hundert der intensivsten Radioquellen eingehender erforscht werden konnten. Er wies auch darauf hin, dass ihre Strahlung in einigen Fällen ganz beträchtlich intensiver ist als die Radiostrahlung unserer Milchstrasse oder des benachbarten Andromedanebels. Radioteleskope mit grossem Auflösungsvermögen zeigen, dass etwa 60% der Objekte eine Doppelstruktur aufweisen. Weitere 35% der Objekte haben sehr kleine Durchmesser, zum Teil weniger als 1", und bei vielen dieser Objekte konnte die Quasar-Natur nachgewiesen werden, in einigen Fällen auch eine Doppelstruktur, wie z. B. beim Quasar 3 C 273. – Dr. A. R. SANDAGE bestätigte in seinem Referat, dass heute schon einige hundert Quasare bekannt sind oder als solche angesehen werden, während man noch 1964 erst neun Objekte dieser Art verzeichnete. Während, wie der Referent betonte, die Quasare weiterhin als sehr mysteriöse Objekte gelten, so dürfte doch aus der 1963 beim Quasar 3 C 273 beobachteten, sehr grossen Rotverschiebung und der im Spektrum von Quasar 3 C 9 festgestellten Lyman-Alpha-Wasserstofflinie bei einer Wellenlänge von 3666 Å geschlossen werden, dass diese Objekte an der allgemeinen Ausdehnung des Weltalls («Nebelflucht») teilnehmen.

Neben den wissenschaftlichen Vorträgen erfreuten sich die Teilnehmer an weiteren *kulturellen Veranstaltungen*, vor allem an Konzerten.

Anlässlich des Kongresses wurde auch das *neue grosse Observatorium des Astronomischen Institutes der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften in Ondrejov* (in einem waldigen Hügelgebiet ca. 40 km südöstlich von Prag gelegen) offiziell eingeweiht, das in einem stattlichen 20 m hohen Kuppelbau ein von den Carl-Zeiss-Werken in Jena erbautes, modernes 2-Meter-Spiegelteleskop beherbergt. Fünf Jahre zuvor wurde in Tautenburg das der Deutschen Akademie der Wissenschaften Berlin gehörende Karl-Schwarzschild-Observatorium eröffnet, wo gleichfalls ein von der Firma Carl Zeiss, Jena, erbautes 2-Meter-Teleskop zur Aufstellung gelangte. Während es sich bei letzterem Teleskop um eine Spezialausführung eines Schmidt-Teleskops mit sphärischem Spiegel in Gabelmontierung handelt, wurde für das neue Teleskop in Ondrejov die klassische Konstruktion mit parabolisch geschliffenem Hauptspiegel von 9 m Brennweite gewählt, die durch Anwendung eines Cassegrain-Systems auf rund 30 m und durch ein Coudé-System auf 70 m verlängert werden kann. Ein besonderes Merkmal der Montierung ist die ellbogenartig abgebogene Deklinationsachse mit dem Gegengewicht. Durch einen brückenartigen Gelenkfahrstuhl («Giraffe» genannt) kann man für Arbeiten im Primärfocus (hoch über dem Boden des Observatoriums) zum oberen Ende des Teleskopes gelangen. Auch eine Anzahl Kongressteilnehmer hatte das Vergnügen, aus beinahe schwindelerregender Höhe einen Blick ins Innere des grossen Instrumentes zu werfen. Das Observatorium Ondrejov ist aus einer 1898 von den Gebrüdern Frič erbauten Privatsternwarte (2 Kuppeln) hervorgegangen, die 1928 dem Staat geschenkt wurde. Später wurde noch ein grösseres Sonnenobservatorium, mit Koronograph ausgerüstet, auf dem dazugehörigen Areal gebaut. Zum Observatorium gehören ferner ein 65-cm-Spiegelteleskop, ein besonderes Photometer zum Beobachten künstlicher Ballonsatelliten (Rotations- und Lichtkurvenbestimmungen), und vier grössere Radioteleskope, wovon eines der Beobachtung der radiofrequenten Strahlung der Sonne (Frequenzen 260, 536 und 808 MHz) und ein weiteres Instrument der Beobachtung aktiver Meteorströme dient (Frequenz 37,5 MHz). Den Kongressteilnehmern war Gelegenheit geboten, das 30 ständige wissenschaftliche Mitarbeiter beschäftigende Observatorium Ondrejov in einer Reihe von Halbtagsexkursionen zu besuchen.

Besonders organisierte *Stadtrundfahrten* waren auch auf die Besichtigung der folgenden *astronomischen Sehenswürdigkeiten* ausgerichtet: Das tadellose Funktionieren der *alten astronomischen Uhr am Altstädter Rathausturm* aus dem 15. Jahrhundert, die wahrscheinlich von Meister HANUŠ erbaut wurde, beanspruchte täglich das Interesse von vielen hunderten von Personen. Es empfiehlt sich, jeweils kurz vor jedem Stundenschlag auf dem Platz vor der Uhr zu stehen, die auch den Lauf der Sonne und des Mondes und den Beginn und das Ende der Dämmerung anzeigt. Verbunden mit dem Glockenschlag tritt jede Stunde eine Reihe beweglicher Figuren in Aktion. Zum Abschluss kräht der Hahn. Die Besteigung des Rathausturmes bietet eine prächtige Rundsicht über Prag mit Ausblick auf den *Turm des Klementinums*, wo in früheren Jahrhunderten astronomische Beobachtungen angestellt wurden. Auf der gegenüberliegenden Seite des Altstätterringes steht die *Teinkirche*, in welcher vorne, rechts des Altars, das *Grab von* TYCHO BRAHE mit Gedenktafel liegt.[1]) Im Schloss «Belvedere» wurde auf der Stadtrundfahrt die vorher erwähnte *astronomische Ausstellung* besucht, ferner die Burg Hradschin und der St.-Veit's-Dom.

Einige Teilnehmer hatten sodann Gelegenheit, die Prager Institute zu besichtigen, die vornehmlich der Förderung der populären Astronomie in der Tschechoslowakei dienen, nämlich die von Dr. H. SLOUKA gegründete und geleitete *Volkssternwarte in Dablice*, vorzüglich in einem Hügelgelände ausserhalb des Lichtermeeres von Prag gelegen. Im Park auf dem *Petrin* steht die *Lidová Hvezdárna*, eine weitere grössere Volkssternwarte, wo regelmässig öffentliche Vorführungen stattfinden. In einer der drei Kuppeln steht ein Koronograph. An dieser Sternwarte wirkt auch J. KLEPEŠTA, der kürzlich die Freundlichkeit hatte, für den «ORION» eigene vorzügliche Protuberanzenaufnahmen zu senden.[2]) Dieses Institut plant für die kommenden Jahre einen modernen Neubau. – Im

Fučik-Park befindet sich das *Prager Zeiss-Planetarium*.

Eine Reihe von Kongressteilnehmern – darunter auch der Verfasser dieses Berichtes – wollte die Gelegenheit nicht versäumen, die über 600 km östlich von Prag gelegenen, 1943 erbauten, modern ausgerüsteten *Bergobservatorien in der Hohen Tatra* (Slowakei), in *Skalnaté Pleso* (Steinbachsee) und auf der *Lomnitzerspitze* zu besuchen. Mit einer ersten Schwebebahn gelangt man von Tatranská Lomnica zunächst zum Skalnaté-Pleso-Observatorium (1743 m ü. M.), dessen grössere Kuppel einen vorzüglichen 60-cm-Reflektor (f/5.5) beherbergt, der früher auf der Sternwarte Stará Dala stand. Im Cassegrain-System dieses Instrumentes (f/16.5) gelangt ein photo-elektrisches Photometer zur Anwendung. In der zweiten Kuppel steht ein Zeiss-Astrograph von 30 cm Objektivöffnung (f/5). Neben anderen Forschungszweigen wurde diese Sternwarte auch durch zahlreiche Kometenentdeckungen weltbekannt.[3]) Eine zweite Schwebebahn führt hinauf zur Lomnitzerspitze (2632 m ü. M.), zum Sonnenobservatorium, wo mit einem Zeiss-Koronographen von 20 cm Öffnung (f/15) gearbeitet wird. Dem Observatorium ist eine meteorologische Station angegliedert. Vom Berggipfel geniesst man eine weite, herrliche Rundsicht über das Gebirge der Hohen Tatra mit seinen zum Teil sehr schroffen, dunkeln Felsmassiven und dazwischen liegenden kleinen Seen.

Nach der eigentlichen Tagung wurden in Tatranská Lomnica, in der Zeit vom 3. bis 9. September 1967, *besondere Symposien* über die Themen «Physik und Dynamik der Meteore» und über «Planetarische Nebel» durchgeführt.

Ergänzende Aufsätze und Illustrationen

1) Dr. Hubert Slouka, Prag: Das astronomische Prag zu Tycho Brahes und Keplers Zeiten, ORION *12* (1967) Nr. 101, S. 67/71.

2) Josef Klepešta, Volkssternwarte Prag: Eine bemerkenswerte Erscheinung in der Sonnenchromosphäre, ORION *12* (1967), Nr. 102, S. 105/106 und Vorderseite des Umschlages.

3) L. Kresák, Bratislava: Wie entdeckt man Kometen (betr. Skalnaté Pleso), ORION *11* (1966), Nr. 98, S. 161/166.

Kleine Anzeigen

Petites annonces

Piccoli annunci

Herr
William Enrique Cepeda P.
Präsident der neuen
Asociación de Astrónomos
Autodidactas
Carrera 32 Nr. 71-A-31
Bogotá D.E. zona 2
Kolumbien
wünscht mit schweizerischen Sternfreunden lebhaften
Briefwechsel

Risultati delle Osservazioni di Stelle variabili ad eclisse

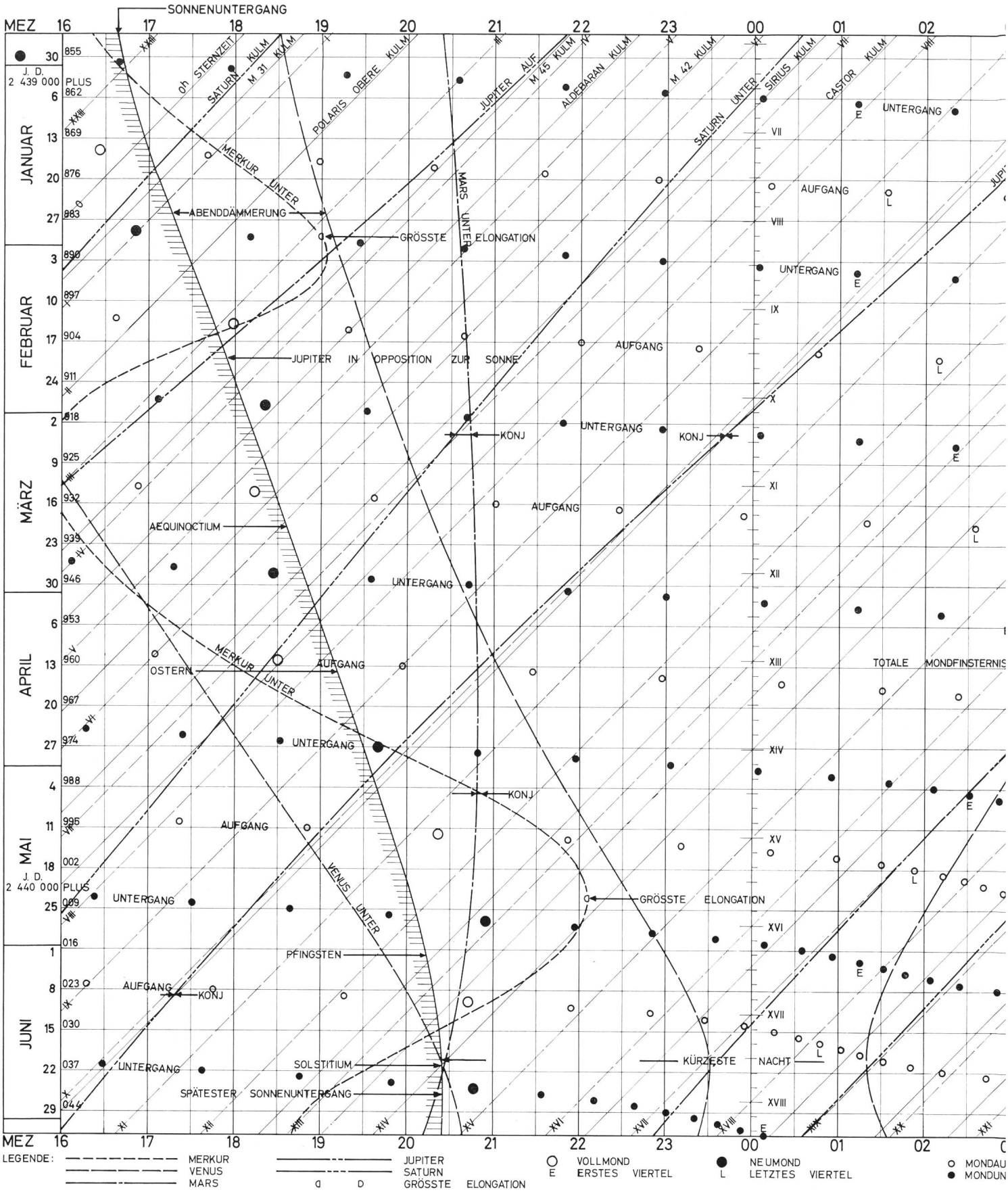
1	2	3	4	5	6	7
AB And	2 439 670.453	+10729	+0.027	6	KL	b
AB And	671.452	10732	+0.030	7	KL	b
AB And	673.443	10738	+0.030	5	KL	b
00 Aql	2 439 673.428	+10748	—0.027	5	KL	a
00 Aql	681.535	10764	—0.029	5	KL	a
00 Aql	690.411	10781½	—0.022	13	RG	a
00 Aql	746.400	10892	—0.033	6	KL	a
V 346 Aql	2 439 704.558	+7570	—0.006	6	KL	b
TZ Boo	2 439 671.471	+23455½	+0.007	6	KL	b
TZ Boo	683.504	23496	+0.004	6	KL	b
TZ Boo	739.368	23684	+0.002	6	KL	b
SV Cam	2 439 684.424	+9960	—0.005	6	KL	b
SV Cam	691.549	9972	+0.004	6	KL	b
AB Cas	2 439 689.570	+4434	+0.008	7	KL	b
RZ Cas	2 439 693.450	+18689	—0.025	10	KL	b
RZ Cas	718.549	18710	—0.026	14	RD	b
VW Cep	2 439 681.560	+23418	—0.047	6	KL	b
VW Cep	682.408	23421	—0.034	7	KL	b
VW Cep	691.582	23454	—0.045	8	KL	b
VW Cep	692.416	23457	—0.046	10	KL	b
XX Cep	2 439 702.379	+6249	—0.036	6	KL	b
RW Com	2 439 670.430	+27934	—0.029	5	KL	a
BR Cyg	2 439 688.552	+4675	+0.026	9	KL	a
AI Dra	2 439 583.696	+12467	+0.017	10	RD	a
AI Dra	691.588	12557	+0.016	8	KL	a
AI Dra	709.566	12572	+0.012	10	RD	a
TW Dra	2 439 746.396	+2087	+0.006	10	KL	a
S Equ	2 439 710.428	+3646	+0.002	7	KL	a
AK Her	2 439 710.456	+7843	+0.025	7	KL	b
AK Her	718.420	7862	—0.020	7	KL	b
RX Her	2 439 683.540	+3662	+0.006	6	KL	a
RX Her	692.432	3667	+0.005	10	KL	a
SZ Her	2 439 682.434	+5739	—0.018	6	KL	a
SZ Her	709.432	+5772	—0.017	6	KL	a
CM Lac	2 439 690.536	+7892	—0.006	7	KL	b
SW Lac	2 439 665.484	+50801	+0.052	5	KL	b
SW Lac	670.455	50816½	+0.053	6	KL	b
SW Lac	671.418	50819½	+0.054	7	KL	b
SW Lac	673.491	50826	+0.042	7	KL	b
SW Lac	731.394	51006½	+0.055	5	KL	b
DI Peg	2 439 683.468	+10174	—0.009	10	KL	b
U Peg	2 439 688.493	+17358½	—0.024	8	KL	b
U Peg	690.568	17364	—0.010	7	KL	b
U Peg	702.553	17396	—0.018	9	KL	b
U Peg	718.513	17438½	+0.013	5	ES	b
U Peg	729.537	17468	—0.018	6	KL	b
Z Vul	2 439 704.528	+5804	+0.020	6	KL	b

La significazione delle colonne è: 1 = nome della stella; 2 = 0 = data Giuliana eliocentrica del minimo osservato; 3 = E = numero di periodi trascorsi fin dall'epoca iniziale; 4 = O — C = data osservata meno data predetta del minimo, espresso in giorni; 5 = n = numero di osservazioni individuali per la determinazione del momento del minimo; 6 = osservatore: RD = Roger Diethelm, 8400 Winterthur, RG = Robert Germann, 8636 Wald, KL = Kurt Locher, 8620 Wetzikon, ES = Ernst Schaltegger, Kibbuz Neoth Mordechaj, Upper Galilee, Istael; 7 = base per il calcolo di E e di O — C: a = Kukarkin e Parenago 1958, b = Kukarkin e Parenago 1960.

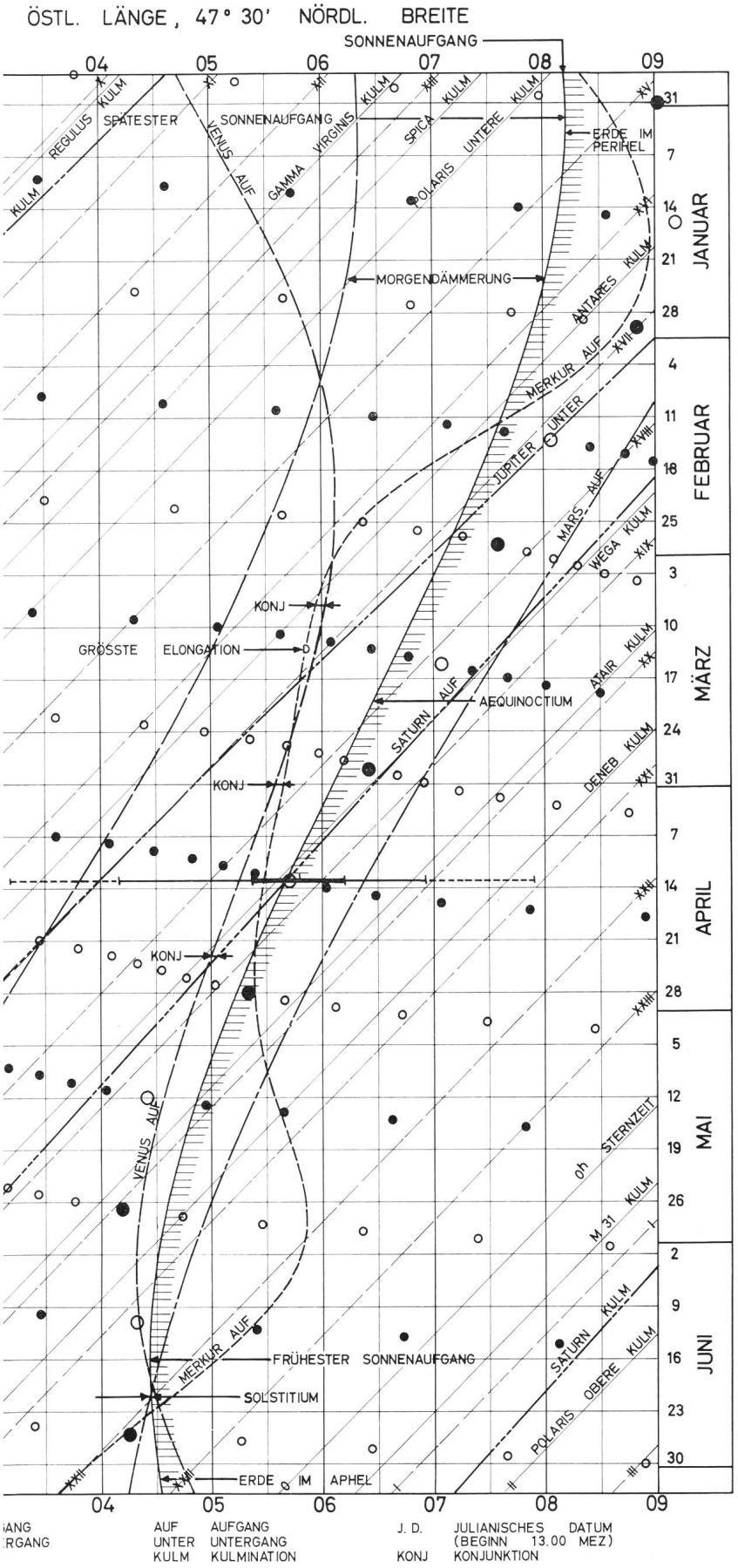
Riduzione da Kurt Locher, Wetzikon

GRAPHISCHE ZEITTAFEL DES HIMMELS JANUAR BIS JUNI 1968

FÜR 8° 4



LEGENDE: MERKUR, VENUS, MARS, JUPITER, SATURN, GRÖSSTE ELONGATION; VOLLMOND, ERSTES VIERTEL, NEUMOND, LETZTES VIERTEL; MONDAU, MONDUN



Graphische Zeittafel des Himmels

Januar bis Juni 1968

Représentation graphique des phénomènes astronomiques
janvier–juin 1968

Texte français voir ORION 12 (1967) No. 101, pages 81 et 82

Deutscher Text siehe ORION 12 (1967) Nr. 99, S. 15 und 16

von Niklaus Hasler-Gloor, Winterthur

Beispiel: Astronomische Ereignisse einer Nacht

Betrachten wir einmal die Nacht vom Samstag, den 30. Dezember auf den Sonntag, den 31. Dezember 1967. Am 30. Dezember um 13.00 MEZ begann das Julianische Datum 2 439 855.

Merkur geht 9 Minuten vor der Sonne unter (18.03 und 18.12 MEZ), kann also an diesem Abend nicht mehr beobachtet werden. Wie die Kurve «Merkur unter» zeigt, bessern sich die Beobachtungsbedingungen in der folgenden Zeit rasch. Um 17.51 beträgt die Sternzeit genau 0 h 00 min. Saturn steht um 18.16 genau im Süden, d. h. er kulminiert. 2 Minuten nach der Kulmination des Andromeda-Nebels M 31 zeigt der Himmel Nachtdunkelheit, da dann die astronomische Dämmerung zu Ende ist (18.32 und 18.34). Um 19.51 befindet sich Polaris in seiner oberen Kulmination, d. h. Polaris befindet sich zu diesem Zeitpunkt genau im Norden, aber 54' oberhalb des wahren Himmelsnordpoles. Mars geht um 20.25 unter und Jupiter um 21.33 auf. Die Kulminationen der Plejaden (M 45), von Aldebaran und des grossen Orion-Nebels (M 42) finden um 21.36, 22.25 und 23.24 statt. Die Sternzeit um Mitternacht beträgt 6 h 10 min. Die gleiche horizontale Linie stellt nun den 31. Dezember 1967 dar. Um 00.18 geht Saturn unter, um 00.34 und 01.22 kulminieren Sirius und Castor. Die Kulminationen von Regulus und dem sich nahe bei ihm befindlichen Jupiter finden um 03.56 und 04.20 statt. Venus geht als heller Morgenstern schon um 04.50, d. h. rund 3½ Stunden vor der Sonne auf. Die astronomische Dämmerung beginnt um 06.20. Gamma Virginis und Spica kulminieren um 06.29 und 07.12. Der Polarstern befindet sich um 07.49 wiederum genau im Norden, diesmal aber 54' unterhalb des wahren Himmelsnordpoles. Der neue Tag beginnt mit dem Sonnenaufgang um 08.12. Der Aufgang von Merkur um 08.32 kann nicht beobachtet werden. Der Neumond geht um 09.02 MEZ auf.

Literatur:

1) Das Prinzip der Karte wurde übernommen von: The Maryland Academy of Science, Graphic Time Table of the Heavens, Sky and Telescope.
2) Berechnungsgrundlage: The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1967 and 1968, Washington 1965 and 1966.

Anmerkung:

Original-Kopien der graphischen Zeittafel des Himmels im Format 45 × 60 cm können vom Autor bezogen werden. Preis: Fr. 4.– plus Porto gegen Nachnahme. Bestellung per Postkarte an: Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.

Generalversammlung 1968 der SAG

findet am 4./5. Mai 1968 in Lugano statt.

Assemblée Générale de la SAS

aura lieu les 4 et 5 mai 1968 à Lugano.

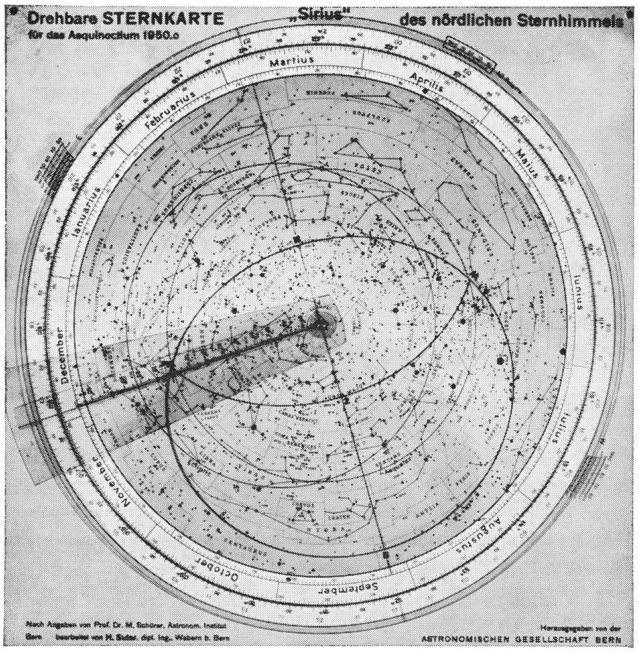
Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte «SIRIUS»

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel und 2 stummen Sternkartenblättern)

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

Grosses Modell: (⌀ 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache.

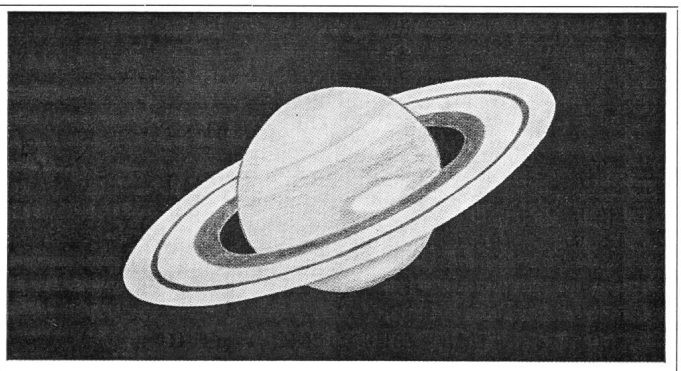


Zu beziehen direkt beim

Verlag der Astronomischen Gesellschaft Bern
Postfach, 3000 Bern 13

oder durch die Buchhandlungen.

Das reich illustrierte Jahrbuch
veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise, mit leichtfasslichen Erläuterungen, den Ablauf aller Himmelserscheinungen; es leistet sowohl dem angehenden Sternfreund als auch dem erfahrenen Liebhaber-Astronomen wertvolle Dienste.
1968 ist wieder sehr reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen,
darunter die in der Schweiz sichtbaren Sonnen- und Mondfinsternisse; eine Venus-Bedeckung und zahlreiche andere Sternbedeckungen durch den Mond (alle Sterne bis 7.5^m), mit Umrechnungsfaktoren für andere Beobachtungsorte; seltene Jupiter-Trabantenphänomene, darunter gegenseitige Verfinsterung und Bedeckung; Ephemeride des der Erde sehr nahe kommenden Planetoiden Icarus; Angaben über periodische Kometen, z. T. mit Ephemeride 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
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau



Der Sternenhimmel

1968

28. 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

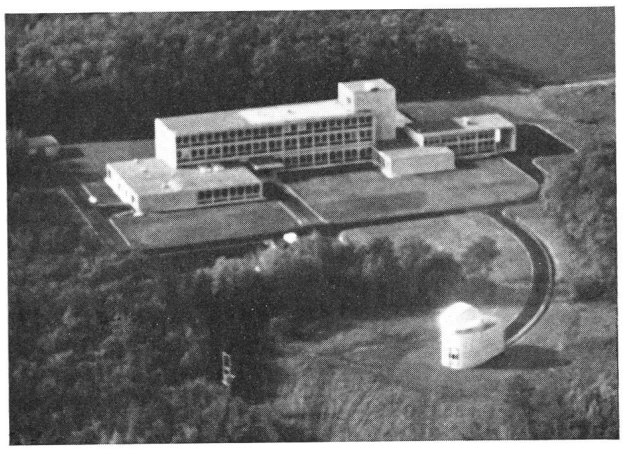
Verlag Sauerländer Aarau

Un nouvel Observatoire à Genève

Le nouvel Observatoire de Genève est une tentative de créer un organisme permettant de nous adapter à l'évolution de l'astronomie de ces 30 prochaines années. L'Observatoire, associé à la station astronomique de l'Université de Lausanne, est un complexe qui permet de satisfaire aux conditions suivantes:

1. Assurer les moyens en appareils, bâtiments et en personnel scientifique et technique pour développer la recherche astronomique avec des instruments posés sur la Terre (nous donnerons le nom de «classique» à cette recherche).
2. Assurer les moyens en appareils, bâtiments et en personnel scientifique et technique pour développer la recherche astronomique à partir d'instruments placés dans l'espace (nous l'appellerons recherche astronomique spatiale).
3. Contribuer à la formation des étudiants par des cours et des travaux pratiques.
4. Assurer la formation des étudiants avancés destinés à devenir des chercheurs.

Or, il est évident que, pour accomplir ce programme, une spécialisation des recherches et des enseignements est indispensable.



Le nouvel Observatoire de Genève et la coupole de la station d'observation de l'Institut d'astronomie de l'Université de Lausanne (Photo Katzarkoff).

Pour satisfaire les conditions énoncées ci-dessus, le nouvel Observatoire de Genève comprend les sections suivantes:

1. Un ensemble de laboratoires permettant d'effectuer:
   a) le traitement du matériel photographique
   b) des mesures de photométrie photographique
   c) des travaux de spectrographie et de spectrophotométrie
   d) des mesures astrométriques
   e) des mesures photoélectriques
   f) des préparations chimiques.
2. Un ensemble de laboratoires permettant de faire des recherches:
   a) en photométrie photoélectrique
   b) sur les caméras électroniques
   c) en photométrie stellaire à plusieurs couleurs
   d) sur l'ultraviolet stellaire et la préparation des expériences par ballons, fusées et satellites.
3. Un ensemble de laboratoires permettant des travaux pratiques pour étudiants en astronomie et en astrophysique. Ces laboratoires porteront, par exemple, sur la théorie des instruments d'optique, sur les techniques de mesure des rayonnements et sur la spectrographie.
4. Un ensemble technique comportant un bureau technique, un atelier de menuiserie et de peinture, un laboratoire d'électronique, un atelier de montage et de mise au point, un magasin de matériel et de liquides (Azote liquide par exemple).
5. Un ensemble destiné à l'observation, constitué par la coupole de la station d'astronomie de l'Université de Lausanne. Cette coupole comprend un instrument astronomique et un laboratoire d'enseignement.

   Les instruments installés dans cette coupole sont destinés à l'enseignement d'abord, puis à des programmes introductifs à des recherches et à l'entraînement du personnel. La recherche astronomique doit s'effectuer dans les meilleures conditions atmosphériques possibles et c'est la raison pour laquelle nous avons construit notre annexe de Haute Provence et équipé le sommet du Jungfraujoch et du Gornergrat. C'est dans ces trois derniers sites que se font surtout les observations de précision destinées aux recherches.

   La coupole de l'Université de Lausanne comprend:
   – 1 télescope de 60 cm de diamètre
   – 1 astrographe de 17 cm
   – 1 télescope de Schmidt
   – 1 prisme objectif.

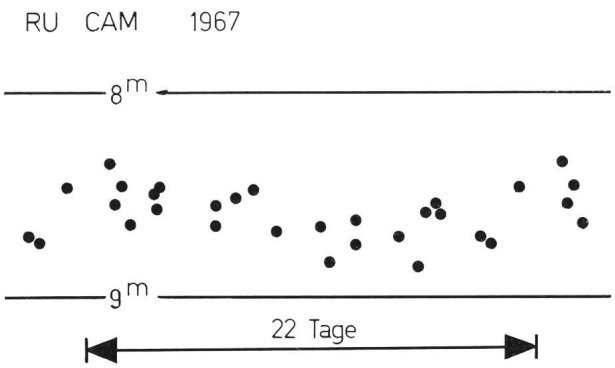
Sur le toit du bâtiment se trouve une station de tracking des satellites. Ce toit, qui peut être atteint par un monte-charge, permet aussi l'installation de nombreux appareils. Le terrain très vaste (plus de 30 000 m²) permet facilement la construction de nouvelles installations, lorsque cela sera nécessaire. Le nouvel Observatoire situé à 13 km de la ville, dans une clairière, loin des lumières perturbatrices, offre ainsi d'excellentes possibilités pour l'enseignement.

6. Un ensemble comprenant des bureaux administratifs, des bureaux pour les chercheurs, des bibliothèques, une salle de lecture, une salle de cours.
7. Un ensemble de locaux destinés au service chronométrique.

Pulsiert RU Camelopardalis wieder?

von Kurt Locher, Wetzikon

Seit den Ausführungen in ORION 99[1]) ist viel über das Phänomen dieses still gewordenen Cepheiden veröffentlicht worden[2])[3])[4]). Unter Beibehaltung aller in [1]) beschriebenen technischen Einzelheiten führte ich im vergangenen Sommer eine neue Überwachung durch, die im Vergleich zu der entsprechenden von 1966 ein bemerkenswert unterschiedliches Resultat zeitigte:



Im abgebildeten *Diagramm* zeigt die Helligkeit eine deutliche Abhängigkeit von der Phase gemäss der angenommenen alten Periode[5]) von 22,16 Tagen, im Gegensatz zum entsprechenden Diagramm für 1966[1]). Die Diagrammpunkte streuen um eine Kurve mit etwa 0^m24 Amplitude. Diese Streuung dürfte nur zum geringeren Teil durch Unregelmässigkeiten in den Photographien und ihrer Auswertung verursacht sein, denn der mittlere Fehler der gemittelten Einzelresultate einer Nacht liegt nach wie vor bei 0^m05. Nachstehende Tabelle enthält die Resultate von 143 Aufnahmen in 24 Nächten vom März bis September 1967:

Julianisches Datum	Anzahl Aufnahmen	visuelle Helligkeit
2 439 565.3	7	8.71 mag.
571.7	7	8.47
574.5	6	8.56
579.6	4	8.66
593.6	9	8.50
603.5	7	8.63
606.5	6	8.86
609.4	5	8.74
611.5	3	8.47
614.6	5	8.65
646.5	7	8.83
658.5	4	8.46
673.4	5	8.59
702.5	7	8.55
704.5	8	8.57
708.4	4	8.52
710.4	5	8.68
716.4	5	8.71
718.4	6	8.60
724.4	7	8.35
729.6	7	8.66
731.4	8	8.48
758.6	6	8.75
2 439 762.5	5	8.55 mag.

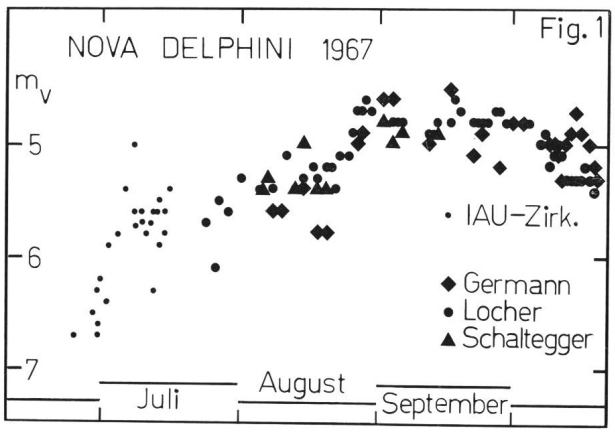
Literatur:
1) K. Locher: ORION *12* (1967), Nr. 99, S. 22.
2) M. Hack: Sky & Telescope *33*, S. 350 (1967).
3) H. Huth: Die Sterne *42*, S. 129 (1966).
4) R. Kippenhahn: Die Sterne *42*, S. 134 (1966).
5) S. Demers & J. D. Fernie: Astrophysical Journal *144*, S. 140 (1966).

Nova Delphini 1967

von Kurt Locher, Wetzikon

Nach 800 Stunden geduldiger Überwachung erschien die Belohnung: Am 8. Juli sah der britische Amateurastronom G. E. D. Alcock im Bild des Delphin ein Sternchen 5. Grösse zu viel. Schneller als gewohnt wurden tags darauf in aller Welt die Bündel unentwickelter Platten erledigt, und bald hatte es sich herausgestellt, dass die Nova zwischen dem 10. und 30. Juni von der 12. zur 6. Sterngrösse aufgestiegen war. Für die Tage unmittelbar vor der Entdeckung rekonstruierte man aber eine flache Helligkeitszunahme, was die erste Hoffnung, der Neuling stehe noch weit vor seinem grössten Glanz, zerschlug.

Es überraschte dann aber um so mehr, dass der neue Stern seine Maximalhelligkeit von 5^m etwa drei Monate lang beibehielt. Seit Mitte Oktober, d. h. kurz



vor Redaktionsschluss dieser Nummer, ist aber am Abstieg kaum mehr zu zweifeln. Die visuellen Schätzungen von drei Beobachtern im Zürcher Oberland ergaben die in *Fig. 1* zusammengestellte Lichtkurve.

Herrn E. Aeppli in Zürich gelang am 5. September die hier wiedergegebene ausgezeichnete Aufnahme im Newton-Brennpunkt seines selbstgebauten Instrumentes von 50 cm Öffnung. Sie zeigt die Nova als hellsten Stern des Feldes und wurde bei 30 Minuten Belichtung auf Kodak Royal Pan erhalten.

Bei visueller Beobachtung und noch mehr auf Farbaufnahmen fällt der bei normalen Sternen nicht vorhandene *rotviolette Glanz* der Nova sofort auf. Es handelt sich dabei um die Additionsmischfarbe aus dem violetten Maximum des Kontinuums und der roten Emissionslinie des Wasserstoffs.

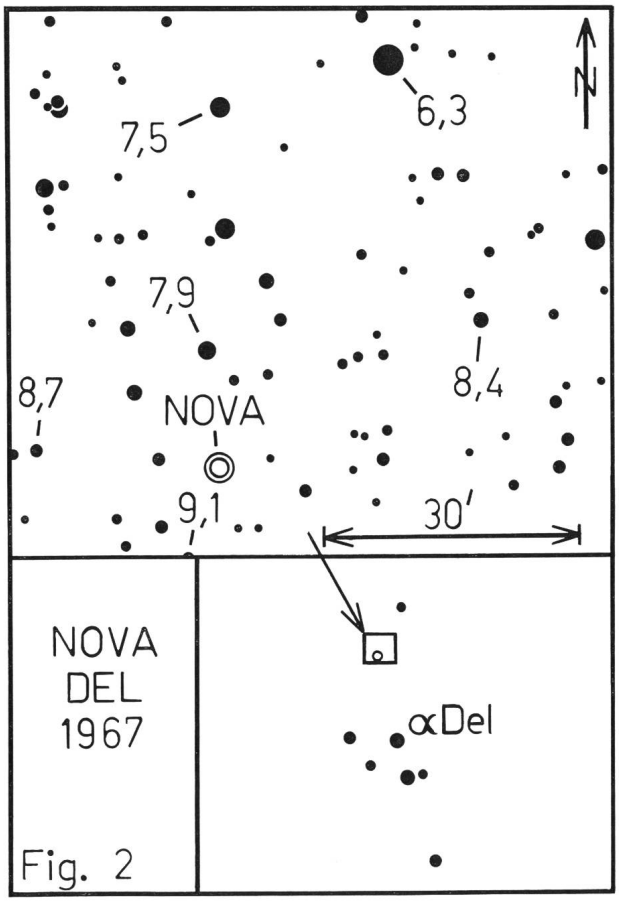


Fig. 2

Sowohl Spektrum wie Helligkeitsverlauf sind bezeichnend für den seltenen Typus der *langsamen Nova;* sie gleichen am ehesten denjenigen der Nova T Aurigae des Jahres 1891[1]). Hält sich die diesjährige Nova auch künftig an jenes Vorbild, so ist etwa die folgende Prognose für die Entwicklung angezeigt: baldiger rascher Abstieg auf etwa 13. Grösse, ziemlich schneller Wiederanstieg bis etwa zur 9. Grösse und schliesslich ein so langsames Abklingen der Helligkeit, dass das Schauspiel noch etwa zwei Jahre in Instrumenten mittlerer Grösse sichtbar bleibt.

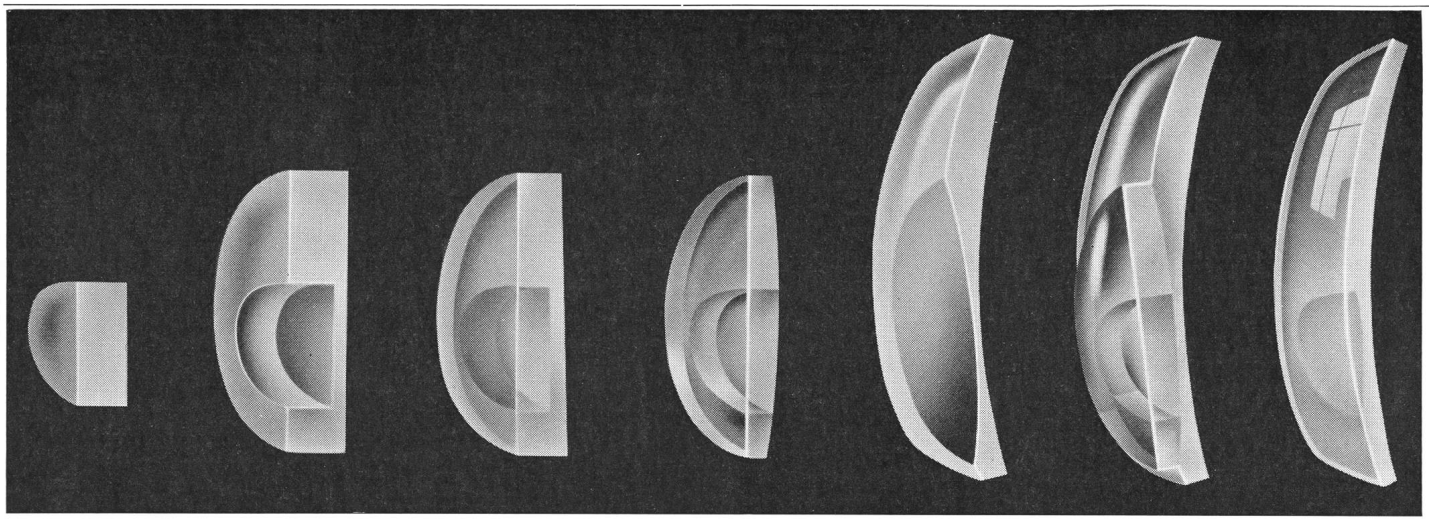
Wir haben die Absicht, es bis zu jenem Zeitpunkt zu verfolgen, um dann mit der *vollständigen Lichtkurve* im ORION aufzuwarten. In der Hoffnung, dass sich weitere Fernrohrbeobachter zur Mitarbeit melden, geben wir hier in *Fig. 2* eine Auffindekarte mit Vergleichssternhelligkeiten (Quellen [2]) [3])) wieder. Zuverlässige visuelle Helligkeiten schwächer als 10^m scheinen zurzeit nicht zur Verfügung zu stehen; ich hoffe aber, solche den Interessenten mitteilen zu können, wenn sie dann aktuell werden.

Literatur:
1) C. Payne-Gaposchkin: The Galactic Novae S. 13, North Holland Publishing C. (1957).
2) AAVSO Circular, 10. Juli 1967.
3) L. J. Robinson u. a.: Sky & Telescope *34*, S. 151 (1967).

Helles Meteor vom 26. September 1967

Die Herren K. Roser, Schaffhausen, und W. Woodtli-Lerch, wohnhaft Vordemwald (AG), meldeten Beobachtungen eines *sehr hellen Meteors* am 26. September 1967, um 18^h35^m, in nordnordöstlicher Richtung. Der ziemlich grosse, hellsmaragdgrün leuchtende Kopf des Meteors war von einem orangefarbenen Schweif von 5° Länge gefolgt. Die Erscheinung dürfte eine Helligkeit von -6^m bis -8^m erreicht haben. Die Dauer der Sichtbarkeit betrug 3 Sekunden. Nach einer Explosion soll (nach K. Roser) deutlich ein Zwischenraum zwischen dem Kopf und dem Schweif des Meteors erkennbar gewesen sein. Das Nachleuchten des Schweifes dauerte 1.5 bis 2 Sekunden. Das Meteor erlosch in ungefähr 10° Höhe über dem Horizont, wenige Grade östlich der Nordrichtung. W. Woodtli-Lerch verfolgte das Phänomen in Hof ob Schiers (1210 m ü. M.) im Prättigau (GR); für ihn verschwand das Meteor genau hinter dem Gipfel der Scesaplana. Allfällige weitere Beobachter werden gebeten – für eine eventuelle Bahn- und Höhenbestimmung des Meteors – möglichst genaue Mitteilungen über die Erscheinung zu richten an

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



Schematische Darstellung des Einschmelzens des Nahteiles in einem BAUSCH & LOMB «PANOPTIK®» - Bifokalglas

Sehr oft geben wir uns bei der Betrachtung und Auswertung eines Bildes kaum Rechenschaft darüber, dass das Endglied der Übertragungssysteme in der Gemeinschaft Auge-Gehirn besteht. Diese Verbindung kann durch unvergleichliches Zusammenwirken der beteiligten Elemente auch viele Abweichungen oder Fehler des Auges ausgleichen oder unterdrücken.

Wo überall es jedoch möglich ist, mit optischen Hilfsmitteln eine Verbesserung der Sehleistung zu erreichen, sollte man schon aus Gründen der Ermüdung nicht darauf verzichten.

Wir denken vor allem an Korrekturen des Astigmatismus, an Kompensationen von Höhen- und Seitenabweichungen der Augenachsen und, vor allem, an die Beschwerden bei beginnender Altersichtigkeit.

Der schematisch wiedergegebene «Werdegang eines PANOPTIK®-Glases» zeigt, wie auch die ophthalmologische Optik schwierige Probleme zu lösen hat, um so mehr, als es sich hier um die Verbindung eines starren und fremden Systems mit einer äusserst heiklen Kombination lebender Organe handelt.

Der Fachoptiker wird Ihnen gerne über Rezeptgläser Auskunft geben und die besonders zahlreichen Möglichkeiten und Vorzüge der PANOPTIK®-Gläser erklären. Unsere Rezeptschleiferei liefert Gläser für praktisch alle Sonderwünsche.

POLYOPTIC A.G.

Solothurnerstrasse 4
4002 BASEL
Filiale Bern, Kornhausplatz 10

Rezeptschleiferei – Optik en gros
Spezial-Brillengläser
Farb- und Schutzgläser mit optischer Wirkung
Bedampfte Gläser; eigene Bedampfungsanlagen
Lieferung nur durch Optiker

An technisch interessierte SAG-Mitglieder stellen wir auf Wunsch gerne eine Druckschrift über PANOPTIK®-Gläser zu.

PANOPTIK® – ANDERS ALS ANDERE

®: Schutzmarke für Mehrstärkengläser, in der Schweiz nur von POLYOPTIC A.G. Basel bearbeitet und geliefert

Synchronmotoren für Teleskopnachführungen

von H. Ziegler, Nussbaumen

Der Synchronmotor hat sich heute für den Antrieb von Teleskopnachführungen weitgehend durchgesetzt. Er wird nicht nur an kleinen und mittleren Amateurinstrumenten mit Erfolg eingesetzt, sondern auch an den Nachführungen der grössten Spiegelteleskope. Diese Verbreitung als Antriebselement für Teleskopnachführungen verdankt er einer Eigenschaft, die er allen anderen Motortypen voraus hat: *die Drehzahl des Synchronmotors ist unabhängig von den Schwankungen der Speisespannung und*, was noch wichtiger ist, *von den Änderungen des Lastdrehmomentes*. Seine Drehzahl hängt einzig von der Frequenz des Netzstromes ab, die in allen europäischen Netzen auf etwa 1 Promille konstant ist. Wenn allerdings die Spannung zu stark absinkt, oder das Lastmoment einen gewissen Grenzwert, das Kippmoment, überschreitet, dann bleibt der Synchronmotor stehen. Wir wollen uns hier jedoch nicht mit den Eigenschaften der Synchronmotoren näher auseinandersetzen, sondern nur sehen, *wie man sie asuwählt*, *welche Fabrikate* für unseren speziellen Anwendungsfall in Frage kommen und *welche Angaben für die Bestellung* unerlässlich sind.

Das wesentliche Charakteristikum für die Auswahl eines Motors ist das geforderte *Lastdrehmoment*, das wir an unserer Nachführungswelle aufbringen müssen. Es wäre verfehlt, über die Grösse dieses Drehmomentes Vermutungen oder Schätzungen anzustellen, richtig ist es vielmehr, eine eindeutige *Messung* durchzuführen. Allerdings muss dazu die Montierung mit dem Rohr und dem Nachführgetriebe bereits fertig vorliegen. Dies ist der richtige Weg und nicht der umgekehrte, dass man zuerst den Motor kauft und dann erst die Montierung zu bauen beginnt.

Die Messung des erforderlichen Drehmomentes ist recht einfach. Auf der Welle, die vom Motor angetrieben werden soll, befestigen wir eine etwa 40 mm lange und 30 mm dicke *Walze*. Ein von einer gezogenen Rundstange aus Stahl oder Aluminium abgeschnittenes Stück ist vollkommen ausreichend. Die einzig notwendige Bearbeitung ist eine genau zentrische Bohrung mit dem Mass der Welle. Auf diese Walze wird nun ein *Bindfaden* Lage an Lage aufgewickelt. Zur Erfassung des Drehmomentes wird die zur Bewegung der Welle an diesem Faden nötige Zugkraft mit einer Federwaage gemessen. Das Drehmoment errechnet sich dann zu:

$$M = \frac{D}{2} \cdot Fz \text{ (in cmp)}$$

wenn D der Durchmesser der Walze in cm ist und Fz die Zugkraft am Faden in Pond*). Bei dieser Mes-

*) 1 Pond (p) ist die Kraft, mit der 1 g Masse durch die Erdbeschleunigung von 9,81 m/s2 angezogen wird. Es ist eine technische Krafteinheit und ist identisch mit dem im täglichen Sprachgebrauch benützten Gewichtgramm, das aber vom physikalischen Massegramm wohl zu unterscheiden ist.

FABRIKAT	DIMEN-SION	AEG			PHILIPS			SAIA		SIEMENS		
TYP		SSLV	M007	SSLK	AU5005	AU5006	AU5050	AMY-4	AMY-4K	SH2a	SH3d	SH4d
ANLAUFDREHMOMENT	cmp	1.6	8.2	31	15	25	100	12	12	2.0	3.5	7
SYNCHRONDREHMOMENT	cmp	2.4	16.4	58	15	30	100	15 / 20	15 / 20	2.5	5.0	14
ANLAUFDREHMOMENT ①	cmp	450	2000	8000	3750	5200	25000	2500	2500	750	11000	21000
SYNCHRONDREHMOMENT ①	cmp	650	4000	15000	3750	6250	25000	2500	3500	940	15000	42000
MOTORDREHZAHL BEI 50 HZ	U/MIN	375	375	375	250	250	250	250	250	375	3000	3000
LEISTUNGSAUFNAHME	WATT	2.9	1.2	2.0	1.1	1.6	1.2-1.7④	3.0	3.0	2.5	6.5	8
SCHEINLEISTUNG	VA	3.6	1.4	2.6	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	3.6	14	17
WELLENLEISTUNG	WATT	0.007	0.012	0.155	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	KEINE ANGABE	0.012	0.15	0.43
LISTENMÄSSIGE ② SPANNUNGEN BEI 50 HZ	VOLT	100 - 110 - 127 - 220 AUF ANFRAGE: 8 ····· 270			24-48-110 -117-220	6.3-12-24 48-117-220	24-48-110 -117-220	INDIVIDUELLE ANFERTIGUNG 6 ··· 220		24 - 42 - 100 - 110 - 125 - 220 - 380 - 500		
PREIS DES MOTORS IN NORMALAUSFÜHRUNG ③	FR.	16.-	11.-	19.-	⑥ 8.-	9.-	17.50	16.-	—	13.-	14.50	17.-
GETRIEBE TYP		R	A	H	NORMAL- GETRIEBE	VERSTÄRKTES GETRIEBE		NORMAL- GETRIEBE	KRAFT- GETRIEBE	A	B	C	D
GETRIEBE VERWENDBAR MIT MOTOR TYP		SSLV M 007 SSLK	M 007	SSLK	AU 5005 AU 5006	AU 5050		AMY-4	AMY-4K	WAHLWEISE MIT ALLEN TYPEN			
MAXIMAL ZULÄSSIGES GETRIEBEDREHMOMENT	cmp	2000	2000	8000	2000	6000		1000	2500	3000		15000	
ANZAHL LISTENMÄSSIGE GETRIEBEUNTERSETZUNGEN		28	19	6	132	26		41	38	59	78	26	75
GETRIEBE-UNTERSETZUNG MIN	U/MIN	60	30	6	600	50		60	2.5	60	0.1	0.5	0.1
GETRIEBE-UNTERSETZUNG MAX	U/STUNDE	1/48	1/48	60	1/144	1		1/24	1/96	6.25	1/806	6.25	1/806
PREIS DES GETRIEBES ③	FR.	11.- 24.-	6.50 13.-	19.-	13.- 16.80	18.60 24.50		22.- 26.- ⑤	38.- 42.- ⑤	13.- 32.-		23.- 52.-	

① DREHMOMENT BEZOGEN AUF EIN MIT DEM MOTOR GEKUPPELTES GETRIEBE MIT 1 U/MIN.
② SONDERSPANNUNGEN AUF ANFRAGE UND GEGEN AUFPREIS.
③ PREISE FÜR 1 STÜCK UND NORMALAUSFÜHRUNG UNVERBINDLICH. GETRIEBEPREISE JE NACH UNTERSETZUNGSVERHÄLTNIS.
④ HOCHLEISTUNGSMOTOR MIT HILFSKONDENSATOR UND HOHEM WIRKUNGSGRAD.
⑤ INKLUSIVE MOTOR.
⑥ TYP AU 5005 WIRD HEUTE DURCH TYP AU 5006 ERSETZT.

sung ist folgender Punkt zu beachten. Wie die Erfahrung zeigt, kann das Drehmoment über eine volle Umdrehung der Stundenachse stark schwanken. Dies kann seine Ursache in einem ungenügend ausbalancierten Instrument, oder Fehlern in den Lagern und Schneckentrieben haben. Man muss daher *einen ganzen Sterntag* von Hand durchdrehen und an jenen Stellen immer wieder messen, an denen man das Gefühl hat, dass der Trieb schwer geht. Zweckmässig wird man grobe Fehler durch Nacharbeit korrigieren, wird aber den verbleibenden grössten Messwert der Auswahl des Synchronmotors zu Grunde legen. Es wäre allerdings verfehlt, einen Motor auszuwählen, der nur gerade das gemessene Drehmoment abgibt. Das Drehmoment der Nachführung kann unter Umständen beträchtlich ansteigen. Bedenken wir, dass im Winter das Öl in den Lagern und den Schneckentrieben dickflüssig wird und die Antriebsleistung dadurch wesentlich heraufgesetzt wird. In derselben Richtung wirkt sich eine Verschmutzung der Schneckenräder aus, die bei nicht gekapselten Trieben nicht zu vermeiden ist. Da der Motor auch diesen Gegebenheiten gewachsen sein muss, soll sein *Drehmoment etwa um den Faktor 3 bis 5 grösser* gewählt werden.

In der *Tabelle* sind einige bewährte Fabrikate mit ihren typischen Daten zusammengestellt. Diese Daten erfordern noch einige Bemerkungen. Aus den ersten beiden Zeilen ist ersichtlich, dass bei einigen Typen zwei verschieden grosse Drehmomente angegeben sind. Es ist ein typisches Merkmal des Synchronmotors, dass sein Drehmoment beim Anlauf aus dem Stillstand kleiner ist als sein Nenndrehmoment. Dieses Anlaufdrehmoment kann durch konstruktive Massnahmen angehoben werden. Bei Typen, bei denen dies nicht der Fall ist, ist natürlich das Anlaufdrehmoment in Rechnung zu stellen, ansonst bestünde die Gefahr, dass der Motor in kritischen Stellungen des Getriebes nicht anläuft.

Ein für den Amateur wesentlicher Vorteil dieser *Kleinsynchronmotoren* ist, dass sie von den Herstellern *mit Zahnradgetrieben* verschiedener Untersetzungsverhältnisse lieferbar sind. Bei den angeführten Fabrikaten sind Dutzende verschiedener Drehzahlen zwischen der Motordrehzahl und einer Umdrehung pro 48 Stunden listenmässig lieferbar. Sie alle hier anzuführen, würde einige Seiten erfordern. Zur Klärung dieser Frage wende man sich daher entweder direkt an die Lieferfirma oder an den Verfasser.

Das Drehmoment, mit dem die Getriebewelle belastet werden darf, richtet sich nicht nur nach dem antreibenden Motordrehmoment und dem Untersetzungsverhältnis, sondern auch nach der Dimensionierung der Zahnräder des Getriebes. Besonders bei hohen Untersetzungsverhältnissen begrenzt das Getriebe das verfügbare Drehmoment. Dieses maximale Getriebedrehmoment ist wohl zu beachten, wenn man nicht Getriebeschäden in Kauf nehmen will.

Der nächste zu erörternde Punkt ist die Spannung. Alle in der Liste angeführten Motoren werden für 220 V Normalspannung geliefert. Eine davon abweichende Spannung bedingt einen Mehrpreis von durchschnittlich Fr. 3.–. Trotzdem sollte sich der Amateur nur Geräte für 6 oder 12 Volt anschaffen; die Gründe dafür sind folgende:

a) 220 Volt ist eine Spannung, die absolut tödlich wirken kann. Da der Amateur erfahrungsgemäss an seinen Einrichtungen oft wenig fachgerecht «herumbasteln» wird, ist diese Gefahr besonders gross. Man hüte sich, dies zu unterschätzen, da sich 80% der Todesfälle bei 220 V ereignen.
b) Es ist für den Laien und selbst für den nicht konzessionierten Fachmann verboten, Installationen mit 220 V selbst auszuführen. Da der Amateur auf das Basteln angewiesen ist, bleibt ihm nur die Wahl von 6 oder 12 Volt Kleinspannung.
c) Man benötigt für alle Beleuchtungseinrichtungen am Instrument sowieso 6 Volt, so dass es nicht sinnvoll wäre, für die Nachführung eine andere Spannung zu verwenden.
d) Sind für alle Steuerzwecke und die modernen Transistorschaltungen gerade 6 bis 24 Volt erforderlich.

Die einmaligen Aufwendungen für die Anschaffung eines Transformators mit 6 bis 12 Volt Sekundärspannung fallen so wenig ins Gewicht, dass sich diese auf jeden Fall lohnen, zumal ein solcher Trafo vom Amateur für die verschiedensten anderen Aufgaben verwendet werden kann.

Speist man den Synchronmotor aus einem solchen Trafo, dann sind die in den Zeilen «Leistungsaufnahme» und «Scheinleistung» angegebenen Werte nicht kritisch. Wollen wir jedoch den Motor über einem frequenzregelbaren Transistoroszillator aus einer Batterie betreiben, dann fallen diese Leistungswerte sehr ins Gewicht. Wir müssen dann bei gegebenem Drehmoment auf möglichst kleine Scheinleistungswerte achten, was nicht bei allen Typen der Fall ist.

Ein wichtiger Punkt für die Bestellung ist die *Drehrichtung*. Die Drehrichtung dieser Kleinsynchronmotoren ist konstruktiv festgelegt und kann nachträglich nicht geändert werden. Wenn wir also nicht wünschen, dass die Sterne mit der doppelten Geschwindigkeit aus dem Gesichtsfeld wandern, dann müssen wir die richtige Drehrichtung bei der Bestellung vorschreiben. In der Technik ist die Drehrichtung folgendermassen definiert: Man blickt frontal auf die zu betrachtende Welle. Rechtslauf ist dann die Drehrichtung des Uhrzeigers, Linkslauf jene entgegen dem Uhrzeigersinn. Nach dieser Definition hat also der antreibende Motor immer die entgegengesetzte Drehrichtung als die von ihm anzutreibende Welle. Als Beispiel sei die Stundenachse gegeben, die von hinten in Richtung auf den Himmelspol betrachtet wird und in nördlichen Breiten «Linkslauf» aufweist.

Die in der Tabelle angegebenen Typen sollten bei einigermassen sorgfältig gebauten Nachführungen für Spiegelteleskope bis zu 250 mm ausreichen. Für grössere Instrumente müsste auf leistungsfähigere Motoren mit entsprechend stärker dimensionierten Getrieben zurückgegriffen werden. Da jedoch die Zahl solcher Instrumente nicht gross ist, wurde auf die

Aufnahme dieser Typen in die Tabelle verzichtet. Der Verfasser gibt Amateuren für solche Anwendungsfälle gerne nähere Auskunft.

Zum Schluss sei noch ein fiktives Bestellungsbeispiel angegeben, aus dem ersichtlich ist, wie man einen Synchronmotor bei der Bestellung spezifiziert.

1 Stück Synchronmotor Typ XK 5
für 6 Volt 50 Hz
direkt gekuppelt mit Getriebe Typ G 2
für ein Maximaldrehmoment von 6500 cmp
Drehzahl der Getriebewelle: 1 Umdr. in 2 Min.
Drehrichtung der Getriebewelle: Rechtslauf.

Lieferanten:

AEG Elektron AG, Tel. 051/25 59 10
Seestrasse 31
8027 Zürich

Philips AG
Abt. Electronica, Tel. 051/44 22 11
Räffelstrasse 20
8045 Zürich

Saia AG
Fabrik elektrischer Apparate
3280 Murten Tel. 037/71 31 61

Siemens Elektrizitätserzeugnisse AG, Tel. 051/25 36 00
Löwenstrasse 35
8001 Zürich

Bibliographie

Astrophysics and Space-Science Library. – D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Holland.

Les derniers volumes de cette série de publications sont:

Volume 4: An Introduction to the Study of the Moon. Z. Kopal. 1966; 464 pages.

Volume 5: Radiation Trapped in the Earths Magnetic Field. Proceedings of the Advanced Study Institute Bergen, August 1965. Edité par B. M. McCormag. 1966; 924 pages.

Volume 6: The Early Type Stars. Anne B. Underhill. 1966; 282 pages.

Volume 7: Introduction to Celestial Mechanics. J. Kovalewski. 1967; 128 pages.

Volume 8: Measure of the Moon. Proceedings of the Second International Conference on Selenodesy and Lunar Topography, Manchester, May 1966. Edité par Z. Kopal et C. L. Goudas. 1967; 480 pages.

Pour la première fois depuis la création de cette intéressante série de livres, des monographies (vol. 4, 6 et 7) ont été publiées à côté des relations de symposiums (vol. 5 et 8). (Pour les volumes 1 et 2 voir ORION *11* [1966], no. 93/94, p. 68, volume 3 id. no. 97, p. 156.)

Le volume 4 est une *Introduction à l'étude de la Lune.* «Après de nombreuses décennies passées dans la semi-obscurité astronomique, la Lune s'est brusquement révélée un objet d'étude d'un intérêt considérable pour les étudiants en astronomie et ceux des autres branches des sciences naturelles et de la technologie (...). La Lune est le premier corps céleste du voisinage de notre globe à être exploré de près à l'aide d'engins construits et lancés par l'homme.» L'auteur se propose donc de donner cette introduction à l'étude de la Lune «fondée sur nos connaissances en astronomie, en physique et en chimie, mettant l'accent plutôt sur les principes et les méthodes que sur une énumération des tout derniers exploits – qui se succèdent d'année en année.» La première partie, consacrée au mouvement de la Lune et à la dynamique du système Terre-Lune, est un chapitre de mécanique céleste (mouvement orbital, rotation de la Lune, conséquences optiques et photométriques, éclipses). La seconde partie traite de la constitution intérieure du globe lunaire, fournissant une base solide à la troisième partie: Topographie de la surface lunaire. En effet, cette surface peut être considérée d'une part comme «condition limite» de tout ce qui se passe à l'intérieur et d'autre part comme «compteur d'impacts» d'événements extérieurs qui ont buriné la face lunaire depuis des temps immémoriaux. C'est cette dernière partie qui intéressera tout particulièrement l'observateur de la Lune; elle constitue une synthèse de nos connaissances accumulées depuis Galilée et, à la fois, une vaste perspective de ce qui reste à faire, non seulement à l'aide d'engins spatiaux mais également avec des moyens optiques à partir de la Terre. Une dernière partie est consacrée à la radiation et à la structure de la surface lunaire: sujet de première actualité puisqu'on y étudie toutes les sortes de radiation, propre et rediffusée et de toutes les longueurs d'onde.

Ce volume brosse un tableau très vivant et compréhensible de notre savoir sélénographique, sélénodétique, sélénophysique et sélénologique et peut être vivement recommandé à tous ceux qui aimeraient approfondir leurs connaissances; il leur fournira également des suggestions quant à des études à entreprendre et des observations à faire.

Le volume 8 de la série est également consacré à la *Lune*, mais son contenu est plus spécialisé: il est constitué par le texte des 38 exposés présentés lors de la seconde conférence sur la sélénodésie et la topographie lunaire en mai 1966 à Manchester (Angleterre). 42 chercheurs, venus de 13 pays, ont fait le point des connaissances acquises des dimension, forme, topographie et champ gravitationnel lunaires en vue de vols circumlunaires et d'atterrissages. Cet ouvrage est un heureux complément au volume 4.

Le volumineux ouvrage sur «*La radiation captée dans le champ magnétique de la Terre*» (vol. 5) est le compte rendu de deux semaines d'études en août 1965 à Bergen (Norvège). Les 59 conférences, communications et discussions reflètent, certainement d'une manière très complète, l'état de nos connaissances du voisinage immédiat de notre Terre et des phénomènes, loin d'être compris, qui s'y déroulent (p. ex. les ceintures van Allen), phénomènes qui revêtent une importance vitale pour la recherche spatiale et pour les vols lunaires, mais aussi pour la vie sur Terre.

Citons, pour terminer, le volume 6 consacré aux «*Etoiles des premiers types spectraux*» et édité pour honorer l'astronome américain Otto Struve († 1963). L'auteur, astronome à l'Observatoire «Sonnenborgh» à Utrecht (Pays-Bas), réussit à donner sur moins de 300 pages une vue d'ensemble des recherches et des résultats de l'observation des étoiles chaudes (types W, O et B) en ne négligeant ni la théorie ni les méthodes d'investigation. Ces étoiles lumineuses, jeunes mais relativement peu nombreuses, jouent un rôle important dans l'étude des structures galactique et stellaire. Une bibliographie d'une douzaine de pages complète l'ouvrage.

Il nous paraît que les éditeurs ont, avec cette série, trouvé une formule très heureuse qui permet aux astronomes et à ceux qui aiment à se tenir au courant de suivre de près l'évolution rapide de l'astrophysique et de la recherche spatiale.

F. Egger

B. Hughes: *Regiomontanus on Triangles.* American University Publishers Group Ltd., 26–28 Hallam St., London W. 1.

Pour qui s'intéresse à l'histoire des sciences, ce livre est d'un grand attrait car il reproduit le texte latin de la première édition originale du livre de Johann Müller, dit Regiomontanus, sur la page de gauche, tandis que le page de droite en donne la traduction. Dans les cinq livres de «*De triangulis omnimodis*», Regiomontanus ne se contenta pas seulement d'unifier et d'organiser les *connaissances trigonométriques* de son temps, mais y ajouta sa propre contribution: solutions algébriques, établissement des premières formules concernant la surface des triangles, et début de la trigonométrie sphérique. Le traducteur, le Père Hughes, directeur du Saint Mary's High School de Stockton, en Californie, est à la fois latiniste et mathématicien, ce qui est rare mais aussi très précieux en pareil cas.

E. Antonini

Sir BERNARD LOWELL: *Our Present Knowledge of the Universe.* Manchester University Press, 316–324, Oxford Road, Manchester 13.

Voici encore un petit livre d'une centaine de pages qui représente le texte de trois conférences publiques données par le célèbre directeur de l'Observatoire radioastronomique de Jodrell Bank en mai 1966. Dans le premier chapitre, le Professeur LOWELL montre le développement de nos connaissances astronomiques qu'ont successivement permis: le télescope du Mt. Wilson, celui du Mt. Palomar, la radio-astronomie et enfin les recherches spatiales au moyen de fusées.

Le deuxième chapitre concerne notre système solaire et son origine, et le troisième et dernier traite de l'origine du temps, de l'espace et de l'Univers.

Un appendice décrit les radiotélescopes en service à Jodrell Bank.

Il est évidemment difficile en 74 pages de décrire toutes nos connaissances sur l'Univers qui nous entoure. Le Professeur LOWELL, cependant, a su brosser en un large tableau les notions acquises actuellement, et les problèmes qui se posent. L'ouvrage, fort bien illustré, peut rendre un grand service à ceux qui, sachant l'anglais, désirent se faire une idée d'ensemble sur toutes ces questions passionnantes. E. ANTONINI

F. D. KAHN et H. P. PALMER: *Quasars.* Manchester University Press, 316–324 Oxford Road, Manchester 13.

Les *Quasars*, ou *objets quasi-stellaires* apparaissent, aux yeux des astronomes travaillant avec des moyens optiques, comme des étoiles normales, mais très bleues. La découverte, en 1961, du fait que certaines de ces «étoiles» présentent un large décalage vers le rouge et une émission radio, amena une nouvelle coopération entre astro-physiciens et radio-astronomes. Il fut bientôt établi que les quasars étaient une des découvertes les plus sensationnelles qu'on ait faites en notre siècle.

Le Dr KAHN et H. P. PALMER ont donné sur ce sujet plusieurs conférences à Manchester en 1965, dont les textes, revus et corrigés pour tenir compte des nouvelles découvertes, ont été réunis dans ce petit volume d'un peu plus de cent pages.

Après avoir décrit l'histoire de la découverte de ces objets énigmatiques, les auteurs examinent les différentes hypothèses émises à leur sujet en présentant pour chacune les arguments favorables ou contraires. Cette étude, claire et facile à lire, passionnera tous ceux qui s'intéressent, non seulement aux quasars, mais à toute l'astrophysique moderne. E. ANTONINI

V. A. FIRSOFF: «*Facing the Universe*» («Angesichts des Universums») Sidgwick & Jackson, London.

Ein faszinierendes Buch. Und als Zweites sei gleich angefügt: weder ein Lehrbuch noch ein Buch für Anfänger in astronomischen Dingen.

Es ist mir in der neuen, dem erfahrenen Amateur zugänglichen astronomischen Literatur kein Werk bekannt, das dem Leser soviel Anregung bietet wie dieser neue «FIRSOFF». Der Autor wird in den Kreisen der «Internationalen Union» der Fachastronomen wahrscheinlich als ein etwas unbequemer Herr betrachtet. Er schreibt sehr verbindlich, gibt aber nicht viel auf orthodoxen Respekt. Man wird nicht überall mit seinem Buche einig gehen...

FIRSOFF versucht, auf knapp 210 Seiten den Leser mitten in die Probleme der heutigen Astronomie/Astrophysik hineinzuführen. Die historischen Grundlagen, dem Leser bereits bekannt, werden im ersten Teil des Buches nur kurz gestreift. Im zweiten Teil «*Among the stars*» erfolgt eine kurze, interessante Rekapitulation der modernen Sonnenforschung, um dann gleich ins Reich der anderen Sonnen zu tauchen, in deren Vielfalt an Problemen der Sternentwicklung, des Sternalters usw. Hier unternimmt FIRSOFF den Versuch, die verschiedenen Theorien der Forscher unter die Lupe zu nehmen, was im dritten Teil des Buches «*The Milky Way and Beyond*» in zunehmendem Masse der Fall ist. Im grossen 4. Teil «*Cosmology*» schliesslich breitet FIRSOFF – immer in leichtverständlichem, klarem Englisch und mit mässigem mathematischem Apparat – vor dem Leser das gesamte, ungeheuerliche Gebiet der kosmologischen Theorien und Spekulationen der letzten Jahre aus, von EDDINGTON und HUBBLE, von LEMAITRE und GAMOW bis zu MCCREA und NARLIKAR und seinem eigenen «*Le Chatelier*»-*Universum*. Es ist für den belesenen Laien geradezu faszinierend zu sehen, wie der Autor die zahllosen Beobachtungen mit den so verschiedenen «Weltmodellen» der Theoretiker über Entstehung, Bau und Alter des Weltalls gegeneinander abwiegt. Wie er z. B. das alte Problem der Entropie, des «Wärmetodes des Weltalls», oder den sich ständig weitenden Problemkreis der Rotverschiebung behandelt, von deren Resultaten – wenn sie gesichert werden können – der Entscheid über so manches der heutigen Weltmodelle abhängt.

Der Rezensent ist in keiner Weise zuständig, sich in diese grossen, wissenschaftlichen Auseinandersetzungen einzumischen oder gar zu urteilen. Es ist ihm aber kein modernes astronomisches Werk bekannt, das bis zu den Ergebnissen der astronomischen Beobachtungen des Jahres 1966 vorstösst und den Leser derart unmittelbar an den interessanten Diskussionen teilhaben lässt. Die ersten Ergebnisse der Quasar-Forschung und ihrer wachsenden Rätsel werden gestreift. Im Komplex der kosmischen Energiequellen führt FIRSOFF die gravitationelle Implosion an, weist kurz auf das völlig unbekannte Universum der Neutrinos hin und erwähnt sogar die Spekulation der hypothetischen «Quarks» (nicht Quasars!), den vermuteten Bausteinen der Protonen und Neutronen im Atom-Kern und deren unvorstellbare Bindungskräfte.

Der Rezensent fand in diesem Buche zum ersten Male einen klaren, nicht mathematischen Begriff über Bedeutung und vermutete Beschränkung des «Hubbleschen Weltalls» von 9,8 (oder 13) Milliarden Lichtjahren Radius und damit auch der «Hubbleschen Zeit» von 9,8 (oder 13) Milliarden Jahren, in die wir zurückblicken. Es wäre dies, nach LEMAITRE, der Zeitpunkt, in dem «Alles» begann, dem «Big Bang», der Urexplosion GAMOWS. FIRSOFF bringt da den genialen Vergleich MCCREAS, des «eigenen» Regenbogens. Ebenso, wie niemals ein Mensch den Regenbogen eines anderen Menschen sehen kann – jeder sieht mit seinen Augen nur das im naturbestimmten Winkel leuchtende Spektrum der sonnenbeschienenen Regentropfen –, so hat jeder Stern im Weltall sein eigenes Weltall vom Hubbleschen Radius. Beobachter in einem fernen Galaxienhaufen, z. B. in einer Distanz von 3 Milliarden Lichtjahren, haben ihre eigene «Hubble-Kugel» vom gleichen Durchmesser wie die unsrige. Sie sehen also Welten, die wir nie zu sehen bekommen – mit all den sich daraus ergebenden theoretischen Folgerungen über «unser» Weltall und des Universums an sich.

Ein kleiner Anhang des Werkes befasst sich mit zahlreichen mathematischen Abhandlungen der angeführten Kosmologien. Ebenso stehen dem Leser nach jedem Kapitel ausführliche Literaturangaben der entsprechenden Werke zur Verfügung.

Ein besonderes Lob verdient die Qualität der wenigen Astro-Reproduktionen. Die Wiedergabe des Andromeda-Nebels, der bekannten Aufnahme der Sternwolken in «Sagittarius» (Palomar-Schmidt) oder des Galaxien-Haufens in «Herkules» ist vorbildlich.

Eine deutsche, kritische Ausgabe des Werkes wäre zu wünschen! HANS ROHR

ERNST ZINNER: *Deutsche und niederländische astronomische Instrumente des 11.–18. Jahrhunderts.* 2. Auflage. Mit 13 Abbildungen im Text und 169 Abbildungen auf 80 Tafeln, 688 Seiten. C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1967. Ganzleinen DM 98.–.

Erschöpfend Auskunft gibt Prof. Dr. ERNST ZINNER, ehemaliger Direktor der Bamberger Sternwarte, auf alle Fragen über alte astronomische Instrumente deutscher und niederländischer Herkunft: Wasser- und Sonnenuhren, Monduhr, Räderuhren, dann Geräte zum Entwurf von Sonnenuhren, zur Sterndeutung;

auch Geräte für Feldmessung: Dreistab, Sextant und Diopter. Die detaillierten Angaben in exakter, einfacher Formulierung sind das Ergebnis jahrzehntelanger Studien. Der Verfasser untersuchte die noch vorhandenen Instrumente und zog die Bücher bei, die seit dem 16. Jahrhundert zu diesem Thema erschienen waren. Hauptsächlich bezog er seine Kenntnisse jedoch aus den alten Handschriftsätzen Deutschlands und der Niederlande.

Ebenfalls im Stil eines Nachschlagewerkes ist der Hauptteil gehalten. Er erfasst bekannte und unbekannte Hersteller irgendwelcher astronomischer Instrumente mit Angabe des Lebenslaufes, Beschreibung jedes einzelnen Werkes – sei es der Titel einer Handschrift oder die Grösse, Art und Beschriftung einer Tischsonnenuhr – und seinen heutigen Standort. Dafür musste das wertvolle kulturgeschichtliche Material zusammengetragen und aufgearbeitet werden.

Der dritte Teil – *169 Abbildungen astronomischer Instrumente* auf Kunstdruckpapier – erhebt das Buch zu einem Schmuckstück für Liebhaber. Qualität und Vielfalt der umfangreichen Bilddokumentation ersparen uns den Gang in Dutzende von Museen und übermitteln uns einen Hauch aus jener Zeit, wo jahrelange minutiöse Arbeit auch nur an der Verzierung für ein wissenschaftliches Instrument eine Selbstverständlichkeit war.

Das Werk sei allen sehr empfohlen, die sich für die Geschichte der allgemeinen Himmelskunde interessieren.

URSULA HASLER-GLOOR

Handbuch für Sternfreunde, unter Mitwirkung von zahlreichen Fachgelehrten herausgegeben von G. D. ROTH. Zweite überarbeitete und erweiterte Auflage. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967. 472 Seiten. DM 60.–.

Gegenüber der ersten Auflage aus dem Jahre 1960, die allgemein mit grosser Befriedigung aufgenommen wurde, da sie eine lange vorhandene Lücke in trefflicher Weise ausfüllte, ist das Werk nun um 112 Seiten vermehrt worden. Alle Beiträge wurden überarbeitet und auf den neusten Stand gebracht, viele wurden erweitert, einige sind neu hinzu gekommen, wobei zahlreiche Anregungen aus dem grossen Kreis der Benützer nach Möglichkeit berücksichtigt worden sind.

Die sinngemässe Einteilung in die beiden Hauptabschnitte Technik und Theorie einerseits, Beobachtung und Praxis andererseits wurde beibehalten. Dass hier das Kapitel über die *Beobachtungsinstrumente* den weitaus grössten Platz beansprucht, erscheint fast selbstverständlich, denn über die verschiedenen Arten der Teleskope und Zusatzgeräte, über ihre Konstruktion, über die Montierung, über die Leistungsfähigkeit kann der Sternfreund gar nicht genug erfahren, und viele werden es begrüssen, dass an dieser Stelle auf alle diese Fragen so genau und oft bis ins kleinste Detail eingegangen wird. Die eigentlichen Strahlungsempfänger: Das Auge, die photographische Emulsion, die photoelektrische Zelle, werden in einem separaten Kapitel behandelt, ebenso die ganze Radioastronomie mit ihren speziellen Instrumenten, wobei auch besonders auf die Möglichkeiten für den Amateur hingewiesen wird, in diesem so wichtigen jungen Zweig der Astronomie mitzuschaffen. Auch der neu aufgenommene Aufsatz über Sonnenuhren wird manchem Freude machen. Dass gewisse astronomische Grundbegriffe und mathematische Methoden kurz, aber anschaulich und auf den Benützer zugeschnitten, gebracht werden, dass auch über unsere irdische Atmosphäre mit dem Wettergeschehen und mit ihren anderen Einflüssen auf die Beobachtung gesprochen wird, gehört mit Fug und Recht zur Vervollständigung des ersten Abschnittes.

Den *zweiten Teil* eröffnet die *Sonne;* wie man beobachtet, was man beobachten kann, wie man die Beobachtungen zweckmässig auswertet, wird bis in alle Einzelheiten erklärt. Das daran anschliessende, sehr konzentrierte Kapitel über Sonnenfinsternisse hätte sich mancher vielleicht noch ausführlicher gewünscht. Der Mond und Mondfinsternisse bieten schöne und dankenswerte Beobachtungsmöglichkeiten für den Sternfreund, auch Sternbedeckungen durch den Mond zu beobachten, ist nicht nur reizvoll und spannend, sondern vermag auch einen wirklich wertvollen wissenschaftlichen Beitrag zu liefern, all das wird drum recht eingehend und ausführlich erörtert. Dass man auch die künstlichen Satelliten nicht vergessen hat, obwohl sie ja ganz streng genommen gar nicht zur Astronomie gehören, ist doch recht vernünftig, denn man kann sie ja am Himmel sehen, und so etwas interessiert den Sternfreund, und auch hier kann er zudem Nützliches leisten. Planeten und Kometen haben von jeher jeden fasziniert, der zum Himmel schaut, und wie man zweckmässig beobachtet und womit man dabei für die Wissenschaft von Nutzen sein kann, wird schön und ausgiebig gezeigt. Sternschnuppen, Polarlichter, das Zodiakallicht sind Erscheinungen, bei denen man ohne jegliche optische Hilfsmittel wertvolle Angaben liefern kann, wenn man mit Ausdauer und Sorgfalt ans Werk geht, drum wird auch darüber ausführlich gesprochen. Und schliesslich kommt dann noch die eigentliche Sternenwelt. Wie man Helligkeiten von Sternen misst und damit Lichtkurven von veränderlichen Sternen herstellt, ein sehr wichtiger Aufgabenbereich der Amateurastronomen, wird sorgfältig dargelegt, und auch auf die Beobachtung der reizvollen Doppelsterne und der vielen anderen Objekte am Sternenhimmel wie Sternhaufen, Gasnebel, Spiralnebel wird eingegangen.

Recht wertvoll für den ernsthaften Sternfreund ist auch der umfangreiche Anhang. Hier findet man eine grosse Anzahl von Tabellen, die zum Teil aus den grossen Jahrbüchern oder anderen Werken entnommen dem Liebhaber sonst nicht ohne weiteres zugänglich sind, aber auch andere speziellere nützliche Zusammenstellungen werden gebracht. Ein ausgiebiges Literaturverzeichnis, das natürlich nur eine Auswahl sein kann, aber bis zu den allerneusten Erscheinungen nachgeführt ist, weist dem Amateur den Weg zu den Fragen, die er noch gründlicher studieren will. Vielleicht wäre es hierbei nicht ungeschickt gewesen, auch die Seitenzahl und den ungefähren Preis der Bücher anzugeben.

Viele Autoren haben an diesem Werk mitgearbeitet, das hat zweifellos den Vorzug, dass für jedes Gebiet spezielle Kenner gewonnen werden konnten. Einen kleinen Nachteil könnte man höchstens darin sehen, dass gelegentlich geringfügige Überschneidungen vorkommen, und dass auch die Darstellung variiert, bisweilen ist sie sehr breit, sehr ausführlich, sehr populär, bisweilen sehr knapp, sehr konzentriert, mit hohen Anforderungen an den Leser. Sehr wichtig erscheint mir, dass aus allen Gebieten stets sorgfältig das herausgesucht ist, was für den Amateur in Frage kommt, wo der Amateur mitmachen, oft sehr nutzbringend mitmachen kann. Auf jeden Fall bringt dieses Buch dem ernsthaften Sternfreund wirklich alles, was er braucht, und weist ihm den Weg zu Weiterem, was er noch genauer wissen will. – Ausführung, Druck, Abbildungen entsprechen dem hohen Standard des Verlages. H. MÜLLER

Semaine astronomique

Un cours d'astronomie, destiné aux instituteurs et institutrices ainsi qu'aux professeurs de l'enseignement secondaire aura lieu

du 8 au 13 avril 1968 à l'Observatoire de vacances «Calina» à Carona (Tessin)

Cette semaine d'étude est placée sous le patronage de l'Observatoire de Genève et de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Lausanne et vise à familiariser les participants – initiés ou non – avec la science des étoiles à l'aide de conférences, discussions et observations pratiques.

Renseignements et inscription:
Mlle C. ZIOERJEN, Université de Lausanne
Institut d'Astronomie, 1290 Chavannes des Bois
(téléphone: 022/55 26 11)

Aus der SAG und den Ortsgesellschaften

Rapport intermédiaire

sur l'activité du Secrétaire général en 1966

(Assemblée Générale extraordinaire, Lausanne 4 juin 1967)

1. Etat des membres

Le 4 mai 1967 a été enregistré le *2000ème membre:* M. EUGEN SCHÖNLE, de Coire.

A fin mars 1966, la SAS comptait 493 membres individuels et 1274 membres collectifs, soit en tout *1767*. Le 16 avril 1967, elle comprenait 623 membres individuels et 1369 collectifs, soit *1992*. Aujourd'hui le 9 mai, nous sommes 2003, dont 223 à l'étranger. Il y a donc eu une augmentation de quelque 240 sociétaires en une année.

2. Sociétés locales

Pour la première fois, le Secrétaire général a le regret de vous faire part de la défection d'une société: le groupement des astronomes amateurs de la Chaux-de-Fonds. Les autres sociétés se présentent toutes en continuelle augmentation.

3. Presse, Radio, Télévision, Conférences

En dehors des activités du Professeur WALDMEIER et du Dr KRUŠPÁN, des articles envoyés aux journaux par MM. STEINLIN, WILD et NAEF, le Secrétaire général a envoyé un mémoire à «hobby» et à la «Technische Rundschau» sur l'astrophotographie en couleurs. Depuis la parution du film de Ranger 9 et des nouvelles diapositives, nous avons préparé une nouvelle conférence sur *l'Univers rayonnant – l'Univers en couleurs.*

4. Service d'astrophotographies

Les annonces concernant les nouveaux clichés de Flagstaff dans «Kosmos» et «Umschau» ont donné dès 1965 une nouvelle impulsion aux ventes, et en 1966 il s'ensuivit un véritable «rush». En tout nous avons livré dans les trois dernières années 20 800 dias et 1500 agrandissements. (Total depuis 1953: *34 000 dias* et *6500 agrandissements.*)

5. ORION

Le Secrétaire général se doit de remercier pour leur activité les deux rédacteurs démissionnaires, qui ont donné à ORION, en 1966, son nouveau visage, de même, il remercie les rédacteurs actuels pour leur travail désintéressé. Les experts, qui comparent nos cotisations annuelles avec celles des sociétés sœurs de l'étranger, hochent la tête en disant: «Vous devez avoir des donateurs importants – ou bien l'Etat vous soutient-il?» La situation financière difficile de la fin de 1966 a pu être surmontée grâce à la compréhension de quelques amateurs et groupements locaux. Malgré une élévation des frais d'impression de 20% environ, nous espérons parvenir à la fin de 1968 avec les cotisations actuelles. En 1969, ce ne sera plus possible – l'Assemblée générale prendra alors les décisions nécessaires.

6. Perspectives

Le problème capital – fixer les dépenses en raison des recettes – a donné bien du mal au Comité de la SAS. L'actuelle présentation d'ORION a cependant pu être maintenue grâce à la compréhension de tous.

L'avenir de la SAS peut être envisagé de façon optimiste. L'intérêt pour l'astronomie – grâce aussi aux résultats obtenus dans l'exploration du ciel – est toujours plus grand. De larges sphères, se sentant dépassées par le développement prodigieux de la technique, recherchent presque instinctivement la paix du côté des astres. C'est le devoir de chaque amateur de les y aider.

HANS ROHR

Mitteilungen des Generalsekretärs

Bilderdienst

1. Dias in Farben

Ich bedaure, unseren Mitgliedern und den zahlreichen Interessenten im Auslande – Schulen, Institute, Amateure – mitteilen zu müssen, dass den steten Wünschen nach *neuen* Astro-Dias in Farben einstweilen nicht entsprochen werden kann. Die Sternwarte in Flagstaff, Zweigstation des U.S.Naval Observatory in Washington, entwickelt neue, kostspielige Apparaturen für umfassende Grundlagen-Forschung in der Technik der Astro-Photographie und beabsichtigt erst dann Herausgabe weiterer Aufnahmen, wenn gute Ergebnisse vorliegen. Die Mount Wilson- und Palomar-Sternwarten werden in naher Zukunft ebenfalls keine weiteren Versuche in Astrophotographie in Farben unternehmen, wie mir der Forschungsphotograph der Sternwarten, WILLIAM C. MILLER anlässlich seines kürzlichen Besuches in Schaffhausen mitteilte.

Der Bilderdienst muss daher seine zahllosen, neue Aufnahmen erwartenden Freunde auf später vertrösten. Sobald neue Astro-Dias erhältlich sein werden, erfolgt Anzeige im ORION.

Als willkommenen Ersatz kann der Bilderdienst *nach Neujahr* wahrscheinlich gleich *2 Serien* zu je 8 Farben-Aufnahmen der Astronauten der «*Gemini*»-*Flüge* abgeben. Die eine Serie zeigt in erstklassigen Bildern die Astronauten ausserhalb ihrer Raumkapsel und «Rendez-vous»-Manöver. Die zweite Serie, ausgewählt aus mehr als 100 prachtvollen Aufnahmen, bringt verschiedene Landschaften der Erde – aus 190 bis 1380 km Höhe: Mittelmeer, Rotes Meer, Sahara, Arabien, Somali usw. Es seien besonders die Herren Lehrer (Geographie, Geologie!) jetzt schon auf diese einmaligen Dias hingewiesen!

2. Kunstdrucke

Noch immer ist ein beträchtlicher Vorrat dieser schönen, grossen Farb-Drucke am Lager (20–27 cm), die erfahrungsgemäss bei Jugendlichen und Schülern allgemein grosses Interesse finden. (In den reduzierten, nachstehenden Preisen ist *alles inbegriffen!*)

	Inland	*Ausland*
1 Serie (4 Blätter)	Fr. 4.—	Fr. 4.50
50 Kunstdruck-Blätter	Fr. 25.—	Fr. 32.—
100 Kunstdruck-Blätter	Fr. 45.—	Fr. 55.—
200 Kunstdruck-Blätter	Fr. 85.—	Fr. 95.—

3. «Orbiter»

Die grosse «Orbiter»-Mond-Erde-Aufnahme der ORION-Jubiläumsnummer 100 (73×26,5 cm!) *gerollt, nicht gefalzt:*

	Inland	*Ausland*
1 Stück	Fr. 2.—	Fr. 2.50
10 Stück	Fr. 18.—	Fr. 22.—
20 Stück	Fr. 35.—	Fr. 40.—

Ebenfalls *alles inbegriffen.*

Lieferung von Farben-Kunstdrucken, wie der grossen «Orbiter»-Aufnahme erfolgt *nur gegen Voreinsendung* des Betrages (keine Nachnahmen!) an

HANS ROHR
Generalsekretär der SAG
8200 Schaffhausen

Communication du Secrétaire général

Service d'astrophotographies

1. Diapositives en couleurs

Les observatoires de Flagstaff, Mount Wilson et Palomar sont pour quelque temps dans l'impossibilité de livrer des astrophotographies *nouvelles* en couleurs. Par contre, le service d'astrophotographies sera, après Nouvel An, en mesure de mettre en vente des photos prises par les astronautes américains. La première série de 6 diapositives montre le *rendez-vous* des capsules *Gemini* et la sortie d'un astronaute dans l'espace, la seconde série des vues de la Terre prises d'une altitude de 190 à 1380 m (Méditerrannée, Mer Rouge, Somalie etc.).

2. Gravures d'art

Nous avons encore en stock de belles gravures astronomiques 20×27 cm en couleurs. Les prix réduits sont les suivants (tout compris):

	Suisse	*Etranger*
1 série (4 feuilles)	Fr. 4.—	Fr. 4.50
50 feuilles,	Fr. 25.—	Fr. 32.—
100 feuilles,	Fr. 45.—	Fr. 55.—
200 feuilles,	Fr. 85.—	Fr. 95.—

3. Orbiter

La grande photo 26,5×73 cm de la Terre prise de la Lune (voir ORION no. 100) peut être livrée roulée *(non pliée)* au prix (tout compris) de:

	Suisse	*Etranger*
1 ex.	Fr. 2.—	Fr. 2.50
10 ex.	Fr. 18.—	Fr. 22.—
20 ex.	Fr. 35.—	Fr. 40.—

Livraison des gravures en couleurs et de la photo Orbiter uniquement contre payement préalable à

M. HANS ROHR
Secrétaire général de la SAS
8200 Schaffhouse (Suisse)

Michel Marguerat †

La SAS et la Société Vaudoise d'Astronomie (SVA) viennent d'éprouver la grande douleur de perdre l'un de leurs membres les plus éminents, Monsieur le professeur MICHEL MARGUERAT, victime d'un tragique accident le 11 octobre dernier.

Né en 1907, Michel Marguerat fit ses études à Lausanne, où il obtint son diplôme d'ingénieur et sa licence ès sciences mathématiques. Après avoir pratiqué pendant une année l'art de l'ingénieur, il se voua à l'enseignement. Pendant deux ans, il donna un cours de mécanique rationnelle à l'Ecole d'ingénieurs, puis fut nommé professeur de mathématiques au Gymnase cantonal, poste qu'il ne quittera plus. Dès 1965, il enseigna également au Gymnase du soir et donna un cours d'astronomie à l'Université populaire.

MICHEL MARGUERAT était polyglotte et ses connaissances du russe lui permit, en particulier, de se documenter sur la recherche spatiale soviétique. En effet, si notre Ami s'intéressa dès sa jeunesse à l'Astronomie, il se passionna ensuite pour l'Astronautique et la recherche spatiale, dont il devint un spécialiste. Il fut le collaborateur de la «Feuille d'Avis de Lausanne» pour les affaires spatiales et pour son article mensuel très apprécié «*Le Ciel étoile*». Il sut faire profiter ses élèves, les membres de la SVA et le public en général, de sa culture extrêmement étendue et de son érudition, en donnant de nombreuses conférences du plus haut intérêt.

Vainqueur à deux reprises du concours radiophonique «Echec et Mat», il en profita pour faire deux grands voyages: l'un en Californie, pour visiter les grands observatoires américains; l'autre au Soudan, pour observer le ciel austral.

MICHEL MARGUERAT fut l'un des membres fondateurs de la SVA, dont il devint secrétaire général et président. Durant de mombreuses années, il représenta le groupe vaudois comme délégué au Comité de la SAS. Enfin, le 3 juin 1967, il fut proclamé membre d'honneur de la SVA, à l'occasion des fêtes du jubilé des vingt-cinq ans de sa fondation.

C'était un grand sportif, excellent montagnard, skieur et marcheur – il participa à la fameuse «marche de Nimègue».

Malgré ses nombreuses activités, MICHEL MARGUERAT a toujours trouvé le temps de s'occuper attentivement de sa famille et de se montrer un époux et un père exemplaire.

Au nom de tous les membres de la SAS, la rédaction d'ORION présente à Madame MICHEL MARGUERAT, secrétaire de la SVA, ainsi qu'à sa famille, l'expression de sa sympathie émue.

M. ROUD

Mitteilung an die Interessenten für das Mondbeobachtungsprogramm der Universität Arizona, Tucson, USA

Auf den in Nr. 100 des ORION erschienenen Aufruf haben sich über 30 Interessenten aus 5 Ländern gemeldet. Das Echo kann als sehr erfreulich bezeichnet werden. Die Adressen sind nun an

Mrs. BARBARA MIDDLEHURST
Lunar and Planetary Laboratory
The University of Arizona
Tucson, Arizona 85721, USA

weitergeleitet worden, von wo die Beobachter direkte Informationen erhalten sollten.

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

SOTIRIOS N. SVOLOPOULOS und MADELEINE ROY:
Astronomie in Griechenland 123
ROLF P. FENKART:
Das Basler Festkolloquium zum 60. Geburtstag von Wilhelm Becker 125
R. A. NAEF:
Der selten beobachtete Bootiden-Meteorstrom 126
PIERRE JAVET:
La composition chimique de l'univers 127
ROBERT A. NAEF:
Zum Kongress der Internationalen Astronomischen Union in Prag, 20.–31. August 1967 132
Kleine Anzeigen / Petites Annonces 135
KURT LOCHER:
Risultati delle Osservazioni di Stelle variabili ad eclisse 135
NIKLAUS HASLER-GLOOR:
Graphische Zeittafel des Himmels Januar bis Juni 1968 136
Generalversammlung 1968 der SAG 137
Un nouvel Observatoire à Genève 139
KURT LOCHER:
Pulsiert RU Camelopardalis wieder? 140
KURT LOCHER:
Nova Delphini 1967 140
R. A. NAEF:
Helles Meteor vom 26. September 1967 141
H. ZIEGLER:
Synchronmotoren für Teleskopnachführungen 143
F. EGGER, E. ANTONINI, HANS ROHR, URSULA HASLER-GLOOR, H. MÜLLER:
Bibliographie 145
Semaine astronomique 147
Aus der SAG und den Ortsgesellschaften / Nouvelles de la SAS et des sociétés locales 148
HANS ROHR: Rapport intermédiaire 148
HANS ROHR: Bilderdienst 148
HANS ROHR: Service d'astrophotographies 149
M. ROUD:
Michel Marguerat † 149
Mitteilung an die Interessenten für das Mondbeobachtungsprogramm der Universität Arizona, Tucson, USA .. 150
Empfohlene Bezugsquellen 150

Empfohlene Bezugsquellen

Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 103

ED. AERNI-LEUCH, Zieglerstrasse 34, 3000 Bern: Mathematische und Technische Papiere.

E. ALT, Brunckstrasse 40, D-6703 Limburgerhof (Pfalz): Frequenzwandler

BAADER PLANETARIUM KG, Hartelstrasse 30, D-8000 München 21: Planetarien.

C. H. BECK'sche Verlagsbuchhandlung, Wilhelmstrasse 9, D-8000 München 23: Astronomische Literatur.

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

FAVAG SA, 34, Monruz, 2000 Neuchâtel: Elektrische Uhren, neu entwickelte Präzisions-Quarz-Hauptuhr

GEISTLICH SÖHNE AG, 8952 Schlieren: Konstruvit-Klebstoff

GERN, Optique, 2000 Neuchâtel: Teleskope

IGMA AG, Dorfstrasse 4, 8037 Zürich: Fernrohre der Firma Dr. Johannes Heidenhain, Traunreut/Obb.

WALTER KAHN Reisebüro KG, Damm 2, D-3300 Braunschweig: Sternkundliche Studienreise nach Südwestafrika 1968.

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

ERNST LEITZ GmbH, Wetzlar, vertreten durch Leica Centre Gare, 2501 Biel: Trinovid-Feldstecher.

NIKON AG, Kirchenweg 5/Mühlebachstrasse, 8008 Zürich: Nikon-Photoapparate, Wechselobjektive, Zubehör

POLYOPTIC AG, Solothurnerstrasse 4, 4002 Basel: Grosshandlung und Fabrikation optischer Waren.

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

G. K. E. SCHRÖDER, Dammtorstrasse 22, D-2000 Hamburg 36: Fernrohre und Einzelteile.

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 1968 von R. A. Naef: Wichtiges Hilfsmittel für Sternfreunde (im Buchhandel).

Frau M. VÖGELE-DEOLA, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf., Materialzentrale der SAG: Selbstbau-Material für den Astroamateur

Werbe-Beilagen zum ORION Nr. 103

HALLWAG-Verlag, Nordring 4, 3001 Bern, Astronomische Literatur.

SPRINGER-Verlag, Heidelberger Platz 3, D-1000 Berlin 31: Astronomische Literatur.

Ernst Zinner

Deutsche und niederländische
ASTRONOMISCHE INSTRUMENTE
des 11.–18. Jahrhunderts

2., ergänzte Auflage. 1967. 696 Seiten, mit zahlreichen Abbildungen auf 80 Kunstdrucktafeln. Leinen DM 98.–

«Zinner hat Ordnung und Übersicht in den verstreuten Schatz früher wissenschaftlicher Technik und Feinmechanik gebracht. Er untersucht und beschreibt die noch vorhandenen Geräte und zieht die Literatur heran, die seit dem 16. Jahrhundert über dieses Thema erschienen ist. Zahlreiche alte Handschriften wurden ebenfalls konsultiert. Ausstattung und Bildmaterial des Werkes sind ausgezeichnet.» «Atlantis»

C. H. BECK MÜNCHEN

Erleben Sie den Weltraum!

Astronomische Arbeitsgruppe Schaffhausen

Materialzentrale Frau M. Vögele-Deola

Hegaustrasse 4, 8212 Neuhausen a/Rhf.
Tel. (053) 2 42 76

Ausrüstungen zum Schliff von Spiegeln 10–30 cm ⌀, Okulare f = 5 mm bis f = 50 mm, Barlow-Linsen, Okular-Schlitten, Fangspiegel, Visier- und Sucher-Fernrohre, Spiegelzellen, Umkehrsysteme, Dellit-Rohre, Achsenkreuze (Aluminium-Guss), optische Gläser, Kronglas $\alpha = 0.7 \times 10^{-7}$ (20°–400°).

Bitte unverbindlich Liste verlangen

NEU

Jetzt in der Stehdose mit Streichdüse und Spachtel

Konstruvit

Klebstoff für jedermann

Konstruvit klebt Papier, Karton, Holz, Leder, Gewebe, Metall- oder Azetatfolien, Kunstleder, Schaumstoff, Plexiglas usw. auf Holz, Papier, Karton, Gips, Glas usw.

klebt rasch
trocknet glasklar auf
ist mit allen Farben überstreichbar
zieht keine Fäden
ist sehr ausgiebig
ist lösungsmittelfrei und geruchlos

Stehdosen zu Fr. 2.25 und 1.25, überall erhältlich

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

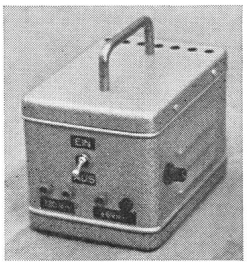
Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

Mathematische Papiere

aller Art
in grosser Auswahl
auf Papier
und Pauspapier

Ed. Aerni-Leuch, Bern
Fabrik technischer Papiere
Reproduktionsanstalt

Zieglerstr. 34, 3000 Bern 14
Telephon 031/45 49 47



Frequenzwandler 35–65 Hz (Transistor-Oszillator) zur stufenlosen Steuerung von Synchronmotoren. Frequenz stufenlos regelbar mittels Fernbedienung. Eingang 6 V =, Ausgang 220 V ~, Leistung 20 Watt. DM 195.—.

Frequenzwandler w. o., jedoch mit **Druckknopf-Steuerung** zum kurzzeitigen Einschalten der höchsten und niedrigsten Frequenz, DM 245.—.

Präzisions-Schneckenrad-Getriebe mit kugelgelagerter Schnecke und Rutschkupplung 144–360 Zähne, Modul 0,75.

Eckhard Alt

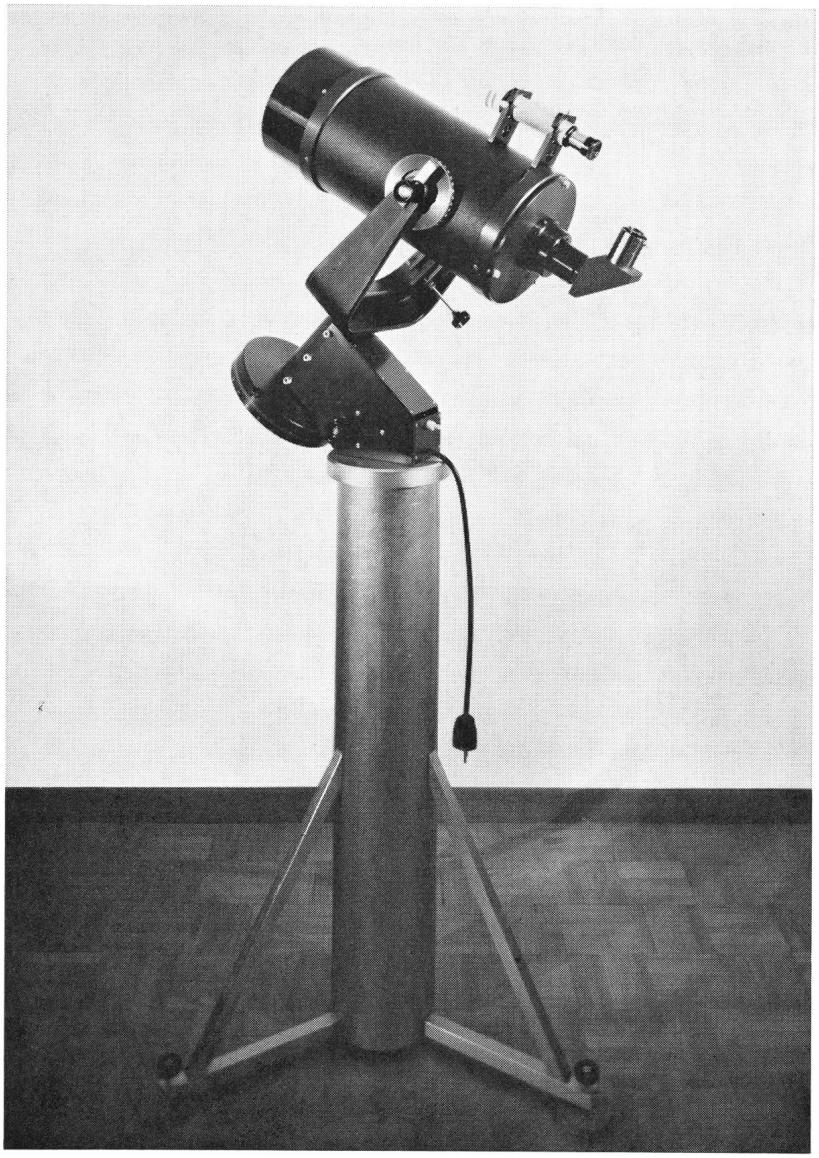
6703 Limburgerhof,
Brunckstrasse 40
(Deutschland)

nebenstehend
abgebildet:

MAKSUTOV-Teleskop

150 mm-Öffnung,
2400 mm-Gesamt-Brennweite,
garantiertes
Auflösungs-
vermögen: 0,8''

**E. Popp,
TELE-OPTIK,
Zürich**



Eigene Fabrikation sämtlicher Spiegelteleskope mit den Öffnungen: 100 / 150 / 200 / 300 / 450 / 600 mm

Auch Spiegel und Linsen in obigen Grössen *einzeln* lieferbar

Wenden Sie sich in allen Teleskop-Fragen unverbindlich an den Hersteller:

E. POPP, TELE-OPTIK

8055 Zürich

Telephon (051) 35 13 36
Birmensdorferstrasse 511 (Triemli)

Spiegel-Fernrohr 150/1000

Bauart Newton mit Astro-Kamera Lichtstärke 1:4,5 Brennweite 300 mm

Bauprogramm:

Spiegelfernrohr 100/1000 Bauart Newton

Spiegelfernrohr 150/1000 Bauart Newton

Spiegelfernrohr 150/1500 System Maksutow «Bouwers»

Spiegelfernrohr 300/1800 Bauart Newton

Spiegelfernrohr 300/3000 System Maksutow «Bouwers»

Dr. Johannes Heidenhain Präzisionsteilungen Traunreut Obb.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN

Feinmechanik und Optik – Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

Werksvertretung IGMA AG, 8037 Zürich, Dorfstrasse 4 Tel. 051/44 50 77

steiner

steiner

steiner

Steiner + Co

Clichés
Photolithos
4000 Basel 3

C

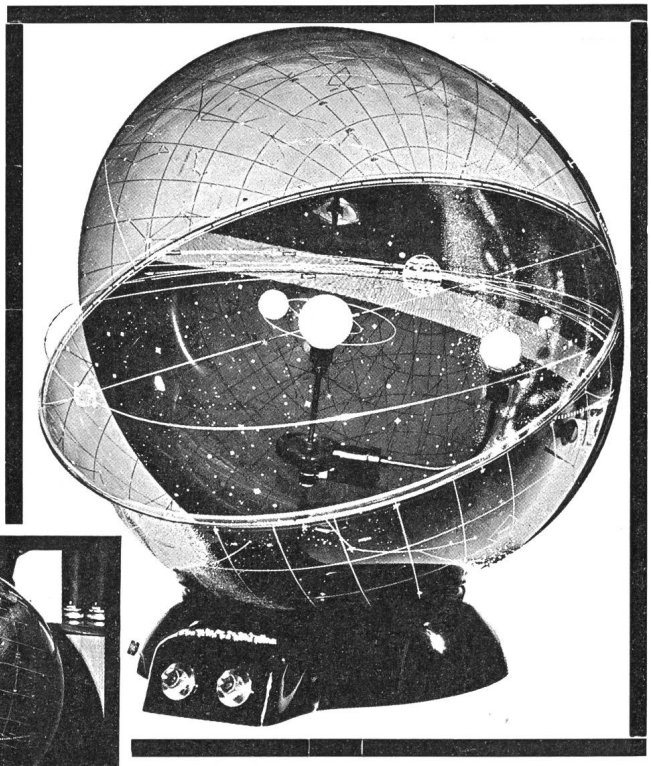
Ein grosser Erfolg:
Das BAADER PLANETARIUM geht seinen Weg um die Welt, denn

Zukunft braucht neue Ideen

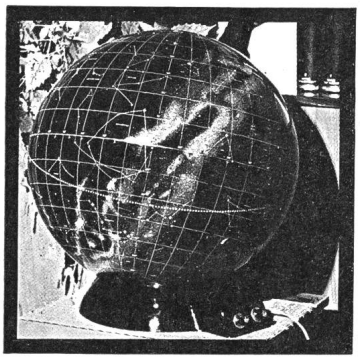
Dies war nötig für das Zeitalter der Raumfahrt: Ein heliozentrisches Planetarium, das dem menschlichen Vorstellungsvermögen entgegenkommt und unser Sonnensystem in Beziehung zum Fixsternhimmel zeigt. Ein heliozentrisches Planetarium, das die Begriffe Tag und Nacht, Entstehung der Jahreszeiten, Mondphasen und Finsternisse, Weltzeit, Sterntag und Sonnentag, Wanderung der Mondbahnknoten, den jahreszeitlichen Nachthimmel und vieles mehr sichtbar erklärt, nämlich das BAADER PLANETARIUM.

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!

Ab Juni 1968: Ein grosses BAADER PLANETARIUM. Kugel 1,30 m ø, alle 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!



Höhe: 52 cm; Kugeldurchmesser: 50 cm; Gewicht: 2,8 kg; 220 V ~



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

D