Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 28 (1970)
Heft: 118

Heft

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

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

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

Download PDF: 09.07.2025

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

ORION

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

Comète Bennett (1969 i): Cliché pris par Claude Nicollier au Gornergrat à 04.30 HEC le 28 mars 1970 (1° = 27 mm). Appareil Canon FT muni d'un objectif f = 230 mm, 1:4.5, fixé sur la table équatoriale du télescope de 40 cm; Film Ilford HP 4, pose 40 secondes. Position (1950.0) de la comète: $\alpha = 22^h11.4^m$, $\delta = +7°50'$. Voir aussi page 96 de ce fascicule.

Komet Bennett (1969 i): Aufnahme von Claude Nicollier um 04.30 MEZ am 28. März 1970 vom Gornergrat (1° = 27 mm). Instrument: Canon FT mit Objektiv f = 230 mm, 1:4.5 an der Montierung des 40 cm-Teleskops befestigt; Film Ilford HP 4, Belichtungsdauer 40 Sekunden. Position (1950.0) des Kometen: $\alpha = 22^h11.4^m$, $\delta = +7°50'$. Siehe auch Seite 96 dieses Heftes.

28. Jahrgang
28e année

Juni
Juin
1970

118

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire:

Protuberanzen 1969

La surface lunaire – Origine de la Lune

Dunkelkammerarbeit an einer Kometenaufnahme

Die kleinen Fernrohre

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 – P. Wild, Bern – H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – K. Locher, Wetzikon

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

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

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

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

Redaktionsschluss: ORION Nr. 119: **24. Juni 1970**; Nr. 120: **19. August 1970.**

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

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

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

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

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

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

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

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 119: **24 juin 1970**; no. 120: **19 août 1970.**

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen *1970*

13./14. Juni 1970	**Wochenend-Kolloquium** unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. M. Schürer, Bern Thema: Prähistorische Astronomie (ein Beitrag zur Geschichte der Astronomie)
27. 7.–1. 8. 1970	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Gäste des Hauses Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
3.–8. Aug. 1970	**Astrophotokurs.** Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau
5.–10. Okt. 1970	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrerinnen und Lehrer Kursleiter: Herr Dr. M. Howald, Basel

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

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

SPRINGER-VERLAG
BERLIN · HEIDELBERG · NEW YORK

František Link

Der Mond

Mit 55 Abbildungen. 102 Seiten. 1969
(Verständliche Wissenschaft, Band 101)
Geheftet DM 7,80; US-$ 2.20

Der Band gibt Auskunft über alles, was wir von dem Mond wissen: geometrische und Bewegungsdaten, physikalische Bedingungen auf der Oberfläche, sowie die Entwicklung der Raumerforschung bis zur Landung auf dem Mond.

Inhaltsübersicht
Einführung — Lage und Bewegung des Mondes — Selenographie — Physik des Mondes — Mondfinsternisse — Raumerforschung des Mondes (einschließlich Landung des Menschen auf dem Monde) — Sachverzeichnis.

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

gut beraten
gut bedient

Schudel Druck

L'Observatoire de Genève

cherche pour ses ateliers et laboratoires

Mécanicien-ajusteur
Mécanicien-outilleur
Outilleur-horloger
Dessinateur
Secrétaire

Il s'agit de travaux variés concernant la construction d'appareils scientifiques. Bonnes conditions de travail dans un cadre agréable.

Les personnes intéressées sont invitées à nous envoyer une offre manuscrite avec curriculum vitae et photographie à l'adresse suivante:

Professeur Marcel Golay
Observatoire de Genève
CH-1290 Sauverny

Erfolg einer neuen Idee:

6000 BAADER PLANETARIEN in die ganze Welt verkauft.

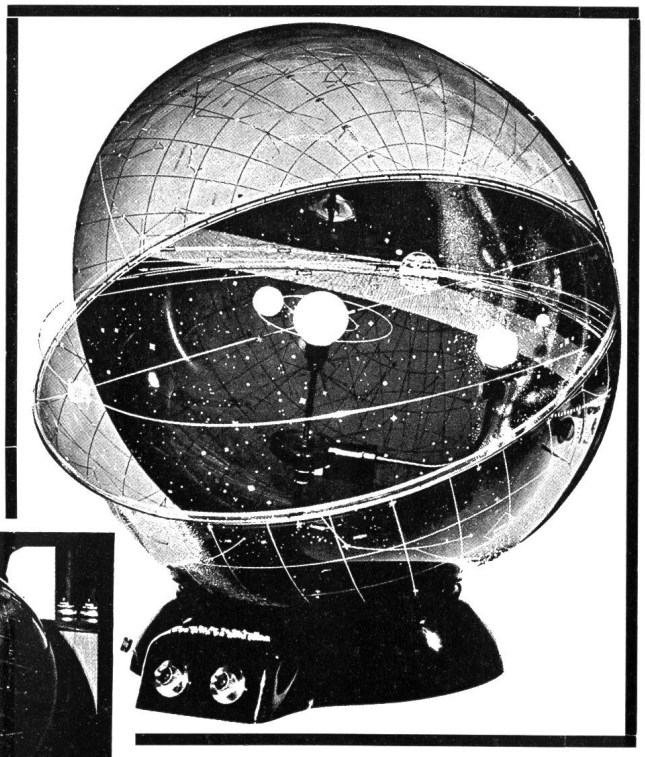
Wir glauben sagen zu dürfen:

ein neuer «star» ist geboren

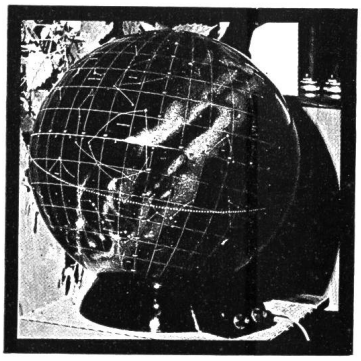
Dies ist die Ursache unseres Erfolges: Das BAADER PLANETARIUM vermittelt dem Betrachter ein neues, dreidimensionales Erd-Weltraum-«Gefühl». (Am wichtigsten für die Jugend von heute – die Erwachsenen des Jahres 2000). Das BAADER PLANETARIUM zeigt die Erd- und Mondbewegungen im nachtschwarzen Weltraum.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

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

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



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

ORION

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

28. Jahrgang, Seiten 65–100, Nr. 118, Juni 1970 | 28e année, pages 65–100, No. 118, juin 1970

Protuberanzen 1969

von G. Klaus, E. Moser und J. Schaedler

In dieser photographischen Gemeinschaftsarbeit zeigen wir eine Auswahl unserer schönsten Aufnahmen aus dem Jahre 1969. Die verwendeten Instrumente wurden im ORION schon näher beschrieben[1], [2], [3], [4].

Im vergangenen Jahr war die Sonnenaktivität gross, da wir noch nahe am Aktivitätsmaximum sind. Parallel zur grossen Fleckenaktivität findet sich ebenfalls eine erhöhte Aktivität der Protuberanzen. Mit den von uns verwendeten Instrumenten ist es ohne weitere Hilfsmittel möglich, visuell die Sonnenflecken zu beobachten. Für die photographische Auswertung braucht es allerdings eine Umkonstruktion der beschriebenen Protuberanzenfernrohre; diese wurde von G. Klaus ausgeführt; davon zeugen die schönen Fleckenaufnahmen.

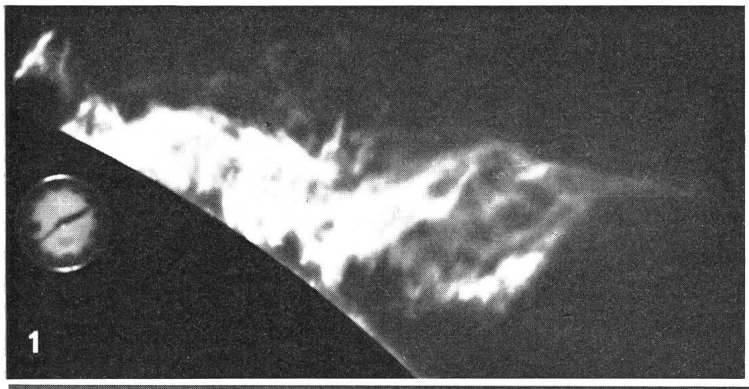
Die eruptiven Protuberanzen sind für den Beobachter immer wieder eine faszinierende Erscheinung. Mit einiger Übung ist es manchmal möglich, an der besonderen Helligkeit und am beginnenden raschen Formenwechsel einer Protuberanz zu erkennen, ob diese sich eruptiv entwickeln wird, und sie infolgedessen näher zu überwachen. Bei der beschränkten Beobachtungszeit, die dem Amateur aber zur Verfügung steht, bleibt es trotzdem eine Glückssache, wenn man zufällig eine eruptive Protuberanz beobachten kann.

Die unterzeichnenden Amateure haben beschlossen, sich im Schosse der SAG zu einer Gruppe zusammenzuschliessen. Anlässlich einer Zusammenkunft haben wir wertvolle Erfahrungen ausgetauscht. Wir haben den telephonischen Schnellnachrichtendienst besprochen, der vor allem bei eruptiven, also flüchtigen Erscheinungen sehr wertvoll wäre. Ein Grossteil unserer Diskussionen galt Filterproblemen. Es hat sich herausgestellt, dass bei den amerikanischen Interferenzenfiltern mit 4–8 Å Durchlässigkeit die Filtertemperatur eine wesentliche Rolle spielt (Herstellerfirma dieser Filter: Los Altos TV Laboratories, 8-5388 Whitecliff). Die optimale Beobachtungstemperatur ist zwischen 20 und 30° C. Es ist unter Umständen zweckmässig, im Schutzrohr eine Öffnung vorzusehen, damit das Filter von aussen erwärmt werden kann (z. B. mit einem Haartrockner). Ebenfalls zweckmässig ist es, die Filterneigung etwas verstellbar vorzusehen. In der Tat ist das Hα-Filter ein Kernpunkt des Protuberanzenfernrohres. Wir hoffen, dass vielleicht in nächster Zeit europäische Firmen (z. B. Hochvakuumtechnik-Firma Balzers) preiswerte, enge Filter auf den Markt bringen werden. Der Preis der amerikanischen Filter beträgt ca. Fr. 400.–. Unsere Diskussionen galten ferner künftigen Publikationen; wir haben uns geeinigt, unsere Negative in einem bestimmten Maßstab zu vergrössern. Wir hatten den Eindruck, dass eine enge Zusammenarbeit der Amateure sehr nützlich wäre. Es stehen dem Protuberanzenbeobachter sicher noch viele Möglichkeiten offen. So wurde z. B. von P. Völker[5]) angeregt, die Protuberanzenrelativzahlen in ähnlicher Weise zu bestimmen wie die Fleckenrelativzahlen.

Zur Illustration einer Zusammenarbeit zeigen wir die Bilder einer Protuberanz vom 8. Juni 1969. Die erste Aufnahme dieser gigantischen Protuberanz wurde von J. Klepešta um 08.40 MEZ in Prag erhalten *(Abb. 1)*. Die zweite Aufnahme wurde von J. Schaedler in der Feriensternwarte in Carona um 08.50 MEZ erhalten. Darauf ist zu sehen, wie sich die Protuberanz vom Sonnenrand abzulösen beginnt; sie ist nur noch durch eine feine, wenig sichtbare Brücke mit der Sonnenscheibe verbunden *(Abb. 2)*. Die folgenden Bilder wurden von E. Moser in St-Imier aufgenommen. Um 08.55 MEZ löst sich die Spitze der Protuberanz weiter vom Sonnenrand ab und dehnt sich innerhalb 5 Minuten von einer Länge von 583000 km *(Abb. 3)* auf eine Länge von 816000 km aus!

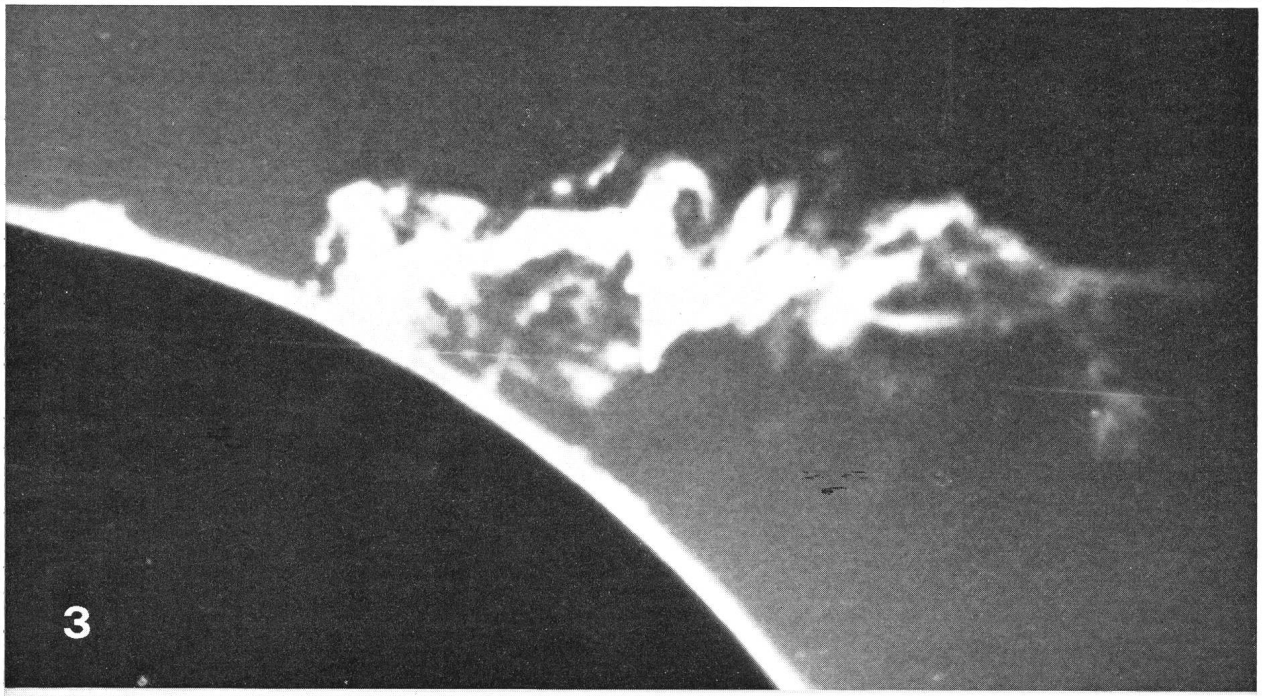
Der Zerfall beginnt mit einem Aufstieg in die Höhe. Um 09.00 MEZ *(Abb. 4)* erreicht die Protuberanz eine Höhe von 500000 km über dem Sonnenrand. Um

Abb. 1: Protuberanz vom 8. Juni 1969. Aufnahme von J. Klepešta in Prag 08.40 MEZ / Protubérance du 8 juin 1969 photographiée par J. Klepešta à Prague, 08.40 HEC.
Abb. 2: Gleiche Protuberanz. Aufnahme von J. Schaedler in der Feriensternwarte Carona, 08.50 MEZ / Même protubérance photographiée par J. Schaedler à l'observatoire de vacances Carona, 08.40 HEC.
Abb. 3–6: Weitere Entwicklungsphasen. Aufnahmen von E. Moser, St-Imier (*Abb. 3:* 08.55; *Abb. 4:* 09.00; *Abb. 5:* 09.15; *Abb. 6:* 09.45 MEZ) / Quelques phases successives, photographiées par E. Moser, St-Imier (*fig. 3:* 08.55; *fig. 4:* 09.00; *fig. 5:* 09.15; *fig. 6:* 09.45 HEC).

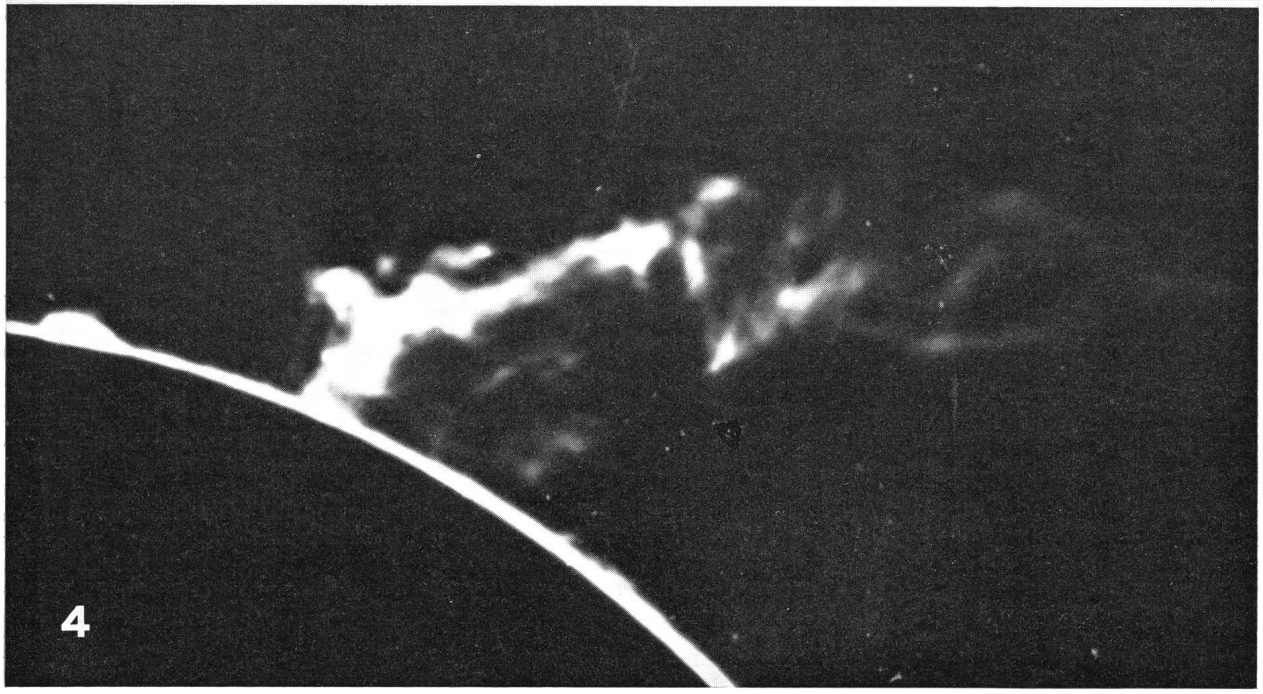


1

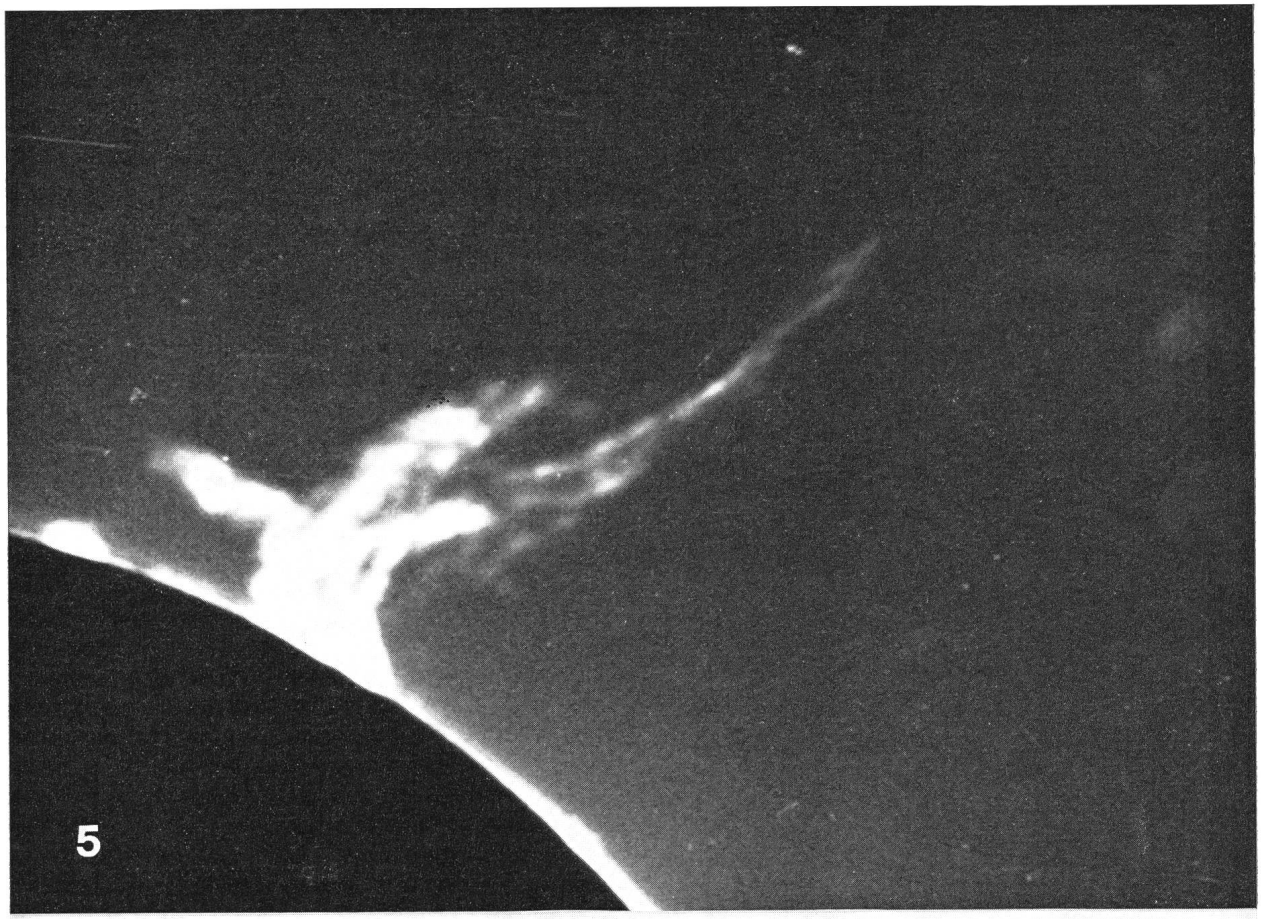
2

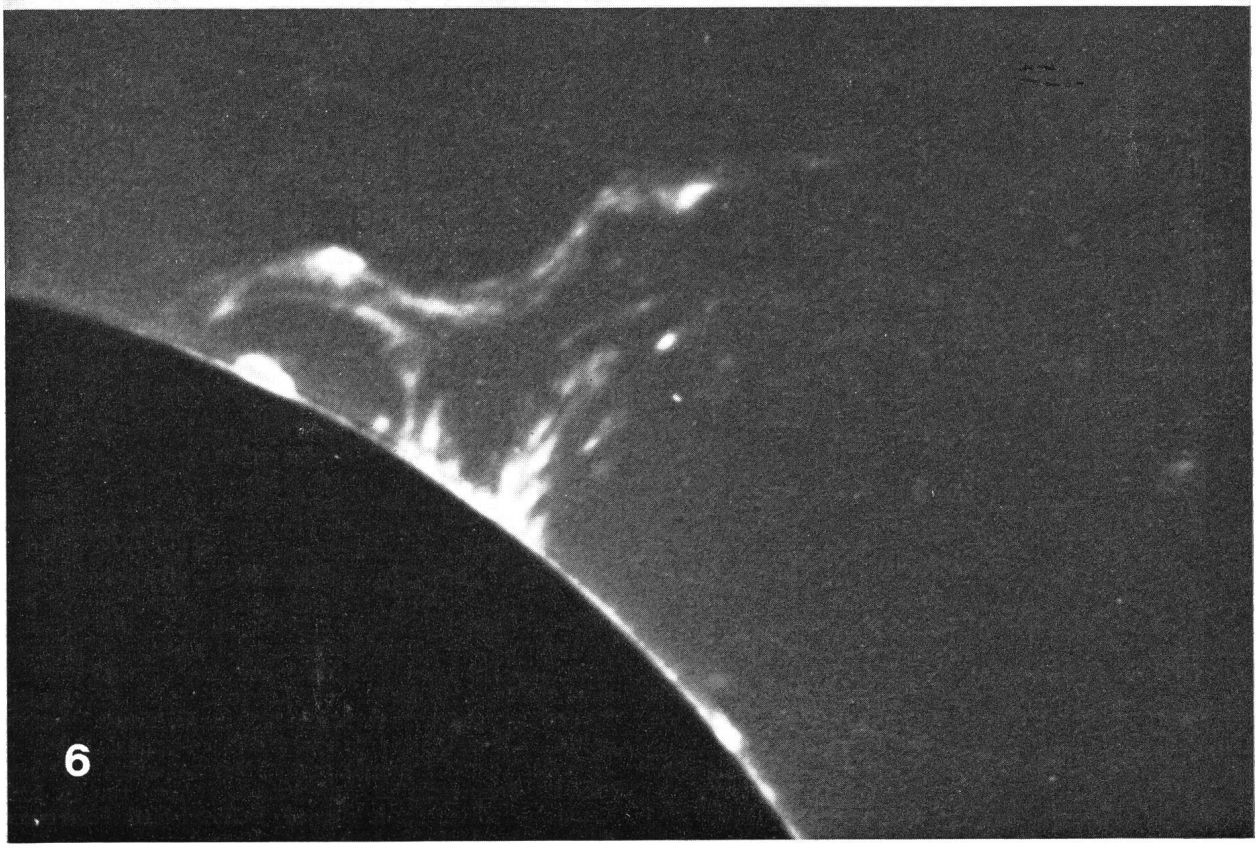


3



4


5


6

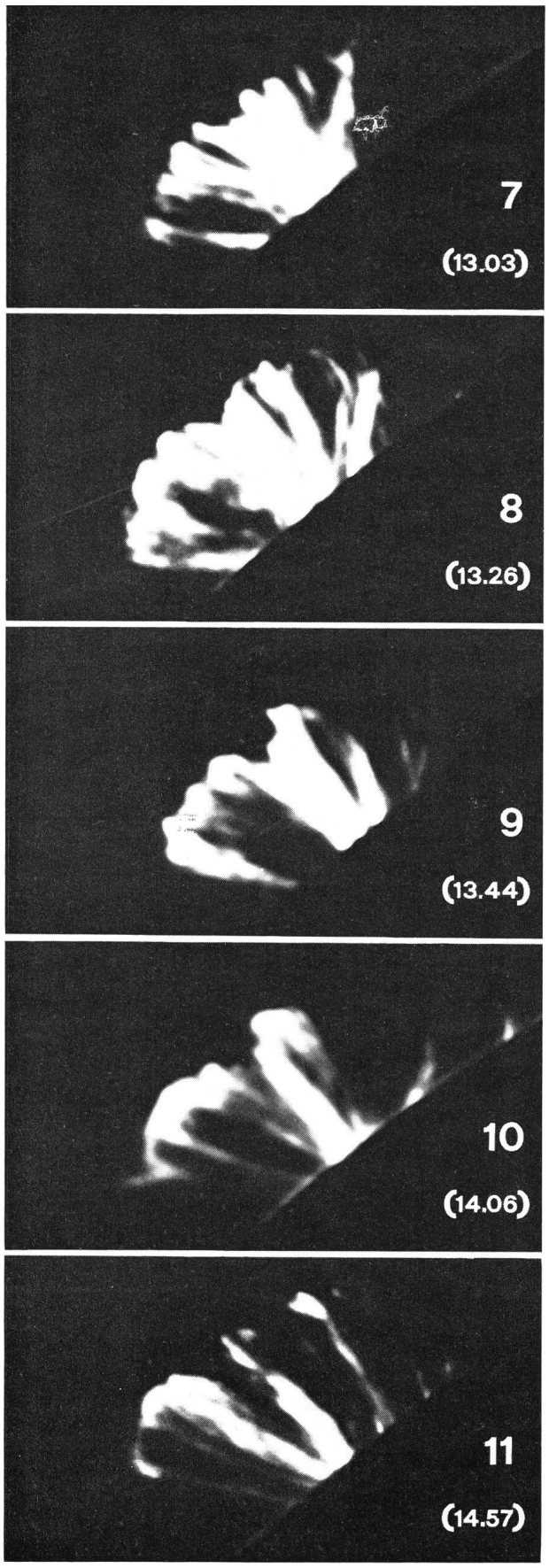


Abb. 7–11: Entwicklung einer Fleckenprotuberanz am 2. November 1969 mit gut erkennbaren Einzelströmungen. Die Aufnahmezeiten in MEZ sind in Klammern angegeben / Phases successives d'une protubérance dans le voisinage d'une tache solaire, photographiées par G. Klaus le 2 novembre 1969. Les temps en HEC sont donnés en parenthèses.

09.15 MEZ ist ihr Zerfall schon deutlich weiter fortgeschritten; sie entwickelt sich aber in entgegengesetzter Richtung zur ursprünglichen Ausdehnung *(Abb. 5)*. Um 09.45 MEZ ist die gegenseitige Entwicklung mit einem Doppelbogen abgeschlossen; die Hauptmasse der Protuberanz ist zerfallen. *(Abb. 6)* Um 11.00 MEZ ist von der prächtigen Erscheinung praktisch nichts mehr zu sehen.

So grosse Protuberanzen gehören zu den seltenen Erscheinungen auf der Sonne. Ihre visuelle Beobachtung ist aber wirklich ein wunderbares Erlebnis. Deshalb hoffen wir, dass sich in nächster Zeit noch viele Amateure für die Protuberanzenbeobachtung entschliessen werden. Es wäre schön, wenn von den Amateuren eine möglichst häufige Überwachung der Sonne möglich würde. Dabei würden wir uns bei schönen Erscheinungen gegenseitig telephonisch informieren; eine diesbezügliche Zusammenarbeit mit den Amateuren unserer Nachbarstaaten ist ebenfalls erwünscht. Wir möchten noch einmal betonen, dass der Bau eines Protuberanzenfernrohres, vor allem dank der neuen Hα-Filter wirklich einfach und nicht teuer ist. Eine manuelle Nachführung bei parallaktischer Montierung ist für die Beobachtung und für die Photographie durchaus genügend. Wir würden uns freuen, wenn sich bald weitere Amateure unserer Gruppe anschliessen würden.

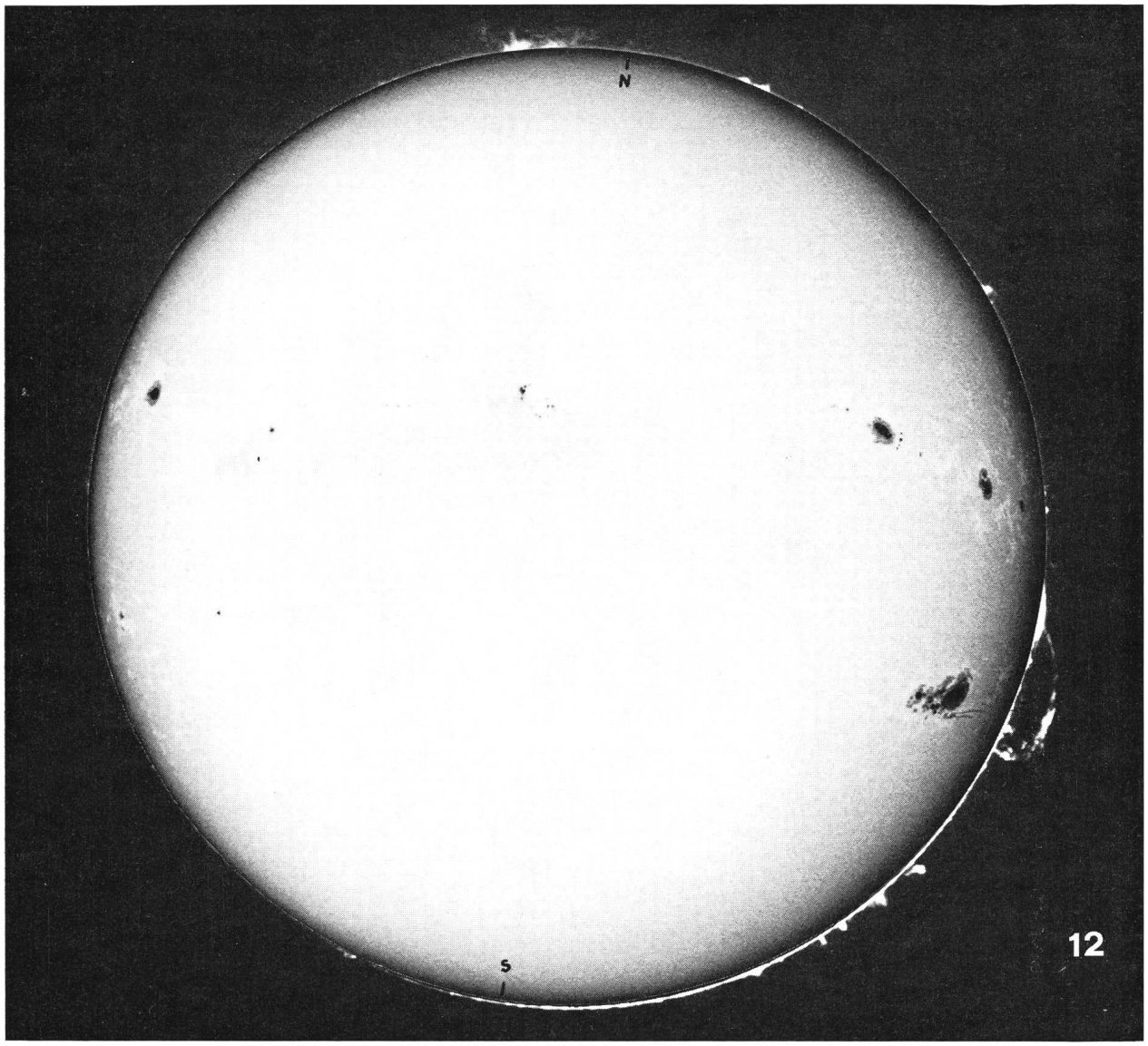
Protubérances 1969

Nous présentons ici les plus belles photographies de protubérances et de taches solaires de l'année 1969. Elles ont été obtenues avec les instruments de deux amateurs et avec le coronographe de l'observatoire de vacances à Carona. Les trois instruments ont été décrits en détail dans ORION[1]) [2]) [3]) [4]).

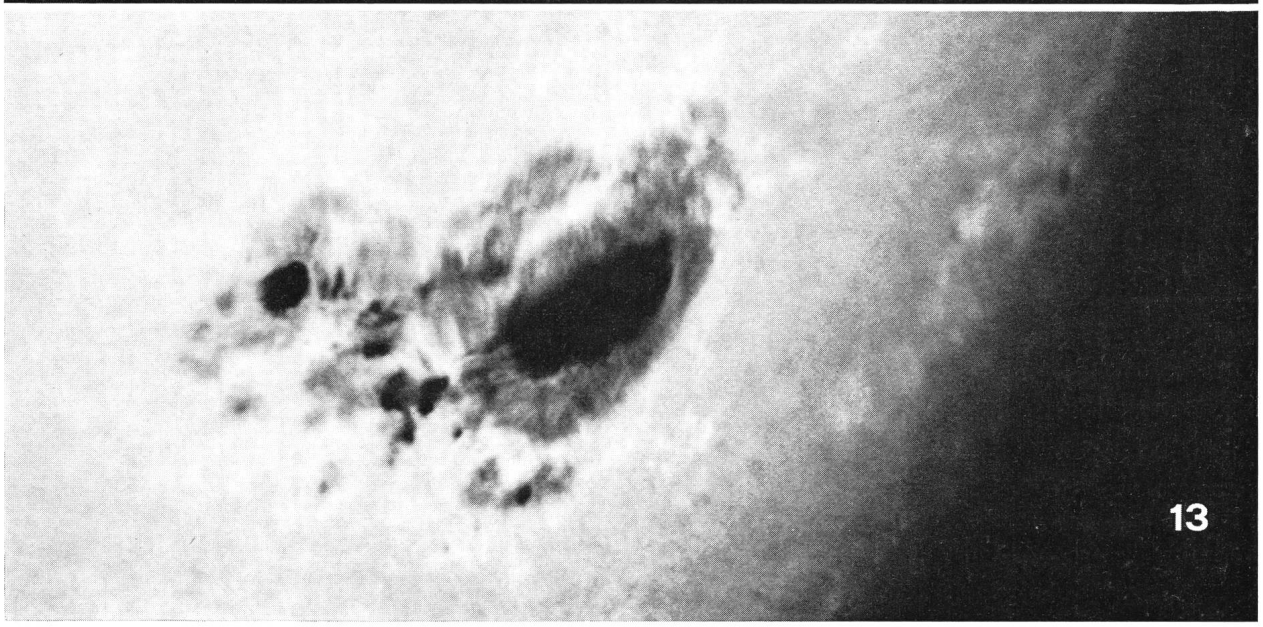
L'activité solaire était encore considérable en 1969 étant donné que nous ne sommes pas éloignés du maximum. Avec les instruments décrits nous pouvons observer les protubérances et les taches solaires. Pour obtenir des photos des taches ils faut légèrement transformer l'instrument (réalisé par G. Klaus).

Lors d'une rencontre nous avons constitué un petit groupe d'observateurs de protubérances dans le sein de la SAS. Nous avons organisé un service d'information par téléphone afin de nous avertir mutuellement si de belles protubérances se présentaient. Nous avons également échangé les résultats de nos expériences. Il semble que le filtre Hα utilisé dans nos instruments joue un rôle capital. Nous utilisons des filtres Hα américains (Los Altos TV Laboratory, 8-5388 Whitecliff) qui laissent passer 4–8 Å

Abb. 12: Kombinationsbild von Sonnenflecken und Protuberanzen am 14. Juni 1969 Aufnahme G. Klaus. Protuberanzen sowohl im Bereiche des Nordpoles wie auch grosse bogenförmige am Westrand der Sonne / Photo combiné de taches solaires et de protubérances du 14 juin 1969 par G. Klaus. Protubérance dans la région du pôle nord et du bord ouest du Soleil.
Abb. 13: Vergrösserung des grossen Sonnenfleckens am Westrand der Sonnenscheibe (Aufnahme G. Klaus) von 14. Juni 1969 / Agrandissement de la grande tache solaire du bord ouest du Soleil du 14 juin 1969 (photos G. Klaus).



12



13

(Prix env. Fr. 400.–). La température optimale d'observations est de 20 à 30° C; il est donc utile de prévoir une ouverture dans le tube pour qu'on puisse chauffer le filtre par l'extérieur. Cette ouverture devrait également donner la possibilité de varier l'inclinaison du filtre. Ainsi les résultats peuvent être nettement améliorés. Lors de notre rencontre nous avons également fixé des normes pour agrandir nos négatifs pour d'éventuelles futures publications. Nous avions l'impression qu'une collaboration entre amateurs ouvre bien des possibilités. Je cite l'exemple d'établir le nombre relatif des protubérances proposé par P. VÖLKER[5]).

Pour illustrer le sens de collaboration entre amateurs nous publions des phases successives d'une gigantesque protubérance atteignant la longueur de 816000 km et s'élevant à 500000 km au-dessus du bord solaire. Elle a été observée le 8 juin 1969. La première photo a été prise à Prague (J. KLEPEŠTA) la seconde à Carona (J. SCHAEDLER) et les suivantes à St-Imier (E. MOSER).

Nous encourageons vivement d'autres amateurs qu'ils soient de Suisse ou de pays voisins à se joindre à notre petit groupe.

Literatur:

1) GERHART KLAUS: Ein Protuberanzenfernrohr für Sternfreunde. ORION *7* (1962) Nr. 78 S. 252–259.
2) O. NÖGEL: Das Protuberanzenfernrohr. Astro Amateur Schriften der SAG Rascher-Verlag Zürich 1962 S. 59–64.
3) E. MOSER: Protuberanzenbeobachtungen eines Amateurs während der maximalen Sonnenaktivität im Juni 1968. ORION *14* (1969) Nr. 110 S. 1/2.
4) J. SCHAEDLER: Das Protuberanzen-Instrument der Sternwarte Calina. ORION *14* (1969) Nr. 114 S. 131–133.
5) P. VÖLKER in VdS-Nachrichtenblatt 19. Jahrgung Heft 2 S. 14.

Adresse der Mitarbeiter:
GERHART KLAUS Waldeggstrasse 10 2540 Grenchen.
J. SCHAEDLER Hebelstrasse 8 9000 St. Gallen.
Dr. med. E. MOSER Tivoli 32 2610 St-Imier (Verfasser des Begleittextes).

La surface lunaire – Origine de la Lune

par MAURICE FLUCKIGER, Lausanne

Les matériaux, cailloux et poussières, rapportés de la Lune au cours des missions Apollo 11 et 12 ont fourni, quoi qu'on ait dit, des renseignements fort intéressants. Avec l'étude de ces matériaux débute une nouvelle discipline scientifique: la sélénologie ou étude de la Lune.

Au moment de l'ouverture des cassettes, ramenées de la Lune au centre de recherches de Houston, une surprise attendait les chercheurs: la poussière contenait une grande quantité de petites sphérules vitrifiées. A l'Université de Londres, le professeur SAMUEL TOLANSKY trouvait dans les 5 grammes de poussière lunaire qu'il avait reçus, 200 petites billes d'aspect vitreux de couleur crème, une seule étant bleue.

Ces renseignements feraient penser que deux types de terrains forment la Mer de la Tranquillité: d'une part, un sol compact remontant à quelques dizaines de millions d'années, et d'autre part, un sol de roches cristallines extrêmement anciennes.

Les roches rapportées par Apollo 12 sont, par contre, totalement différentes. Dans une des cassettes se trouvait un bloc long de 17 cm et pesant 2200 grammes. Tous les morceaux rapportés sont enrobés de poussière et leurs bords sont rarement anguleux. D'une manière générale, les roches ramenées de l'Océan des Tempêtes par Apollo 12 sont plus denses que celles de la Mer de la Tranquillité rapportées par Apollo 11.

Les roches de la Mer de la Tranquillité sont du type *breccia*, roches semblant résulter d'un collage de petits éléments, comme si, sous l'effet d'une forte pression, des cailloux s'étaient soudés. Dans ces roches les vésicules sont nombreuses.

Les roches ramenées de l'Océan des Tempêtes ne sont pas de ce type. Elles ne possèdent pas de cavités gazeuses et il n'y a pas de vésicules. Ceci explique leur plus forte densité. Elles semblent nées d'un processus de cristallisation.

On pourrait théoriquement passer des roches d'Apollo 11 (Mer de la Tranquillité) à celles d'Apollo 12 (Océan des Tempêtes) par un processus de fusion à haute température suivi d'un refroidissement. Et ces hautes températures pourraient être fournies par l'impact de grosses météorites.

Pour se faire une idée de la chaleur dégagée par l'impact d'une météorite arrivant sur le sol lunaire, rappelons-nous l'exemple suivant: si une météorite de 1 gramme, arrivant à une vitesse de 30 km/s, voit son énergie cinétique ou énergie de mouvement se transformer intégralement en chaleur, cette chaleur est de 100000 calories. Ceci veut dire que pour chaque gramme de météorite arrivant sur la Lune, la température de ½ kg de matière lunaire s'élève de 2000°. Comme certaines météorites ont des masses de plusieurs milliers de tonnes, on imagine facilement la création de ces «bassins de lave» que sont les mers circulaires de la Lune.

Ce raisonnement est valable pour la Mer des Crises, la Mer de la Sérénité et la Mer des Pluies, trois mers circulaires à anomalies de gravitation, trois mers possédant des «mascons».

L'intérieur de la Lune

C'est un problème qui passionne passablement les chercheurs, qu'ils soient géologues ou sélénologues. La Lune possède-t-elle un noyau central? Si oui, est-il chaud ou froid? La Lune a-t-elle une constitution interne analogue à celle de la Terre ou des autres planètes? Actuellement nous n'en savons rien ou très peu de choses. Peut-être en saurons-nous plus après les prochains vols Apollo? Il est clair qu'une meilleure connaissance de la Lune nous apportera beaucoup pour la connaissance de notre «bonne vieille Terre», guère plus âgée que la Lune.

Comment connaître l'intérieur d'un astre que l'on ne prospecte qu'en surface? Cela peut se faire, partiellement cela va sans dire, en mesurant le champ magnétique de l'astre avec un magnétomètre.

En 1959, la sonde soviétique Lunik 2 s'écrasait au

voisinage du cratère Autolycus sans que ses magnétomètres aient donné une indication quelconque. Comme le seuil de sensibilité de ces appareils était de 55 gammas, on en déduisait automatiquement que le champ magnétique à la surface de la Lune était inférieur à cette valeur.

En avril et mai 1966 les Soviétiques avaient placé à bord de leur sonde Luna 10, sonde qui gravita autour de la Lune et qui fut donc un véritable satellite de la Lune, un magnétomètre très sensible qui décela un champ magnétique lunaire variable, mais très faible; de l'ordre de quelques gammas. Ce champ augmentait quand la Lune passait dans la queue magnétique de la Terre.

Dans les échantillons lunaires ramenés par ARMSTRONG et ALDRIN (Apollo 11), on trouve un certain «magnétisme fossile».

Les recherches effectuées jusqu'à maintenant montrent que le magnétisme lunaire peut être dû à 3 facteurs:

1) à un champ magnétique lunaire, propre à cet astre, dont l'intensité ne dépasse pas 2 gammas;
2) à un champ variable dû aux vents solaires, donc qui dépend de l'activité du Soleil;
3) à un champ magnétique variable mais périodique qui se manifeste au moment où la Lune traverse la queue magnétique de la Terre.

Et lors de la mission Apollo 12, CONRAD et BEAN installèrent un magnétomètre à la surface de la Lune. Cet appareil décèla d'emblée un champ magnétique compris entre 30 et 40 gammas, champ difficilement imputable au troisième, ou au deuxième facteur cité précédemment.

La Lune aurait donc un magnétisme beaucoup plus important que ce que l'on croyait? Aurait-elle un noyau intérieur solide, cause du magnétisme planétaire? Pour le moment, c'est un mystère.

Adressons-nous maintenant aux sismomètres. Celui qui fut installé sur la Lune par CONRAD et BEAN a fourni des renseignements fort intéressants. En particulier, la très lente transmission des signaux acoustiques dans le sol lunaire, ainsi que leurs multiples réflexions, font penser que la Lune serait un agglomérat de cailloux. Ces mesures seront confirmées ou infirmées par les missions Apollo à venir. Pour le moment, nous en sommes aux résultats suivants:

Apollo 11 – Mer de la Tranquillité: 28 conglomérats et 37 pierres rapportées.

Apollo 12 – Océan des Tempêtes: 2 seuls conglomérats. Roches cristallines et rugeuses, sans cavités. Probablement moins vieilles que celles de la Mer de la Tranquillité.

Pour le Dr GARY V. LATHAM, de l'observatoire Lamont-Doherty de l'Université de Columbia, les roches sont agglomérées autour d'un noyau central. Ce résultat a été obtenu en étudiant la propagation des ondes de choc obtenues par l'écrasement de l'étage supérieur du module lunaire. Les sismographes ont enregistré pendant ½ heure l'onde de choc produite par l'impact.

L'âge et la naissance de la Lune

Avant le vol Apollo 11, les spécialistes accordaient aux terrains basaltiques qui forment la Mer de la Tranquillité un âge de quelques centaines de millions d'années.

Or, le vol Apollo 11 ayant permis de ramener des échantillons de sol lunaire, ceux-ci ont été datés par la méthode potassium-argon et les savants admettent actuellement que les roches lunaires auraient entre 2.5 et 3.7 milliards d'années. Le terrain lunaire semblerait donc 10 fois plus ancien que prévu.

Des analyses très poussées ont été faites par les professeurs TATSAMOTO et WASSERBURG. Le professeur TATSAMOTO, de l'US Geological Survey de Denver, procéda à des études isotopiques sur l'uranium 238, le thorium 232 et le plomb. Les deux premiers métaux sont radio-actifs et le résidu de leur désintégration est un plomb 208 que l'on peut facilement distinguer du plomb naturel.

Le professeur WASSERBURG du Californian Institute of Technology étudiait la composition isotopique de certains métaux (baryum, gadolinium, vanadium, ...) contenus dans la poussière et dans les cailloux lunaires.

Les spécialistes ont été conduits à accorder un âge de 4.1 milliards d'années aux roches lunaires, et à la poussière lunaire un âge de 4.6 milliards d'années.

Ces valeurs sont impressionnantes car elles représentent un âge minimum pour la Lune. Le Dr WASSERBURG pense en effet que l'on pourrait trouver des roches plus anciennes dans les régions montagneuses, en particulier dans la région du cirque Tycho qui devait être explorée par la mission Apollo 20. Or, cette mission, dans le programme Apollo remanié, a été supprimée.

Ce chiffre de 4.6 milliards d'années permet de penser, contrairement à ce que l'on croyait, que la Lune est plus ancienne que la Terre.

L'origine de la Lune est donc inconnue.

Plusieurs théories tentent une explication. La plus ancienne a été formulée par DARWIN. Ce savant considérait que la Lune aurait pu jaillir de la Terre au cours d'un cataclysme géant. Cette théorie est séduisante: elle satisfait l'égocentrisme de l'homme et elle s'accorde avec les tendances mythologiques qui veulent que de grands cataclysmes se soient produits dans le passé. D'où la faveur accordée à la théorie de DARWIN. Certains ont cherché des traces de ce jaillissement et beaucoup ont admis que l'Océan Pacifique n'est rien d'autre que la trace laissée à la surface de notre globe par le départ de la Lune.

Des arguments beaucoup plus sérieux sont en faveur de la théorie de DARWIN:

– il est clair que la Terre s'éloigne de la Lune. Dans le passé, la Lune était donc beaucoup plus proche de la

Terre. N'est-il pas logique de supposer qu'elle en est purement et simplement partie?
– il y a quelques dizaines d'années, on a mis en évidence un ralentissement de la rotation terrestre. L'examen des coraux permet de penser qu'à l'ère primaire la Terre tournait sur elle-même en 20 heures. Au moment de la formation de notre globe, on peut admettre une rotation de 3 ou 4 heures. Une telle rotation implique une force centrifuge très importante. La Terre étant encore fluide, elle aurait pu prendre la forme d'une cacahuète dissymétrique dont le petit bout aurait été éjecté dans l'espace par la force centrifuge. Et ce petit bout libéré serait la Lune.

Mais, et il faut le dire, la théorie de DARWIN ne peut expliquer comment la Lune a franchi la «limite de ROCHE». Au large de chaque astre, on sait qu'il y a une distance limite, appelée limite de ROCHE, en deçà de laquelle un satellite ne saurait exister. Il serait en effet pulvérisé par le jeu des forces d'attraction et des marées.

Pour la Terre, cette limite se situe à 14500 km. On voit mal comment la jeune Lune aurait franchi cette distance sans se désagréger.

Et maintenant que l'on a pu évaleur l'âge du matériau lunaire, on voit mal comment la Lune serait née de la Terre alors qu'elle semble plus ancienne.

Autrement dit, on sait aujourd'hui comment la Lune n'est pas née!

Si l'on admet que la Terre et la Lune sont nées séparément, il s'offre à nous deux théories:
– ou bien les deux astres se formèrent à côté l'un de l'autre, issus d'une même pâte, c'est-à-dire dans un même amas;
– ou bien les deux astres naquirent en des points différents de l'espace, très éloignés du système solaire, la satellisation de la Lune autour de la Terre étant un phénomène relevant du pur hasard.

La première théorie s'imagine facilement. Il y a quelques 5 milliards d'années, la jeune Terre tourne très vite sur elle-même dans un milieu comportant beaucoup de matériaux. Ces cailloux sont dans le plan équatorial de la Terre et constituent une large ceinture comparable aux anneaux de Saturne. Ces cailloux gravitent d'une façon tout à fait anarchique et se rencontrent, s'agglomèrent pour former des blocs de plus en plus gros. Et ils auraient grossi comme des boules de neige. Au moment où l'un de ces blocs atteint des dimensions respectables, il draine tous les matériaux de l'espace et devient un bloc unique, le satellite de la Terre, la Lune.

Et selon cette théorie, la Lune est un agglomérat d'objets, plus qu'un astre au sens propre du terme. Ceci n'est pas en contradiction avec les signaux transmis par les sismomètres d'Apollo 11 et 12. Tous ces signaux s'accompagnent de réflexions dans le sol lunaire comme si notre satellite n'était pas un seul bloc, mais un assemblage de petits cailloux dont les dimensions peuvent aller du petit grain météoritique jusqu'au gros bloc mascon.

Dans le cas d'une apparition de la Terre et de la Lune dans le même amas, les deux astres doivent être presque contemporains, ce qui semblerait le cas.

La deuxième théorie repousse le problème en dehors du système solaire sans rien expliquer. Nous ne n'y arrêterons pas.

Enfin, une troisième théorie, mise au point et défendue par le chimiste américain UREY, mérite un peu d'attention. Il se pourrait que la Lune soit nettement plus ancienne que la Terre et, selon UREY, elle aurait une origine nettement différente de la Terre. Sa composition paraît différente, car elle semble formée, dans toute sa masse, de silicates, alors que l'on admet que notre planète aurait un noyau métallique. Le noyau métallique terrestre serait une des causes du champ magnétique de la Terre. Un âge de la Lune égal ou supérieur à 5 milliards d'années serait un argument décisif en faveur de cette théorie.

Et voici l'image du système solaire primitif selon UREY: non seulement il comportait beaucoup de planètes (en plus grand nombre qu'actuellement) mais aussi des objets appelés sublunes dont la théorie mathématique a été développée par MACDONALD.

Ces sublunes sont dues à la condensation de gaz (hydrogène et hélium) autour de noyaux lourds. Leur masse moyenne aurait pu être trois fois celle de la Terre. Ces sublunes auraient perdu leurs gaz, puis leurs matériaux à bas point de fusion et leur masse serait tombée au niveau de celle de notre Lune.

Ces sublunes seraient des astres éphémères dont l'existence fut tourmentée. Par suite des innombrables collisions, destructions et restructurations, le système solaire a évolué vers son aspect actuel. Les sublunes auraient disparu, sauf une, la Lune qui doit sa survie à sa capture par le champ de gravitation de la Terre. Selon cette théorie, les sublunes seraient des astres très chauds. Or on sait que les partisans d'une Lune née chaude ont marqué des points au dernier congrès de Houston, l'analyse des échantillons lunaires ne permettant plus de croire en une Lune née froide.

En conclusion, cent quarante-deux savants ont présenté les résultats de leurs recherches sur les échantillons lunaires ramenés par la mission Apollo 11. Compte tenu des adjoints, des représentants des universités et des officiels, ce fut plus d'un millier de personnes qui ont assisté à cette conférence organisée par la NASA au centre Albert-Thomas de Houston du 5 au 8 janvier 1970.

Plus de 1300 échantillons lunaires ont été analysés. Il semble maintenant certain que les roches de surface sont vieilles de 10 à 150 millions d'années, tandis que les roches ignées cristallines datent de 3 à 4 milliards d'années. La région de la Mer de la Tranquillité serait donc aussi vieille que la Terre (et que le système solaire), ce qui ne veut pas dire que la Lune soit d'origine terrestre. Au contraire! Les analyses effectuées par les laboratoires de géologie des universités de Manchester et d'Edimbourg (GB) permettraient de conclure à une origine différente de la Terre et de la Lune, car le

sous-sol lunaire n'est pas fait des mêmes matériaux que la croûte terrestre. Les savants britanniques n'ont pu fournir aucune théorie cohérente avec leurs découvertes. Ce qui est certain, c'est que la Lune n'est pas un morceau de Terre.

Adresse de l'auteur: MAURICE FLUCKIGER, Saint-Martin 34, 1005 Lausanne.

Zusammenfassung:

Die Mondoberfläche – Der Ursprung des Mondes

Die Mondgesteinsproben, die Apollo 11 vom Mare Tranquillitatis mitbrachte, und die von Apollo 12 aus dem Oceanus Procellarum sind recht verschieden. Bei ersteren war besonders aufsehenerregend, dass sich im Mondstaub sehr viele kleine Glaskügelchen fanden. Insgesamt aber kam man hier zu dem Eindruck, dass zwei Terrainarten vorhanden sind, ein fester Boden, der 10–150 Millionen Jahre alt ist, und kristalliner Fels äusserst hohen Alters. Das Gestein im Mare Tranquillitatis ist vom Typ der Brekzien, eine grosse Menge kleinerer Stücke ist unter hohem Druck gleichsam zusammengeschweisst, zahllose Hohlräume, Bläschen, sind darin eingeschlossen. Unter den Gesteinsproben aus dem Oceanus Procellarum sind einige recht massive Brokken, 2200 g wiegt einer und ist 17 cm lang. Sie sind frei von Staub und selten kantig wie Brekzien, sie haben eine grössere Dichte als die Stücke aus dem Mare Tranquillitatis, da in ihnen keine solchen Bläschen vorkommen. Es scheint, dass sie in einem Kristallisationsprozess entstanden sind. Es wäre theoretisch durchaus denkbar, dass sich die hier gefundenen Gesteine aus solchen der ersten Art durch einen Schmelzprozess bei hohen Temperaturen und nachfolgender Abkühlung gebildet haben, und diese hohen Temperaturen könnten durch den Einsturz von Meteoriten bewirkt worden sein. Ein Meteorit der Masse von 1 g, der mit 30 km/s auftrifft, liefert durch den Aufprall, wenn die gesamte kinetische Energie in Wärme verwandelt wird, 100000 Kalorien. Bei grossen Meteoriten von der Masse einiger tausend Tonnen ist das eine gewaltige Wärmemenge, die genügend hohe Temperaturen erzeugt, dass der genannte Prozess zustandekommt. Das Entstehen der grossen runden Lavabecken wie Mare Crisium, Mare Serenitatis, Mare Imbrium könnte man sich z. B. auf diese Weise gut vorstellen, und auch die nach den neuesten Ergebnissen aus den Bahnen der Mondsonden dort vorhandenen Gravitationsanomalien passen sehr gut zu diesem Bild.

Um nun etwas über das *Mondinnere* auszusagen, können Magnetfeldmessungen und seismische Beobachtungen helfen. Nach Messungen von Lunik 2, Luna 10, Apollo 11 setzt sich das sehr schwache Magnetfeld aus drei Komponenten zusammen, dem eigentlichen Feld des Mondes, das nicht grösser als 2 Gamma ist, einem Feld, das vom Sonnenwind stammt und darum mit der Sonnenaktivität variiert, und einem periodisch veränderlichen Feld, das durch den «Magnetschweif» der Erde bewirkt wird. Das Magnetometer von Apollo 12 zeigte ein Feld von 30–40 Gamma. Das ist viel mehr, als sich nach dem eben skizzierten Bild ergeben könnte, so bedarf die Frage des Magnetfeldes auf dem Mond noch der Abklärung durch weitere Apollo-Flüge. – Akustische Signale pflanzen sich im Mondboden sehr langsam fort, vielfache Reflexionen finden dabei statt. Das stimmt wieder trefflich mit der Vorstellung überein, dass der Mond ein Konglomerat aus sehr vielen einzelnen Teilchen ist. Die durch den Aufprall des oberen Teiles der Mondlandefähre bewirkten seismischen Wellen wurden eine halbe Stunde lang registriert; man könnte dies deuten durch lockere Gesteinsanhäufungen um einen festen Kern, also ähnlich wie eben. Doch auch hier muss man die Befunde weiterer Apollo-Flüge abwarten.

Während man vor dem Apollo-11-Flug das Alter des Basalt-Bodens vom Mare Tranquillitatis auf einige hundert Millionen Jahre schätzte, ergaben nun Altersbestimmungen der mitgebrachten Gesteinsproben, die nach verschiedenen Methoden bekannter Art aus den Isotopenverhältnissen durchgeführt wurden, für den Fels 4.1, für den Staub 4.6 Milliarden Jahre. Das wäre also das Mindestalter des Mondes, er kann gleich alt sein wie die Erde oder sogar älter. Es lohnt sich wohl, nach diesen neuesten Befunden die verschiedenen Theorien für die *Entstehung des Mondes* zu betrachten. Für die Katastrophentheorie von DARWIN, dass der Mond einst von der Erde abgesprengt wurde, der Pazifische Ozean ist die Narbe von diesem Ereignis, sprachen manche ernsthaften Argumente. Erde und Mond entfernen sich stetig voneinander, so ist es ganz plausibel, dass sie einst mal zusammen waren. Sodann wissen wir, dass die Rotationsdauer der Erde ständig zunimmt. Man kann daraus abschätzen, dass die Erde sich kurz nach ihrer Geburt in 3–4 Stunden um ihre Achse drehte. Eine so rasche Rotation bedingt starke Zentrifugalkräfte, die beim damals noch flüssigen Zustand der Erde Deformationen und auch das Abtrennen eines solchen Auswuchses verursachten, und der wurde dann unser Mond. Nicht hingegen ist dabei zu verstehen, wie dann dieser Mond die sogenannte ROCHEsche Grenze, die theoretische Überlegungen eindeutig erfordern und die bei der Erde im Abstand von 14500 km gelegen ist, überwinden konnte; diesseits dieser Grenze hätte er durch Gravitations- und Gezeitenkräfte zertrümmert werden müssen. Nun und jetzt widerlegt diese Theorie auch noch der Befund, dass der Mond mindestens so alt wie die Erde ist, vielleicht älter, das Kind älter als die Mutter.

So bleiben nur die Möglichkeiten, dass Erde und Mond separat entstanden sind, beide zur gleichen Zeit, an der gleichen Stelle, aus dem gleichen Stoff oder beide an ganz verschiedenen Stellen im Raum weit weg vom Sonnensystem, und dann haben sie sich ganz zufällig getroffen. Bei diesem zweiten, nicht so sehr plausiblen Fall wird das ganze Problem einfach aus unserem Sonnensystem heraus verlagert, ohne es weiter zu erklären, drum wird auch hier nicht näher darauf eingegangen. Im ersten Fall könnte man die Vorstellung entwickeln, dass vor 5 Milliarden Jahren um die sehr junge, sehr schnell rotierende Erde noch viel Materie in ihrer Äquatorebene kreiste, ähnlich etwa den Saturnringen. In diesen Ringen ballten sich dann die Teilchen zu grösseren Klumpen zusammen, und der grösste von ihnen zog schliesslich alle andern durch seine Gravitationskraft zu sich, säuberte so den ganzen Raum von der Materie und wurde unser Mond, eine Anhäufung von zahllosen grösseren und kleineren, einst selbständigen Himmelskörpern. Das passt nicht schlecht zu den seismischen Befunden der Apollo-Flüge, der Mond ist nicht ein einheitlicher Block, sondern ein Konglomerat aus vielen Körpern der verschiedensten Grösse, ein grosser Kieshaufen; Mond und Erde sind etwa gleich alt.

UREY hat einen anderen Vorschlag diskutiert; danach wäre der Mond älter als die Erde und hätte auch eine andere Entwicklung als sie, wie ja auch seine Zusammensetzung aus Silikaten offensichtlich anders ist als die der Erde mit ihrem metallischen Kern. Im ursprünglichen Sonnensystem existieren nach UREY viele Planeten und ausserdem noch sogenannte Submonde, Kondensationen von Gasen, meist Wasserstoff und Helium, um einen schweren Kern, Kern und Gas vielleicht von dreifacher Erdmasse. Die Untermonde verloren ihre Gashüllen, auch wohl geschmolzene Materie und es verblieb ein Rest von der Grössenordnung der Mondmasse. Diese Submonde sind vergängliche Himmelskörper, durch Zusammenstösse und Gravitationseffekte bei nahen Vorübergängen werden sie aufgerieben, und so allmählich hat unser Sonnensystem seine jetzige Form und Ordnung bekommen. Unser Mond entging seinem Untergang dadurch, dass er rechtzeitig von der Erde eingefangen wurde. Die Submonde waren heisse Himmelskörper, unsere Mondproben von Apollo 11 und 12 schliessen eine «kalte» Geburt des Mondes aus, sie wären also ein Argument für die Richtigkeit dieser Theorie.

Alles in allem kann man nach jener Konferenz vom 5. bis 8. Januar 1970 in Houston, an der mehr als 1000 Personen teilnahmen und 142 Wissenschaftler das Ergebnis ihrer Untersuchungen vorlegten, basierend auf der Analysierung von über 1300 Mondproben, sagen: Das Gebiet vom Mare Tranquillitatis ist ebenso alt wie die Erde, der Mond ist mit Sicherheit kein Stück von der Erde, die Entwicklung von Erde und Mond ist bei beiden andersartig vor sich gegangen. HELMUT MÜLLER

Die Beobachtung von Wettersatelliten am Kantonalen Technikum Burgdorf

von Beat Theis, Burgdorf

Am 1. April 1960 wurde in Amerika der erste der Wettersatelliten – Tiros 1 – gestartet. Seine Ausrüstung bestand aus zwei Fernsehkameras, die Weitwinkelaufnahmen von einem Quadrat mit einer Kantenlänge von ca. 1300 km machten. Alle dreissig Sekunden wurde ein Bild aufgenommen, auf einem Tonbandgerät gespeichert und dann nur auf einen Abfragebefehl hin zu den Bodenstationen auf einer Frequenz nahe 108 MHz gesendet. Dabei konnten nur wenige grosse Empfangsstationen eingesetzt werden, welche die Aufnahmen mittels Faksimileschreibern an die interessierten Stellen weitergaben. Diesem ersten Wettersatelliten, der 22952 Wolkenbilder lieferte, folgten bis Ende 1965 neun weitere. Bereits im Jahre 1962 konnte ein internationaler Sturmwarndienst eingeführt werden, der seine Informationen aus den Wolkenbildern von Wettersatelliten bezog. Da der Empfang von Bildern durch die meteorologischen Anstalten möglichst einfach sein sollte, wurde das ATP-System (Automatic Picture Transmission) entwickelt, welches seit Anfang 1966 verwendet wird. Dieses gestattet für den Bildempfang den Einsatz von normalen Bildtelegraphen (Faksimileschreibern). Die Fernsehkamera der Satelliten ist mit einem Speichervidikon ausgestattet. Mit Hilfe eines Verschlusses wird die lichtempfindliche Signalplatte der Aufnahmeröhre kurzzeitig belichtet. Durch einen hier nicht näher zu beschreibenden komplizierten Prozess entsteht ein elektrisches Ladungsbild, das im Anschluss an die Belichtung abgetastet wird. Die Zeile für Zeile gewonnenen Videosignale dienen dazu, einen Hilfsträger von 2400 Hz in der Amplitude zu modulieren. Zu Beginn einer Zeile wird ein Rechteckimpuls in das Bildsignal eingetastet, dessen Amplitude einem Signalwert von vergleichsweise 100% Weiss im Videosignal entspricht *(Abb. 1)*. Die Modulation ist positiv, so dass dem Weiss im Bild eine grosse, dem Schwarz dagegen eine kleine Trägeramplitude entspricht. Die Ablenkung des Abtaststrahles in der Aufnahmeröhre in horizontaler Richtung erfolgt mit einer Frequenz von 4 Hz. Da das Bild in 800 Zeilen zerlegt wird, ist der Abtastvorgang nach 200 Sekunden beendet. Das Frequenzspektrum des Videosignals erstreckt sich von 4 bis 1600 Hz. Vor Beginn einer Bildabtastung wird zunächst ein Signal von 300 Hz an die Empfangsstation übermittelt, das die automatischen Bildschreiber anlaufen lässt. Anschliessend folgen einige sogenannte Phasing-Impulse, die negativ gerichtet sind und die die Maschinen synchronisieren sollen. Der modulierte Hilfsträger dient zur Frequenzmodulation des Satellitensenders.

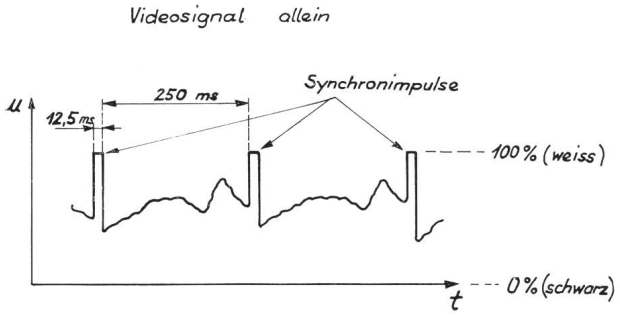


Abb. 1.

Im Rahmen von Diplomarbeiten wurde am Kantonalen Technikum Burgdorf eine Empfangsstation aufgebaut, die es mit relativ einfachen Mitteln erlaubt, ein von den Satelliten ESSA 6 oder ESSA 8 ausgesandtes Signal zu empfangen. Die ganze Anlage lässt sich in drei Teile gliedern.

1. Empfangsantenne

Es wird eine Spiralantenne mit möglichst hohem Gewinn verwendet *(Abb. 2)*, da uns am Empfangsort nur eine kleine Signalleistung von ca. 10^{-13} Watt zur Verfügung steht. Die Antenne weist aber ihren maxi-

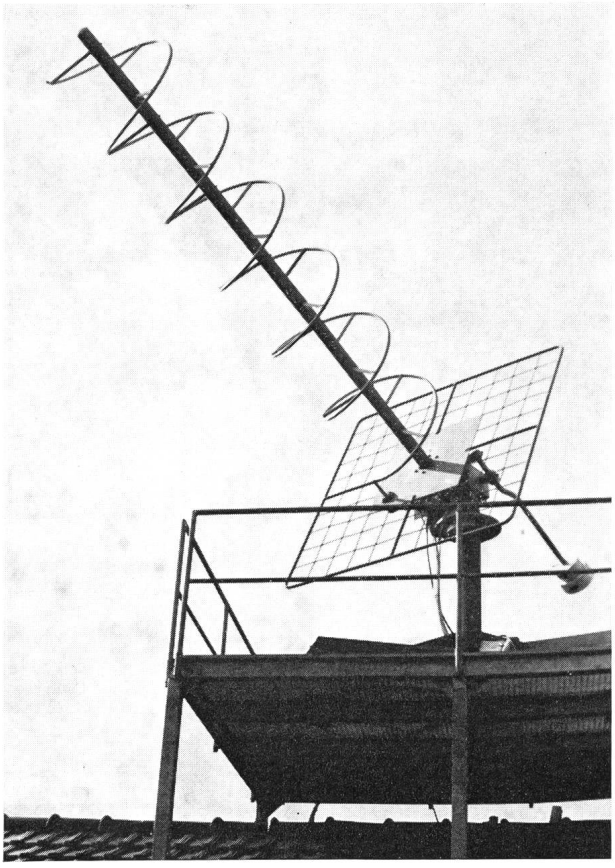


Abb. 2: Empfangsantenne.

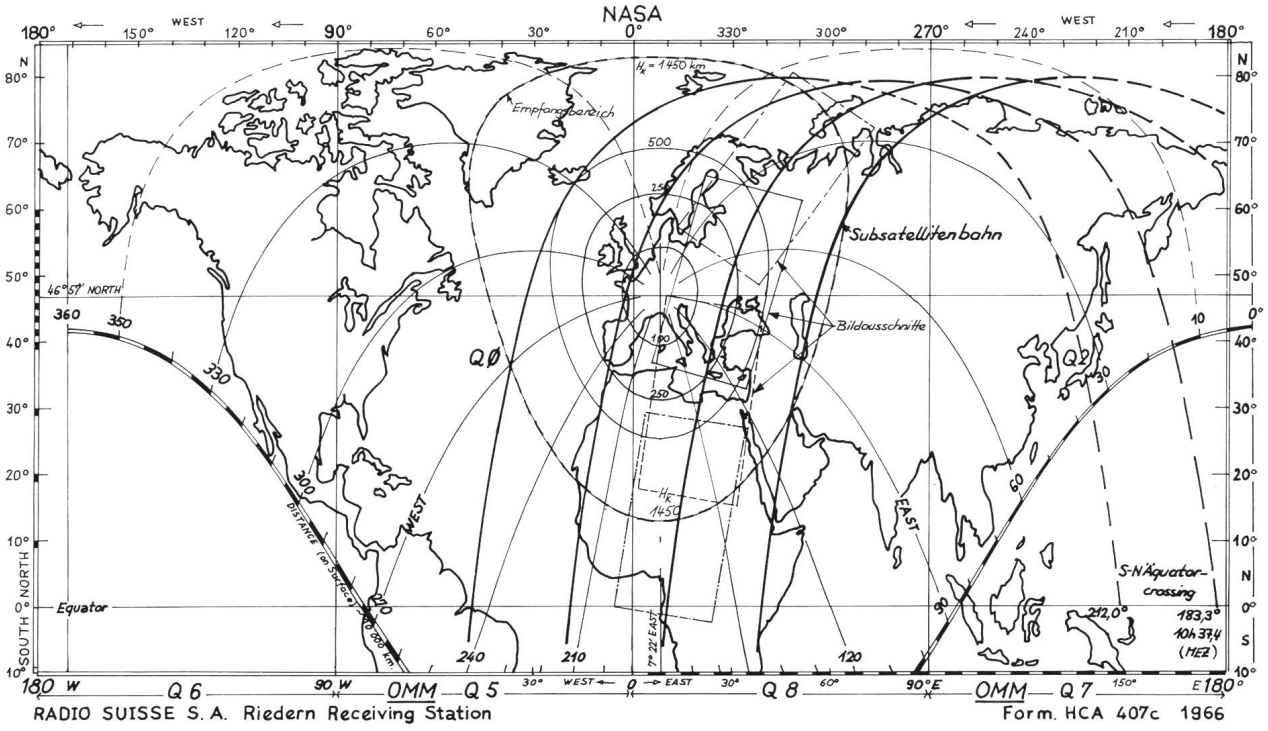


Abb. 3: Empfangsbereiche, Bildausschnitte und Subsatellitenbahnen des ESSA 6 vom 7. Januar 1968 (Radio Suisse SA).

malen Gewinn nur in einer Richtung auf, sie muss also auf den Satelliten ausgerichtet sein und muss, da sich dieser bewegt, nachgeführt werden. Ideal wäre eine Steuerung, welche die Antenne ständig genau auf den Satelliten ausrichtet; bei der uns zur Verfügung stehenden Anlage ist dies aber im Moment noch nicht möglich. Es genügt, die Antenne in gewählten Zeitabständen neu auszurichten; damit dies geschehen kann, müssen für jeden beliebigen Zeitpunkt die beiden Grössen Azimut und Höhe bekannt sein. Um sie zu erhalten, verwenden wir die von Radio Schweiz SA angegebene Methode: diese liefert die gewünschten Daten mit Hilfe einer modifizierten MERCATOR-Projektion und einer von der NASA angegebenen Referenzumlaufkurve. Zu beachten ist, dass die Subsatellitenbahn (Referenzumlauf) immer denselben Verlauf aufweist. Das bedeutet, dass ein einmal bekannter Bahnverlauf zum Bestimmen einer neuen Bahn nur um einen bestimmten Betrag nach West oder Ost verschoben werden muss (vgl. *Abb. 3*). Im NASA-Bulletin erhalten wir für einige Umläufe jeden Tag den Ort, wo der Satellit den Äquator von Süd nach Nord überquert, und die dazugehörige Zeit. Das Azimut können wir aus unserer MERCATOR-Projektion entnehmen, die für den Beobachtungsort Burgdorf nur wenig verschieden ist von der für Bern, welche uns zur Verfügung steht, so dass der Fehler gering bleibt.

2. *Empfänger*

An den Empfänger werden folgende Forderungen gestellt: FM-Empfänger für eine Empfangsfrequenz von 137.5 MHz für ESSA 6 und 137.62 MHz für ESSA 8; $P_{E\,min} = -108.6\ db_m \triangleq 0.8\ \mu V$ an 50 Ω. HF-Rauschabstand = 10 db für eine Eingangsspannung von 0.8 μV.

3. *Bildreproduktionsanlage*

Es liegt nahe, das Zeile für Zeile abgetastete Bild wie beim Fernsehen auf dem Schirm einer Kathodenstrahlröhre abzubilden; da jedoch nur einmal abgetastet wird und zudem die Übertragung eines einzigen Bildes 200 Sekunden dauert, muss der Kathodenstrahloszillograph photographisch aufgenommen werden. Im Satelliten wird die Zeilenablenkfrequenz von 4 Hz aus der Hilfsfrequenz von 2400 Hz durch Teilung abgeleitet, es lag deshalb nahe, dieses Verfahren auch auf der Empfangsseite auszunützen. Das Blockschema der Anlage ist in *Abb. 4* angegeben.

Die Anlage des Technikums Burgdorf wird im Rahmen weiterer Diplomarbeiten Verbesserungen erfahren, es ist z. B. geplant, eine automatische Steuerung der Antenne mit einem Rechner zu koppeln. Solche

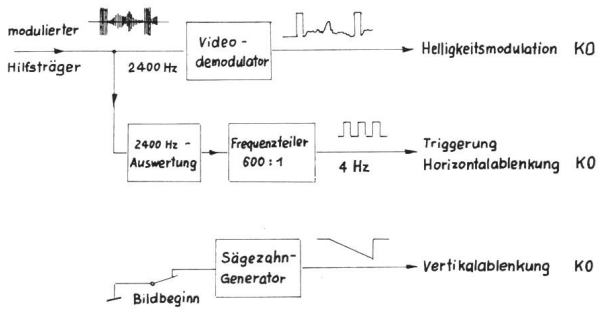


Abb. 4: Blockschema der Empfangs- und Bildreproduktionsanlage.

Abb. 5: Bild Nr. 401 vom 1. März 1968: oben links Norwegen mit den vielen Fjorden, unten in der Mitte die Alpen.

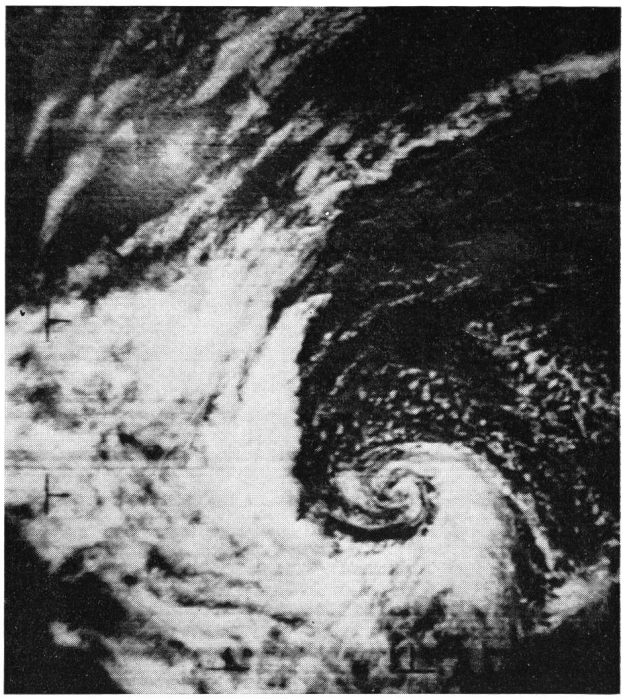


Abb. 6: Bild Nr. 406 vom 1. März 1968: Tiefdruckgebiet.

Aufnahmen werden regelmässig von der Radio Schweiz SA der Meteorologischen Zentralanstalt in Zürich zur Verfügung gestellt, wodurch eine grössere Zuverlässigkeit der Wetterprognosen erreicht werden kann!

Literatur:

1) Diplomarbeiten 1968/69 Technikum Burgdorf.
2) The automatic picture transmission (ATP).
3) TV camera system for meteorological satellites, April 1963. Goddard Space Flight Center, Greenbelt, Maryland, USA.
4) Radioschau *10* (1966) S. 531.
5) Private Mitteilungen von Radio Schweiz SA.

Adresse des Verfassers: Beat Theiss, dipl. Eling. HTL, Guisanstrasse 19, 3400 Burgdorf.

Dunkelkammerarbeit an einer Kometenaufnahme

von Friedrich Seiler, München

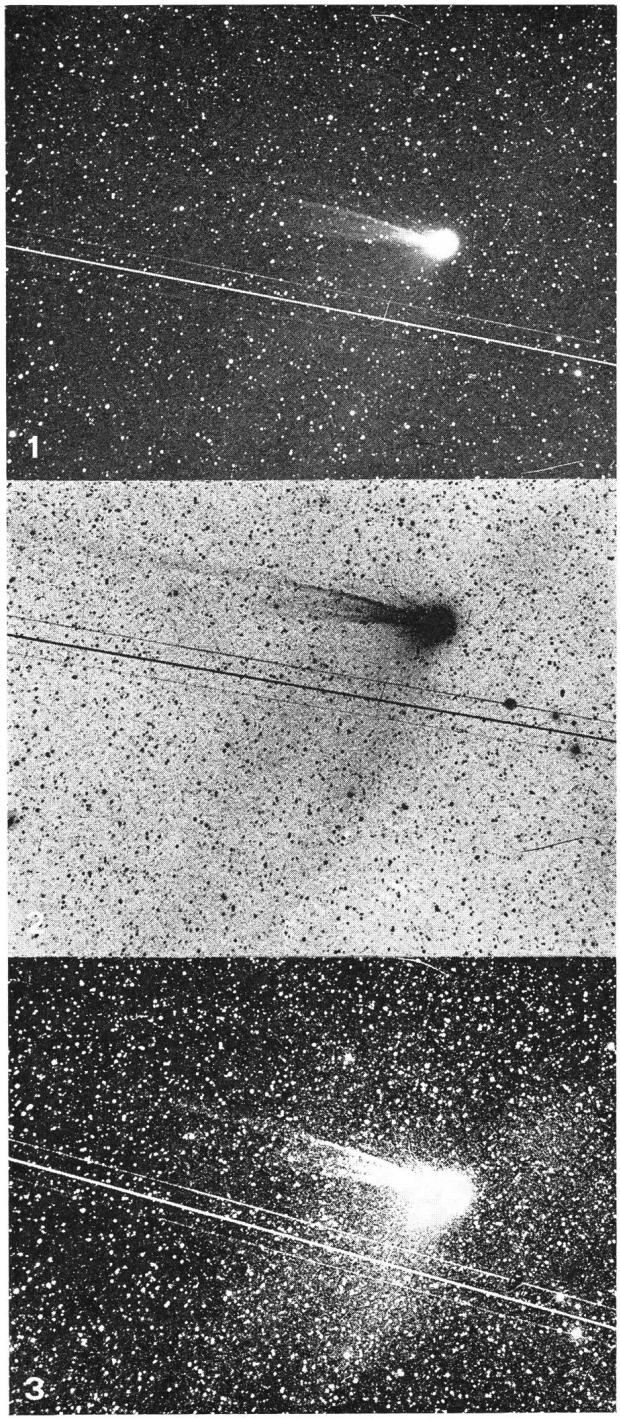
Der Komet Tago-Sato-Kosaka (1969 k) erreichte zum Jahreswechsel und während des Monats Januar 1970 eine Helligkeit von $>3^m$, jedoch bewegte er sich zu dieser Zeit auf der südlichen Hemisphäre. In unseren Breiten erschien er Ende Januar 1970, nahm jedoch rasch an Helligkeit ab. Das Wetter war für eine Beobachtung denkbar schlecht. Dem Verfasser gelang eine erste Aufnahme am 25. Januar 1970, doch waren die Bedingungen ungünstig. Der Komet stand in der Dämmerung kurz vor dem Untergang und Wolkenbänke verdeckten ihn die meiste Zeit.

Am 7. Februar 1970 konnte dann eine Aufnahme gewonnen werden. Die Helligkeit mag bei 6^m gelegen haben (laut IAU Circular). Leider war nur eine Belichtungsdauer von 10 Minuten möglich, da danach eine dichte Wolkendecke aufzog.

Das Negativ zeigt bei Betrachtung auf einer von rückwärts beleuchteten Opalglasscheibe den Kometen als diffuses Objekt mit einem gefächerten Schweif von ca. 1° Länge. Fast nur zu vermuten ist eine Schwärzung, welche in südlicher Richtung, sehr breit auslaufend, vom Kometen weggeht. Die Flugzeugspur sprang natürlich sofort ins Auge. Dem Verfasser sind das aber keine Überraschungen mehr. Die Sternwarte liegt unter der Kreuzung zweier Flugstrassen, und da die Kamera vollautomatisch nachgeführt wird, war der Verfasser während der Aufnahme nicht auf dem Posten. Andernfalls hätte die Belichtung während des Durchfluges unterbrochen werden können.

Es wurden nun vom beschriebenen Negativ Vergrösserungen angefertigt. Der Maßstab beträgt ca. 30 mm = 1°. Das entspricht einer 5fachen linearen Nachvergrösserung vom Negativ. Selbstverständlich wurde auf äussersten Kontrast hingearbeitet. Das Ergebnis ist *Bild 1* (Maßstäbe der Reproduktionen 17 mm = 1°). Auf der Originalvergrösserung ist der in südliche Richtung gehende breite Schein angedeutet. Der faserige Schweif in östlicher Richtung ist ungefähr 2° weit zu verfolgen. Die Reproduktion und der Druck zeigen weniger als die Originalvergrösserungen. Mit diesem Ergebnis wird normalerweise abgeschlossen.

Da der Verfasser aber danach auf seiner Sternwarte



Daten und Materialien

Kamera: Maksutov-System 150/200/350 mm, Bildfelddurchmesser 9°.

Aufnahmematerial: Kodak Separation 1, Planfilm. Ein Material mit äusserst günstigem Schwarzschildexponenten.

Belichtungszeit: 10 Minuten am 7. Februar 1970 ab 19.00 MEZ. Es wäre eine längere Belichtungszeit bis zu 30 Minuten erwünscht gewesen, aber die Wolken machten dies unmöglich.

Entwicklung des Films: in Dokumol der Fa. Tetenal, 6 Minuten bei 20° C.

Zwischenpositiv und Zwischennegativ: Platte Dia-Repro Hart der Fa. Perutz, entwickelt in D 532 der Fa. Tetenal.

Papiervergrösserungen: Agfa-Gevaert BEH 1, entwickelt in D 532.

ein stürmisches und verregnetes Wochenende erlebte, zog er sich nochmals mit dem Negativ in die Dunkelkammer zurück. Vom Originalnegativ wurde auf hart arbeitende Diaplatte ein Zwischenpositiv hergestellt. Mehrere Versuche waren nötig, um dabei die beste Belichtungszeit zu finden. Von diesem Zwischenpositiv wurden Vergrösserungen gemacht wie zuvor vom Originalnegativ. Das Ergebnis ist *Bild 2*. Auf dem Originalbild lässt sich der ostwärts gerichtete Schweif bis an den Bildrand in einer Länge von ca. 4° gut verfolgen, er reicht sicher sogar noch darüber hinaus. Der südwärts gerichtete Schein ist sehr deutlich sichtbar und zeigt sogar eine Differenzierung in zwei gebogene, nach ca. 3° wieder zusammentreffende Arme.

Vom Zwischenpositiv wurde sodann ein zweites Negativ auf die gleiche Weise hergestellt, wie vorher das Zwischenpositiv. Die von diesem zweiten Negativ erhaltene Vergrösserung zeigt *Bild 3*. Die Struktur wirkt nun sehr zerrissen und vergröbert, der Informationsinhalt ist nicht vermehrt worden. Aus grösserer Entfernung betrachtet wirkt das Bild wie ein Plakat.

Ergebnis: Es ist möglich, durch extreme photographische Technik feinste Flächenhelligkeitsunterschiede von Negativen so herauszuarbeiten, dass Bildinformationen zugänglich werden, die beim Ausgangsnegativ durch Betrachtung mit dem blossen Auge nicht zu gewinnen sind.

Adresse des Verfassers: Dipl.-Ing. Friedrich Seiler, Sternwarte Reintal, D-8 München 23, Bonner Strasse 26.

Gibt es eine Geologie des Mondes?

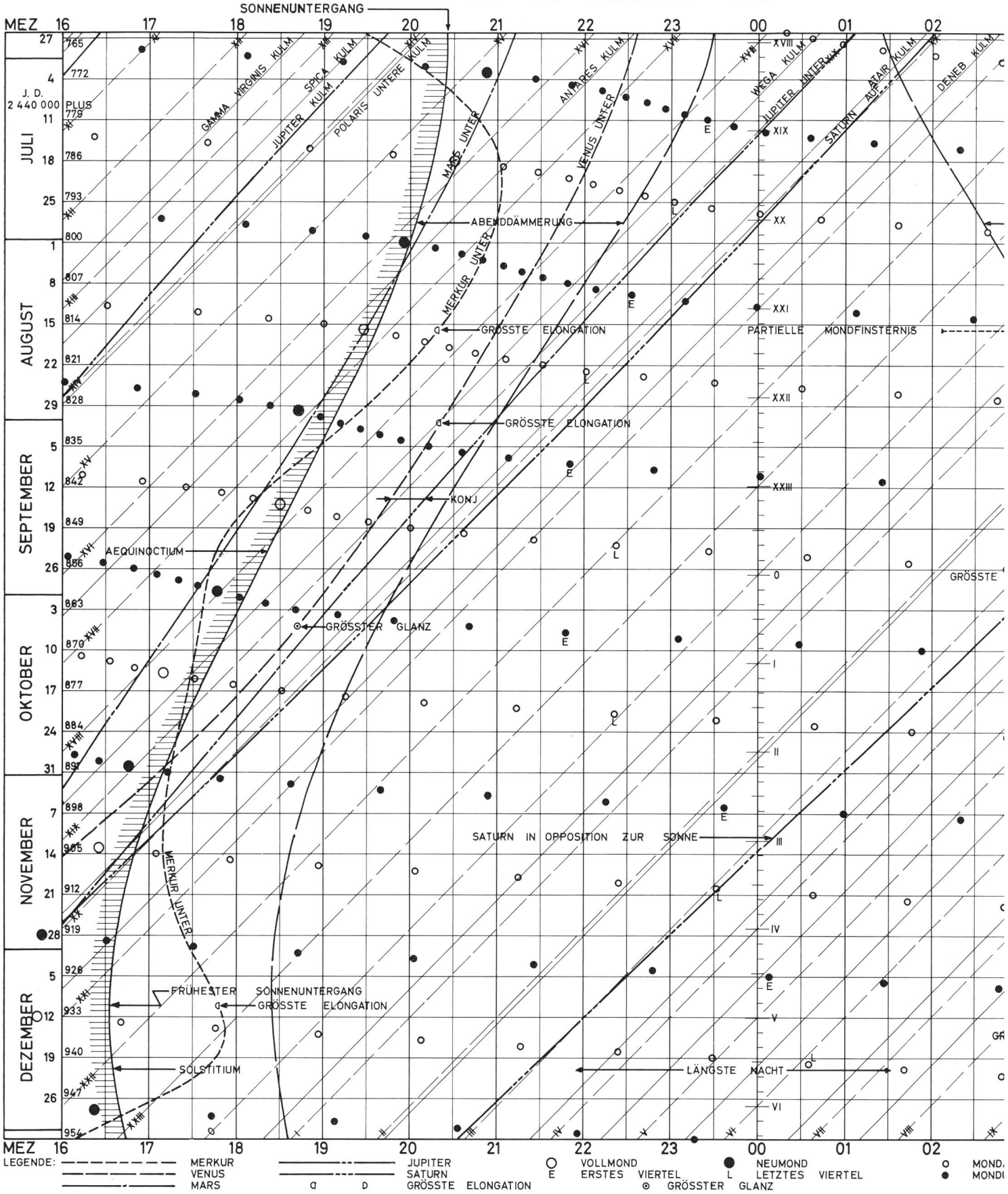
Im Zusammenhang mit den beiden Mondlandungen im vergangenen Jahr haben die meisten Zeitungen hernach über die Beschaffenheit der Mondgesteine berichtet. So wurde auch öfter von der Geologie des Mondes gesprochen.

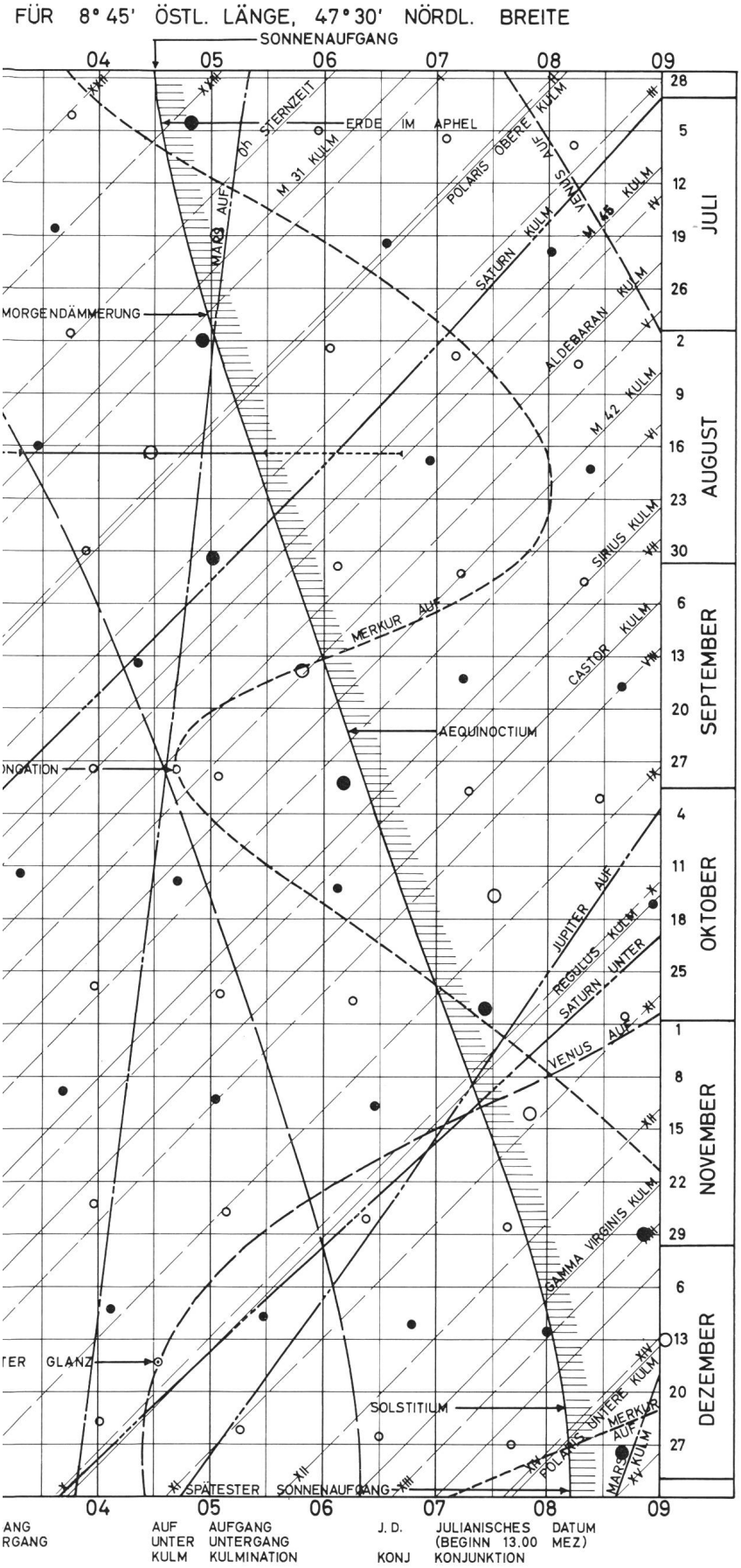
Diese Floskel wird das Sprachgefühl des aufmerksamen Lesers verletzt haben, denn hier sind zwei Dinge verbunden, die sich gänzlich ausschliessen. So ist die Geologie nur die Lehre vom Aufbau der Erde (griechisch γαία = die Erde). Man kann nun nicht einfach den eindeutigen Begriff Geologie auf einen anderen Himmelskörper übertragen. So hiesse das den Mond betreffende Fachwort Selenologie (griechisch σελήνη = der Mond).

Da wir dieses Thema schon angeschnitten haben und die Raumfahrt unaufhaltsam weiter in den Raum vorstösst, seien noch die entsprechenden Begriffe für die nächsten Planeten genannt. Hermesologie könnten wir sagen, wenn einst die Bodenbeschaffenheit des Merkur erforscht wird. Aphrologie beträfe unseren Schwesterplaneten Venus. Areologie bedeutete die Lehre von der Zusammensetzung des Mars. Von der Diologie werden vielleicht die Zeitungen schreiben, wenn in einigen Jahrzehnten die Möglichkeit besteht, den Jupiter eingehend zu erforschen.

Rainer Lukas, Berlin

GRAPHISCHE ZEITTAFEL DES HIMMELS JULI BIS DEZEMBER 1970





Graphische Zeittafel des Himmels

Juli bis Dezember 1970

Représentation graphique des phénomènes astronomiques de juillet à décembre 1970

Texte français voir ORION *14* (1969) No. 112, p. 69 et 72

von Niklaus Hasler-Gloor, Winterthur

Diese Tafel[1]) soll auf graphischem Wege Auskunft über verschiedenste astronomische Ereignisse geben. Auf der Horizontalen sind oben und unten die Zeiten in MEZ von 16.00 bis 09.00 angegeben. Links und rechts an der Tafel sind die Monate und die Tage bezeichnet. Jede horizontale Linie entspricht einer Nacht vom Samstag auf den Sonntag. Die genaue Zeit eines Ereignisses, wie zum Beispiel die Untergangszeit von Venus, finden wir als Schnittpunkt der horizontalen Linie des entsprechenden Datums mit der Kurve «*Venus Unter*».

Die Nachtstunden befinden sich im Bereiche zwischen den beiden hervorgehobenen Kurven «*Sonnenuntergang*» links und «*Sonnenaufgang*» rechts. Der Himmel zeigt aber erst nach der astronomischen Dämmerung absolute Nachtdunkelheit, was durch die beiden Zonen «*Abenddämmerung*» und «*Morgendämmerung*» sichtbar gemacht wird. Nach Definition befindet sich die Sonne zur Zeit der astronomischen Dämmerung weniger als 18° unter dem Horizont. Wir sehen, dass die absolute Nachtdunkelheit im Januar fast 12 Stunden, Ende Juni aber nur knappe 2 Stunden dauert.

Weiterhin gibt die graphische Himmelstafel aber auch Auskunft über die genauen *Auf- und Untergangszeiten der Planeten Merkur*, *Venus*, *Mars*, *Jupiter* und *Saturn*, über die *Kulminationszeiten der Planeten Mars*, *Jupiter* und *Saturn*, einiger *Fixsterne* und *Messier-Objekte* zwischen dem 26. Juni 1970 und dem 3. Januar 1971. Die schwarzen Punkte geben die *Zeit des Monduntergangs*, die kleinen Kreise die *Zeit des Mondaufganges* am betreffenden Tag an. Der *Neumond* ist durch einen grossen schwarzen Punkt, der *Vollmond* durch einen grossen Kreis dargestellt. Die *Aufgangs-*, *Kulminations-* und *Untergangszeiten der Planeten* sind in Kurven dargestellt, die mit Hilfe der Legende am Fuss der Tafel identifiziert werden können, wo auch die Symbole für die *Mondphasen*, die *grösste Elongation* und die *Konjunktion* zwischen zwei Planeten angegeben sind.

Die graphische Himmelstafel kann aber auch als *Sternzeituhr* dienen: die mit römischen Zahlen bezeichneten, gestrichelten Diagonalen geben die ganzen Sternzeitstunden an, die Zwischenzeiten müssen interpoliert werden. Längs der Mitternachtslinie ist die Sternzeit für alle 10 Minuten angegeben, so dass die Sternzeit um Mitternacht eines jeden Datums genauer bestimmt werden kann. Der Sternzeit ent-

spricht nach Definition die Rektaszension eines gerade kulminierenden Sternes.

Die Zahlen an der linken Seite der Tafel oberhalb jeder horizontalen Linie geben das *Julianische Datum* (J. D.) an. Das Julianische Datum ist die fortlaufende Zählung der Tage seit dem 1. Januar 4713 vor Christus, so dass der 1. Juli 1970 = J. D. 2 440 769 ist. Das J. D. beginnt um Mittag Greenwicher Zeit = 13.00 MEZ. Es ist ein rascher Weg, durch einfache Subtraktion den Zeitraum zwischen zwei astronomischen Ereignissen zu ermitteln. Es wird speziell bei der Arbeit mit veränderlichen Sternen verwendet.

Jede Zeit, die auf dieser Tafel angegeben ist, ist für 8°45′ östl. Länge, 47°30′ nördl. Breite berechnet[2]). Für jeden anderen Ort als Winterthur sollte eine kleine *Korrektur* angebracht werden. In der Ost-West-Richtung kann sie folgendermassen berechnet werden: für je 15′ mehr östl. Länge 1 Minute Abzug von der auf der Tafel angegebenen Zeit, für je 15′ weniger östl. Länge 1 Minute Zuschlag. In der untenstehenden Tabelle sind die Korrekturen für 12 Schweizer Städte gegeben. Die Korrektur in der Nord-Süd-Richtung kann nicht generell angegeben werden, da sie auch von der Deklination des Himmelskörpers abhängt. Sie überschreitet aber nie 10 Minuten, solange wir die Schweiz nicht verlassen.

Rorschach	—3 Min.	Basel	+ 4½ Min.
St. Gallen	—2½ Min.	Bern	+ 5 Min.
Winterthur	0	Biel	+ 6 Min.
Schaffhausen	+ ½ Min.	Neuenburg	+ 7 Min.
Zürich	+1 Min.	Lausanne	+ 8½ Min.
Luzern	+2 Min.	Genf	+10 Min.

Beispiel: Astronomische Ereignisse einer Nacht

Betrachten wir einmal die Nacht vom Samstag, den 27. Juni, auf den Sonntag, den 28. Juni 1970. Am 27. Juni um 13.00 MEZ begann das Julianische Datum 2440765.

Betrachten wir zuerst die Ereignisse, die sich vor dem Sonnenuntergang (20.25 MEZ) ereignen: Saturn geht um 16.23 unter, Merkur erst um 19.34. Um 19.40 steht Jupiter genau im Süden, er kulminiert. Mars kann an diesem Abend nicht mehr gut beobachtet werden, da er nur 47 Minuten nach der Sonne um 21.12 untergeht. Venus ist helleuchtender Abendstern und geht erst um 22.36 unter. Absolute Nachtdunkelheit herrscht erst ab 23.27, da sich dann die Sonne mehr als 18° unter dem Horizont befindet. Die Sternzeit um Mitternacht beträgt 17 h 57 min. Die gleiche horizontale Linie stellt nun den 28. Juni 1970 dar. Jupiter geht um 01.05 unter. Die absolute Nachtdunkelheit endet schon um 01.25. Saturn und Merkur gehen um 01.56 bzw. 03.46 auf, der letztere kann nur kurze Zeit beobachtet werden, da der neue Tag mit dem Sonnenaufgang um 04.29 beginnt. Die Kulminationszeiten einiger Fixsterne können aus der Tafel bestimmt werden: Antares um 22.31, Wega um 00.39, Atair um 01.51 und Deneb um 02.13. Die Ereignisse nach dem Sonnenaufgang können wir nicht beobachten: Mars und Venus gehen um 05.19 bzw. 07.38 auf. Der Mond befindet sich 2 Tage nach seinem letzten Viertel und ist während der ganzen zweiten Nachthälfte (Aufgang um 00.37) sichtbar. Polaris befindet sich um 08.05 MEZ in seiner oberen Kulmination, d. h. Polaris befindet sich zu diesem Zeitpunkt genau im Norden, aber 52′ oberhalb des wahren Himmelsnordpoles.

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 1970 and 1971, Washington.

Anmerkung:

Original-Kopien der graphischen Zeittafel des Himmels im Format 45×60 cm können mit einer Postkarte vom Autor bezogen werden. Preis: Fr. 5.– plus Porto.

Adresse des Autors: Dr. med. Niklaus Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.

Die kleinen Fernrohre

von Rudolf Brandt, Sonneberg i. Thür.

Von Zeit zu Zeit scheint es angebracht, vor allem im Zeitalter unserer technisch-wissenschaftlichen Superlative, wieder einmal auf die *kleinen* Fernrohre und deren Leistungen hinzuweisen. Wer, nicht nur in der bau- und sehfreudigen Schweiz, mit mehr oder weniger Mühe einen grösseren Spiegel oder Refraktor geschaffen bzw. erworben hat und noch dazu die Möglichkeit für eine zweckentsprechende Aufstellung besitzt, ist ein Glücklicher! Es gibt aber zahlreiche Sternfreunde, denen diese Umstände versagt sind; sie haben keine Gelegenheit zum Bau oder Erwerb eines grösseren Instruments oder auch zur erwünschten ortsfesten Sternwarte. Sehr viele sind gezwungen, abwechselnd aus verschiedenen Fenstern, von Balkonen und flachen Dächern oder in dieser und jener Ecke eines Gartens beobachten zu müssen, allzuoft umgeben von der Lichtflut irdischer Beleuchtungsquellen. Ihnen allen muss ein kleines transportables Fernrohr die Wunder des Himmels herabholen, und so mancher ist genötigt, mit seinem Gerät in eine «dunklere» Landschaft zu entfliehen, unter Umständen sogar trotz einer am Hause oder in seiner Nähe befindlichen festen Station.

Endlich wird es zu allen Zeiten auch erste Jünger der «Urania» geben, wie wir es alle einmal waren, sowie Schulen und andere Beobachtergruppen, denen häufig an mehreren Exemplaren kleiner Rohre zum raschen Aufstellen gelegen ist, und – last but not least – jene grosse Zahl Himmelsbegeisterter, welche die Leistungen kleiner Fernrohre sehr zu Unrecht unterschätzen!

Es kann zwar der Satz: «Jedes Fernrohr hat seinen Himmel» nicht oft genug betont und wiederholt werden, es gibt aber auch Situationen, bei denen das raschmöglichst aufgestellte kleine Fernrohr das beste ist, weil es auch die kürzesten Wolkenlücken in unserem unbeständigen Klima auszunutzen gestattet, wie ich es selbst oft genug bei Sonnenbeobachtungen erlebte. Die Beobachter veränderlicher Sterne geht das genau so an! Bevor das Dach eines Hauses abgerollt oder die Kuppel geöffnet und das grössere Instrument gerichtet

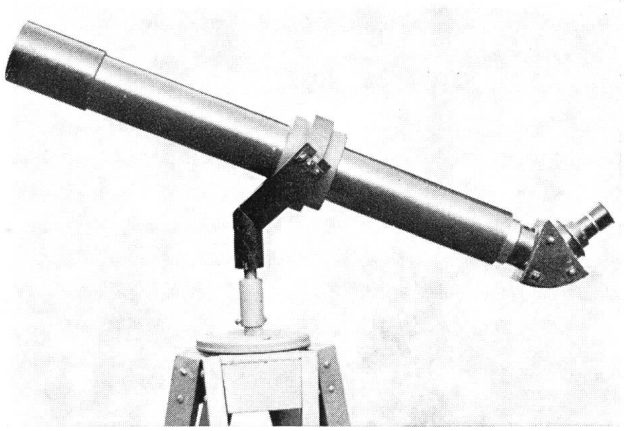


Abb. 1: Selbstbau-Fernrohr 50/540 mm mit Polarisations-Sonnen-Okular (beschrieben in «Die Sterne» [1951] S. 161 ff. daselbst auch Beschreibung weiterer Sonnenokulare einschliesslich Penta-Prisma).

ist – von winterlichen Tücken wie festgefrorenen Dächern und Kuppeln ganz abgesehen oder auch abgesehen von dem Umstand, dass der Beobachter eventuell erst zu Fuss oder motorisiert sein abseits gelegenes Observatorium aufsuchen muss –, kann die oftmals einzige Wolkenlücke des Tages oder der Nacht längst davongeweht sein und die Beobachtungsgelegenheit damit auch. Jede sich bietende Lücke auszunutzen, war ja z. B. auch der Schlüssel zum Erfolg der vielseitigen Unternehmungen von CUNO HOFFMEISTER, und es braucht seinen Worten nichts hinzugefügt zu werden: «Die Beobachtung ist die Grundlage des Fortschritts und die Stütze der Theorie.»

Zu den kleinsten der kleinen Fernrohre gehören seit langen Jahren die 2- bzw. 2½-Zöller mit 50–54- bzw. 60–63 mm-Objektiven *(Abb. 1)*, deren Leistungen, wenn die Optik wirklich hochwertig ist, auch den an grössere Instrumente gewöhnten Beobachter immer wieder beeindrucken können. Dies bezieht sich, ein schon wenigstens einigermassen geschultes Auge vorausgesetzt, auf die Erreichbarkeit schwächster Sterne, auf Sternhaufen und Nebel, auf das Auflösungsvermögen und bei den Objekten des Sonnensystems auf die Darstellung von Einzelheiten.

Über die Ergebnisse mit dem «klassischen» Zweizöller, wie ihn MERZ für eine erschwingliche Summe früher baute (und wie man ihn in dieser Ausführung auch heute gern wieder hätte!), liegt eine eingehende Untersuchung des früheren Mitarbeiters der Sternwarte zu Sonneberg, O. MORGENROTH, vor[1]), die er zum Teil mit Unterstützung durch C. HOFFMEISTER gewann und aus der hier mit freundlicher Erlaubnis des Verfassers auszugsweise einiges angeführt werden soll.

Nach HOFFMEISTER war das Ergebnis der Sichtbarkeitsgrenze schwächster Sterne überraschend: In der Polsequenz war bei durchsichtiger Luft der Stern Nr. 19 (12.22^m) gut, der Stern Nr. 20 (12.65^m) blickweise sichtbar, Vergrösserung bis 120. Bei Vergrösserungen von 120- bzw. 192fach gelang MORGENROTH z. B. die Auflösung von ε^1 und ε^2 Lyrae (2.9″ bzw. 2.4″, Epoche 1912 bzw. 1915) und sogar jene von Rigel (Epoche 1914).

Die Sonne zeigte ausser der feinen Zeichnung in den Flecken die Fackeln und bei stärkerer Vergrösserung die Granulation. Jupiter liess viele Feinheiten seiner Oberfläche, so die Anordnung und Wolkenform der Äquatorialstreifen gut erkennen; der Schatten des Mondes III war bei sämtlichen stattgefundenen Erscheinungen sichtbar. Bei Saturn ist sowohl der Schatten des Ringsystems auf der Scheibe als auch der des Planeten auf den Ringen zu sehen; die CASSINI-Teilung ist bei nicht zu geringer Ringöffnung an den äusseren Teilen des Rings wahrzunehmen. Ausser Titan war auch Rhea in der grössten Elongation sichtbar. Am Tage war auf Jupiter der nördliche Äquatorialstreifen deutlich erkennbar, ferner konnten die hellen Sterne Sirius, Wega, Arktur und Rigel aufgefunden werden.

Über die Sichtbarkeit der Saturnmonde liegen auch andere Mitteilungen vor, z. B. von L. J. GINSBERG und A. MODEL[2]). Sie sahen gleichfalls mit dem MERZ-Zweizöller im Frühjahr 1921 Rhea und auch Japetus, letzteren mehrfach in der West-Elongation im April 1921.

PHILIPP FAUTH schreibt im «Astronomischen Handbuch» von R. HENSELING 1921: «Das astronomische Fernrohr bester Güte, das zum Erzielen grösster Helligkeit und Bildschärfe aus zwei Linsenteilen besteht und darum auf dem Kopf stehende Bilder liefert, ist weit leistungsfähiger als der Brillenglasbehelf (dem er vorher gebührende Zeilen widmet), auch wenn es nur 3 cm Öffnung haben sollte. Ein solches Rohr von 3 bis 4 cm Weite und etwa 30facher oder etwas stärkerer Vergrösserung vermag schon einen überraschend reichhaltigen Überblick über den Mond zu geben und die verschiedensten Arten gebirgiger Erhebungen klar darzustellen. Terassengliederungen und die gröberen Rillen werden damit gesehen; das Auge muss nur bis an die Grenzen des Dargestellten vordringen können, denn Übung macht hier den Meister. Keine Art der Mondformen ist einem solchen bescheidenen Röhrchen ganz verschlossen. Kann man ein Objektiv von 5 bis 7 cm Öffnung verwenden, so steigert sich die Leistung ganz bedeutend, und zum Studium aller sichtbaren Mondgegenstände würde man schon Jahre nötig haben.»

Ich selbst besitze mehrere solcher kleinen Fernrohre von 30 bis 80 mm Öffnung und kann die zitierten Beobachtungsergebnisse nur bestätigen. Verwendet werden orthoskopische Okulare bis 6 mm, bei guter Luft bis 4 mm Brennweite. In solchen Grössenordnungen werden Fernrohre von verschiedenen Seiten komplett angeboten, oder auch die Optik zum Selbstbau. Von ganz besonderer Güte ist z. B. ein Objektiv des VEB CARL ZEISS, Jena, mit 50/540 mm Abmessung, das ohne weiteres noch ein 4 mm-Okular verträgt. Für weitergehende Ansprüche empfehlen die Jenaer Werke halbapochromatische Objektive 63/840 und 80/1200 mm, auf deren exzellente Korrektur auch Prof. HOFF-

MEISTER anlässlich seiner Beobachtungen in Südafrika hingewiesen hat.

Die Zusammenhänge zwischen Objektivöffnung, Vergrösserung, Lichtstärke und Auflösungsvermögen sind schon wiederholt erläutert worden, z. B. weitgehend von Dr. PAUL AHNERT[3]). Hier seien die wichtigsten Punkte nur stichwortartig angeführt: Die Grenze schwächster sichtbarer Sterne (Punktlichtquellen) ist vom Objektivdurchmesser abhängig. Leuchtende Flächen (Nebel) erscheinen dann im Fernrohr ebenso hell wie dem blossen Auge, wenn die Austrittspupille gleich der Augenpupille ist, sonst stets schwächer; nehmen wir die letztere zu 6 mm an, so wäre dies eine 8.3fache Vergrösserung bei einem 50 mm-, eine 10fache bei einem 60 mm-Fernrohr. Man nennt diese schwächste nutzbare Vergrösserung auch Normalvergrösserung. Erfahrungsgemäss existieren aber starke Schwankungen, auch physiologischer Art, und am gleichen Instrument erhalten unter gleichen Umständen verschiedene Beobachter durchaus unterschiedliche Resultate betreffs schwächster erreichbarer Sterne und hinsichtlich von Flächenhelligkeiten; ebenso kann durchaus bei letzteren eine stärkere als die (m. E. etwas unglücklich so benannte) Normalvergrösserung besser Wahrnehmung einzelner Lichtknoten usw. ergeben.

Das normal gebaute menschliche Auge sieht zwei Punkte unter guten Verhältnissen *dann* getrennt, wenn sie einen Winkelabstand von 120″ haben. Da ein 50 mm-Fernrohr theoretisch (und auch praktisch, wie sich zeigt) bei nicht zu grossem Helligkeitsunterschied noch Doppelsterne von 2.3″, ein 60 mm-Objektiv noch solche von 1.8″ Distanz auflöst, sind Vergrösserungen von etwa 53- bzw. 67fach nötig, um die 120″-Grenze zu erreichen; das gilt allerdings nur für beste Luftverhältnisse. Vergrösserungen, welche das Doppelte des Objektivdurchmessers, in mm angesetzt, überschreiten, werden oft als «leere» bezeichnet, da sie theoretisch keinen weiteren Gewinn für das Erkennen von Einzelheiten bringen. Jedoch zeigt sich praktisch auch hier, dass das unter besten Voraussetzungen durchaus noch der Fall sein kann. Probieren geht auch hier über studieren.

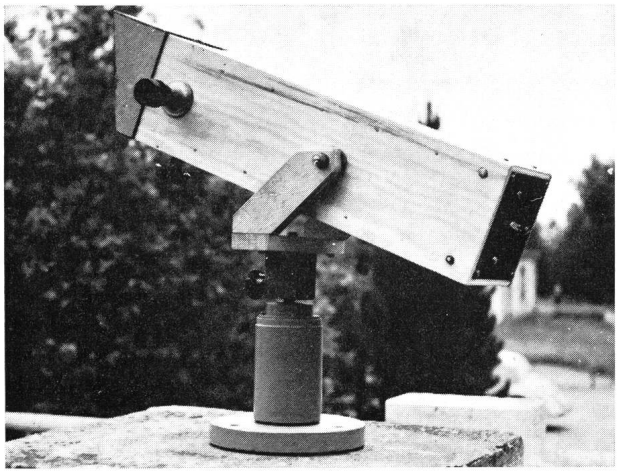


Abb. 2: Selbstbau-Spiegelteleskop 110/550 mm; Tubus aus Sperrholz, Gabel aus Hartholz; Spiegelfassung und -lagerung aus Pressgewebe.

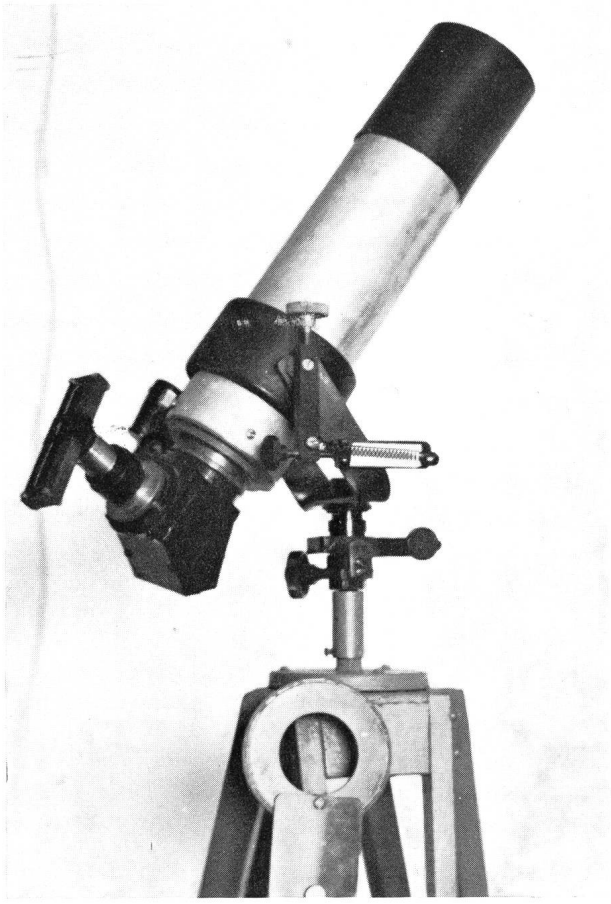


Abb. 3: Selbstbau-Fernrohr 80/500 mit Feinbewegungen in Azimut und Höhe mit Zenit-Penta-Prisma; auf dem Okular der beschriebene Sonnenkeil.

Zu beachten sei auch, dass der nutzbare Augenpupillen-Durchmesser mit zunehmendem Alter abnimmt, von 8 mm bei vielleicht 20 Jahren bis zu etwa 2 mm bei 80 Jahren. Trotzdem kann auch bei höherem Alter eine die Augenpupille übertreffende Fernrohr-Austrittspupille bei vielen Beobachtungen sehr angenehm sein, wenn damit bei schwächeren Vergrösserungen und bewegtem Fernrohr (Feldstecher) das Objekt leichter im Gesichtsfeld behalten werden kann.

Bei den kleinen Fernrohren dürfen auch die kurzbrennweitigen und lichtstarken «rich-fields», gleichgültig ob es sich um Spiegel- oder Linsen-Fernrohre handelt, nicht unerwähnt bleiben. Geräte solcher Art sind in den letzten Jahren in dieser Zeitschrift vorgestellt und beschrieben worden. Diesen Anregungen zufolge habe ich mir vor zwei Jahren einen NEWTON 110/550 mm von Ing. A. WILKE in Berlin schleifen lassen, der ausgezeichnet gelungen ist *(Abb. 2)*. Weiterhin benutze ich mit bestem Erfolg als Linsen-richfield das Objektiv der Type C von ZEISS-Jena mit 80/500 mm.

Es ist in ein azimutal montiertes Rohr mit Feinbewegungen eingesetzt *(Abb. 3)* und wird mit Okula-

ren zwischen 40 und 4 mm benutzt, Vergrösserung 12.5- bis 125fach. Bei schwachen Vergrösserungen ist es hervorragend lichtstark, die Durchmusterung der Milchstrasse (mit Weitwinkel-Okular, Vergrösserung 27fach) in sehr klarer Nacht ist damit ein wirkliches Erlebnis. Auch das Aufsuchen zahlreicher Sternhaufen und Nebel mit einem solchen «MESSIER-Fernrohr» wird zu einem ausgesprochenen Vergnügen; MESSIER selbst hat ja für seine Entdeckungen ein Fernrohr von nur wenig grösserer Öffnung verwendet.

Bei guter Luft zeigt es trotz der kurzen Brennweite überraschend viele Einzelheiten am Mond, an den Planeten, an Sternhaufen und hellen Nebeln; das prächtigste Gebilde der letzteren Art ist zweifellos der Orionnebel mit seinen Lichtknoten und zarten Ausläufern. Da sich bei stärkeren Vergrösserungen bei hellen Objekten ein unvermeidlicher geringer Rest des sekundären Spektrums bemerkbar macht (Mond, Planeten), empfiehlt sich die Anwendung eines nach der Erfahrung abgestimmten leichten Gelb- oder Gelbgrünfilters auf dem Okular. Ein Fernrohr ganz ähnlicher Art hat M. SALTMANN[4]) mit einem Objektiv 83/420 mm beschrieben, ein noch grösseres GERHART KLAUS[5]) mit einem Objektiv 120/600 mm.

Ein ausgesprochen lichtstarkes Milchstrassen-Fernrohr baute ich mir aus einem alten Objektiv 80/270 mm mit Zenitdachprisma und Weitwinkelokularen 15.3 bzw. 12.3 mm für 17.5- bzw. 22fache Vergrösserung. Geringe Aberration und Verzeichnung am Rande (wie auch bei Grossfeld-Feldstechern) vermögen den brillianten Gesamteindruck nicht zu beeinträchtigen und fallen überdies nur bei helleren Sternen auf. Zumindest ist dieser Gesamteindruck infolge der etwas stärkeren Vergrösserung bei weitem schöner als bei den bekannten Fernrohren 10×80, weil die vielen schwachen Sterne sichtbar werden.

Die Leistungen der kleinen Spiegel sind von den Autoren so nachdrücklich geschildert worden, dass dem nichts hinzuzufügen ist – ausser vielleicht, dass es zweckdienlich ist (nicht bei Milchstrassenfeldern), die Vergrösserung mitunter mässig zu erhöhen, wenn Sternhaufen und Nebel betrachtet werden sollen. Der dann nicht so stark aufgehellte Himmelsgrund lässt auch schwächere Sterne und Nebeleinzelheiten besser sichtbar werden. Ich benutze am erwähnten Spiegel zumeist ein Feldstecher-Weitwinkelokular 15.3 mm für 33fache Vergrösserung, die Bilder sind herrlich. Man muss (und das nicht nur in diesem Falle) den auf das Instrument und auf das Auge bezogenen goldenen Mittelweg suchen, eine Tatsache, auf die ich schon seit der 3. Auflage meines Buches «Himmelswunder im Feldstecher» aufmerksam gemacht habe.

Durch geeignete Zusatzgeräte gewinnen auch die kleinen Fernrohre an Zweckmässigkeit und Vielseitigkeit. Zwei der bekanntesten mögen hier erwähnt sein: *1.* das Zenitprisma zur bequemeren Beobachtung hochstehender Objekte und *2.* eine Einrichtung zur Sonnenbeobachtung. Leider entwirft das «normale» 90°-Zenitprisma seitenverkehrte Bilder, und es wäre

Abb. 4: Zenit-Dachprisma wie erwähnt mit exzentrischer Anordnung zur Vermeidung der Beugung, an einem Fernrohr 50/540 mm.

daher wirklich begrüssenswert, wenn die optische Industrie endlich sowohl fertig gefasste als auch lose zu beziehende «Penta-Prismen» zu einem erschwinglichen Preis anbieten würde. Das Penta-Prisma liefert astronomisch orientierte Bilder, ein 90°-«Dachkant-Prisma» dagegen eine völlig aufrechte Abbildung (es kann also auch für irdische Beobachtungen Anwendung finden). Die Dachkante bewirkt eine leichte Beugung des Lichtes, was praktisch nur bei hellen Sternen bemerkbar ist, bei Planetenscheiben ein wenig stört. Dies lässt sich durch Verwendung eines hinreichend grossen Prismas umgehen, dessen eine Hälfte zum Eintritt, dessen andere zum Austritt des Strahlenbündels benutzt wird (exzentrische Anordnung, *Abb. 4*). Dann stört sogar bei Stücken zweiter Wahl die eventuell beschädigte, weil sehr empfindliche, Dachkante nicht.

Das Penta-Prisma leitet gleich über zu den Geräten für die Beobachtung der Sonne. Bleiben die beiden Reflexionsflächen des Prismas unversilbert, so verlässt nur etwa 0.2% der einfallenden Strahlung dasselbe, und es genügt für eine gefahrlose Beobachtung zusätzlich ein schwaches Dämpfglas, dessen Stärke man ausprobiert, oder noch besser ein Dämpfkeil. Hinter der ersten Reflexionsfläche soll die Fassung eine Öffnung zum Austritt der Wärme haben (zweckmässig mit kleinem Ablenkungs-Spiegel oder -Blech zur vom Beobachter abgewandten Seite, um Löcher im Anzug zu vermeiden! *Abb. 5*).

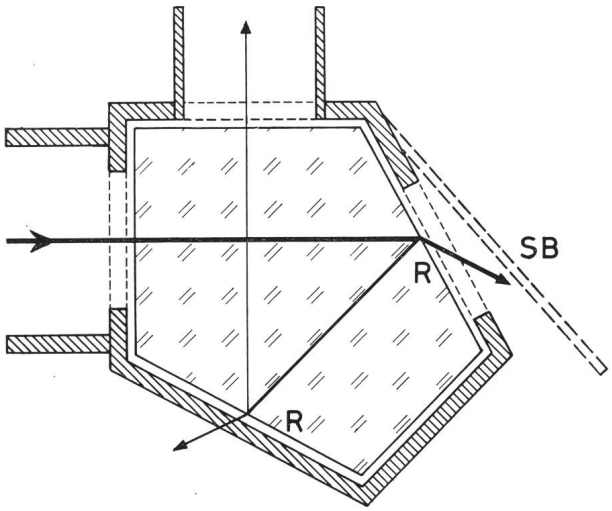


Abb. 5: Strahlengang im Penta-Prisma. Bleiben die beiden Reflexionsflächen unversilbert, ergibt es in Verbindung mit einem schwachen Dämpfglas (Keil!) ein vorzügliches Sonnen-Okular (siehe Text). R = Reflexionsflächen, SB = Schutzblech.

Nicht nur in Verbindung mit dem Penta-Prisma, sondern auch für direkte Sonnenbeobachtung (bei dann entsprechend verminderter Objektivöffnung, wenn diese etwa 60 mm überschreitet) besteht ein günstiger Dämpfkeil nach meinen Erfahrungen aus dem Schott-Neutralglas NG 3, Länge 90, Breite 20 mm, Dicke 0.1 bis 6.3 mm; er wird mit einem Gegenkeil gleicher Abmessung aus Weissglas zu einer planparallelen Platte zusammengefügt und in ein kleines Gehäuse aus dünnem Blech eingebaut, dessen Schiebefassung auf das Okular anstelle der Augenmuschel aufzuschrauben ist. Bei Spiegelfernrohren kann die Abblendung durch eine exzentrische Blende geschehen[6]).

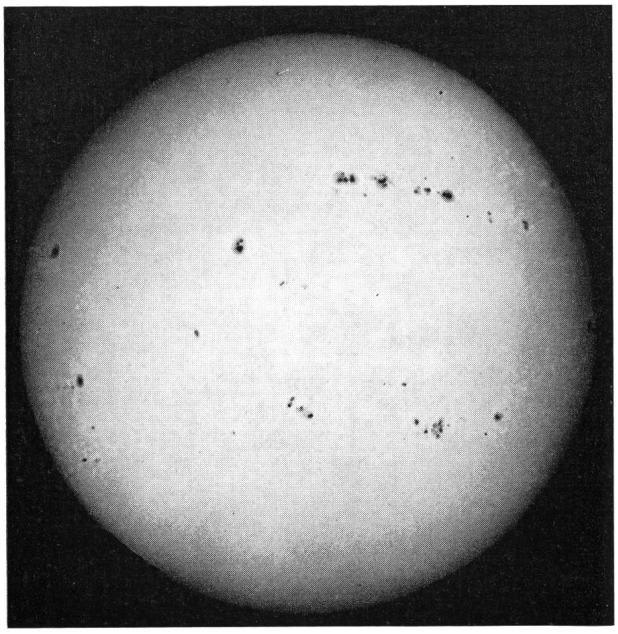


Abb. 6: Sonnenaufnahme von Dr. Paul Ahnert, Sonneberg, mit Zeiss-Jena-Objektiv 50/540 mm, Rotglaskeil RG 1, Belichtung $^1/_{200}$ s auf Platte Orwo-Mikro.

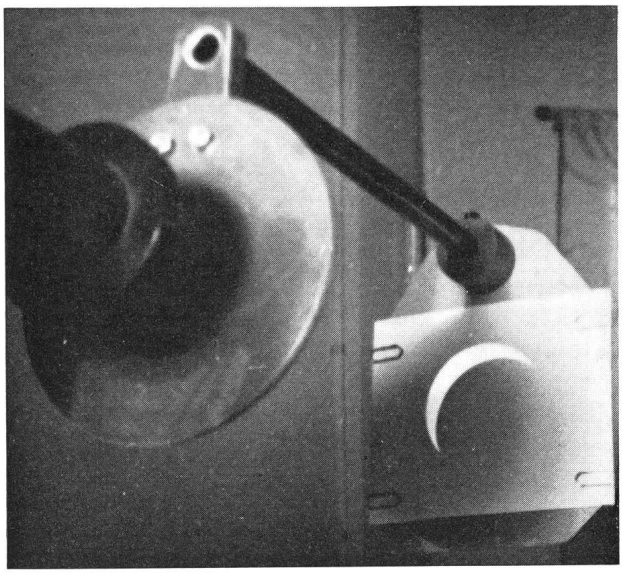


Abb. 7: Sonnensichel der schmalsten Phase vom 15. Feb. 1961 in Sonneberg, Projektion mit Zeiss-Fernrohr 63/840 mm, Aufnahme des Projektionsbildes mit Kleinbildkamera (Verfasser).

Für Photoversuche an kleinen Fernrohren bieten sich vorzugsweise Sonne und Mond an; die gezeigten Abbildungen geben Beispiele hierfür. *Abb. 6* wurde von Dr. Paul Ahnert (Sonneberg) mit dem Zeiss-Jena-Bastelobjektiv 50/540 mm erhalten und dürfte wohl das Optimum dessen darstellen, was sich mit einem Objektiv dieser Grösse erreichen lässt; belichtet wurde $^1/_{200}$ Sekunde auf Platte Orwo-Mikro mit Schott-Rotglas RG 1. Beschreibungen dieses Instrumentes finden sich an verschiedenen Stellen[7]), [8]). *Abb. 7* zeigt das Projektionsbild der schmalsten Sonnensichel bei der totalen Sonnenfinsternis vom 15. Februar 1961, Abbildung der Sichel mit Zeiss-Fernrohr 63/840 mm, Huygens-Okular 18 mm, Projektionsabstand etwa 25 cm; das Bild wurde vom Verfasser mit normaler Kleinbildkamera aufgenommen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass kein Verschluss in Gefahr kommen kann.

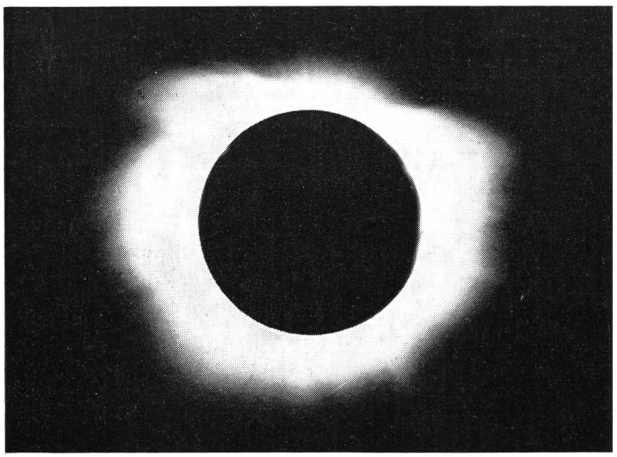


Abb. 8: Sonnenkorona vom 15. Februar 1961. Aufnahme von Klaus Löchel mit Zeiss-Objektiv 63/840 mm auf der Insel Brac. Belichtung 1 s mit Rotfilter RG 1, Film Agfa-Isopan F (17/10° DIN).

Das prachtvolle Bild der Korona dieser Finsternis in *Abb. 8* erhielt der seinerzeitige Mitarbeiter der Sternwarte Sonneberg, KLAUS LÖCHEL, mit dem ZEISS-Objektiv 63/840 mm auf der Insel Brac, Jugoslavien. Beiden Herren danke ich für die Erlaubnis zum Abdruck ihrer Aufnahmen. In einfachen Fällen kann auch z. B. eine Kleinbildkamera aus freier Hand hinter das Okular gehalten werden; das tat ich bei der Halbschatten-Mondfinsternis vom 25. September 1969, Fernrohr 50/540 mm, Okular 25 mm, *Abb. 9* zeigt eine derart erlangte Aufnahme.

Seit 1952 benutze ich ein Fernrohr 50/540 mm mit Okular 16 mm als Protuberanzen-Fernrohr[9], [10]. Auch nur durch einfaches Halten einer 6 × 9-Plattenkamera hinter das Okular wurde die Aufnahme einer Loop-Protuberanz in *Abb. 10* gewonnen.

Dass auch das kleine Fernrohr zu einem wissenschaftlich wertvollen Expeditionsgerät werden kann, hat Prof. HOFFMEISTER auf einer seiner Südafrika-Expeditionen bewiesen. *Abb. 11* zeigt ein 63/840 mm-Rohr auf parallaktischer Montierung mit Feder-Uhrwerk, das als Leitrohr für zwei angesetzte kurzbrennweitige Tessar-Kameras nach Art der Sonneberger Himmelsüberwachung diente. Mit diesem Instrument gewann HOFFMEISTER zahlreiche Aufnahmen des Südhimmels im Format 9 × 12 cm zur Ergänzung der nördlichen Überwachungsfelder.

Es bliebe gewiss noch manches über die kleinen Fernrohre zu sagen, doch hoffe ich, einige wesentliche Gesichtspunkte gebracht zu haben, die Abbildungen sollen darüber hinaus Anregungen für verschiedene einfache Ausführungen geben. Das kleine Fernrohr erweitert, je nach seiner Leistung, den Welthorizont bis zu den 40–50 Millionen Lichtjahren entfernten Galaxien des Coma-Virgo-Haufens, dessen hellste Mitglieder sichtbar werden. Und auch für das kleine Fernrohr gelten die schönen Worte von HANS ROHR: «Jeder Mensch wird still am Okular eines guten Fernrohres, wenn vor seinem Auge in samtschwarzer Nacht der Saturn in leuchtendem Gelb seinen Ring und seine Monde zeigt, oder wenn in nie endendem Strom die funkelnden Myriaden der Milchstrassensonnen durch das dunkle Blickfeld ziehen. Machen wir uns und den vielen, die um uns sind, die Freuden dieser stillen Nächte der Einkehr und der Ehrfurcht!»

Abb. 10: Loop-Protuberanz vom 28. Juni 1957. LYOT-Fernrohr mit Objektiv 50/540 mm, Okular 16 mm. Plattenkamera 6 × 9 cm mit Tessar f = 12 cm, Belichtung 1 s auf Platte Agfa-Wolfen Hα; Schott-Doppel-Interferenzfilter 6560 Å. Grösse des Sonnenbildes auf der Platte 30 mm (Verfasser).

Abb. 9: Halbschatten-Mondfinsternis vom 25. September 1969, 21.00 MEZ (Mitte der Finsternis), mit Objektiv 50/540 mm, Okular 25 mm. Die Kleinbildkamera wurde hinder das Okular gehalten. Film Orwo NP 20, Belichtung $^1/_{25}$ s; Himmel leicht dunstig (Verfasser).

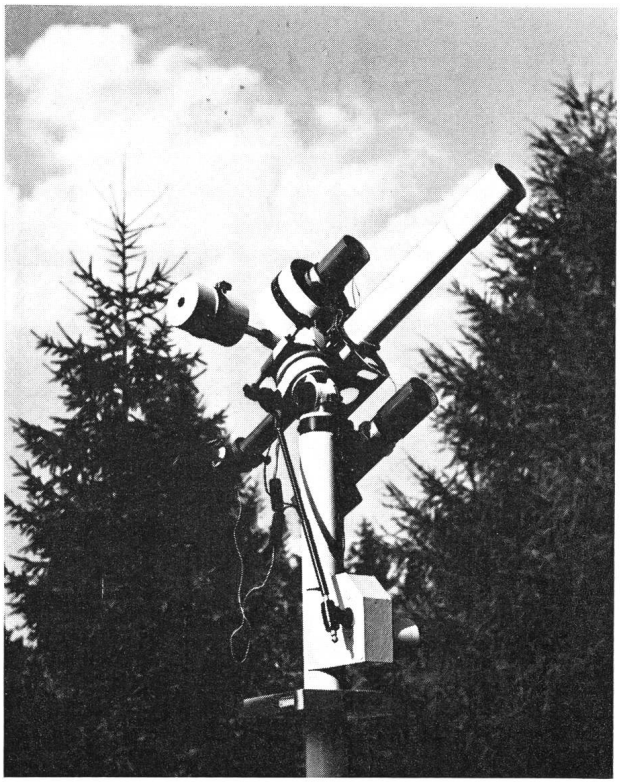


Abb. 11: Expeditions-Fernrohr von Prof. HOFFMEISTER, Leitrohr 63/840 mm auf parallaktischer Montierung mit zwei Tessar-Kameras für Überwachungsaufnahmen am Südhimmel (Aufnahme E. SPLITTGERBER, Halle/S.).

Literatur:

1) O. Morgenroth: Über die Leistung eines Merzschen Schulfernrohres. Sirius (1920), S. 118ff.
2) L. J. Ginsberg und A. Model: Die Sterne (1922), S. 30.
3) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1961, S. 180ff. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
4) M. Saltmann: Sterne und Weltraum *8* (1969), Heft 1, S. 22.
5) Gerhart Klaus: Der Kometensucher. ORION *11* (1966) Nr. 93/94, S. 58.
6) Gerhart Klaus: Technik der Sonnenbeobachtung für Amateure. In «Der Himmel über uns», Sternwarte Burgsolms-Wetzlar, 1965.
7) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1959, S. 130ff. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
8) Die Sterne *43* (1967), S. 10ff.
9) Dr. Paul Ahnert: Kalender für Sternfreunde 1956. Verlag Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
10) Die Sterne *40* (1964), S. 60ff.

Adresse des Verfassers: Dipl.-Optiker Rudolf Brandt, Sternwarte-Strasse 25a, DDR-64 Sonneberg in Thüringen.

Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen

1	2	3	4	5	6	7
S Ant	2 440 630.464	+ 8468½	+0.025	8	KL	a
S Ant	655.400	8507	0.000	15	KL	a
S Ant	658.337	8511½	+0.019	11	KL	a
SV Cam	2 440 631.546	+11557	—0.019	8	RD	b
SV Cam	646.381	11582	—0.011	8	KL	b
SV Cam	652.311	11592	—0.012	7	RD	b
SV Cam	655.281	11597	—0.008	8	RD	b
TX Cnc	2 440 652.312	+16260½	+0.005	7	RD	a
TX Cnc	655.366	16268½	—0.004	14	RD	a
XZ CMi	2 440 631.561	+20308	+0.008	9	RD	b
XZ CMi	652.410	20344	+0.011	16	RD	b
XZ CMi	655.308	20349	+0.024	10	RD	b
XZ CMi	688.301	20406	+0.024	6	RD	b
RZ Cas	2 440 647.257	+19487	—0.030	5	RD	b
RZ Cas	672.354	19508	—0.031	8	NR	b
RZ Cas	672.355	19508	—0.031	10	RD	b
RZ Cas	672.357	19508	—0.028	18	KL	b
TV Cas	2 440 676.368	+11342	0.000	12	KL	b
OX Cas	2 440 652.343	+11026	+0.024	9	RD	d
U Cep	2 440 652.429	+13142	+0.180	9	RD	b
U Cep	667.375	13148	+0.168	8	KL	b
U Cep	672.361	13150	+0.167	12	KL	b
RW Com	2 440 674.399	+32164	—0.037	5	KL	a
RW Com	682.589	32198½	—0.036	6	KL	a
RW Com	688.410	32223	—0.030	10	KL	a
RW Com	688.417	32223	—0.023	7	RD	a
RZ Com	2 440 676.311	+17249	+0.007	11	KL	b
RZ Com	682.569	17267½	+0.002	6	KL	b
W Crv	2 440 688.398	+33052½	—0.010	13	KL	a
V Crt	2 440 676.360	+18825	+0.045	9	KL	a
RR Dra	2 440 590.328	+ 2543	+0.055	19	HP	a
YY Eri	2 440 662.287	+22027½	—0.011	5	MW	b
YY Gem	2 440 658.354	+17721	+0.005	11	RD	a
SZ Her	2 440 676.424	+ 6954	—0.017	7	KL	a
RX Hya	2 440 650.407	+ 4319	—0.020	20	KL	a
Y Leo	2 440 654.663	+ 4131	+0.049	5	KL	a
Y Leo	688.382	4151	+0.047	5	NR	a
Y Leo	688.385	4151	+0.049	9	RD	a
Y Leo	688.385	4151	+0.049	22	KL	a
UV Leo	2 440 646.334	+12749½	—0.012	11	KL	a
UV Leo	652.338	12759½	—0.008	6	RD	a
UV Leo	652.646	12760	0.000	7	KL	a
UV Leo	655.338	12764½	—0.009	12	RD	a
UV Leo	658.339	12769½	—0.008	9	RG	a
UV Leo	658.344	12769½	—0.003	7	KL	a
UV Leo	658.346	12769½	—0.001	11	RD	a
UV Leo	658.641	12770	—0.006	5	KL	a
UV Leo	667.344	12784½	—0.004	8	RG	a
UV Leo	672.437	12793	—0.012	9	RG	a
UV Leo	676.351	12799½	+0.002	9	KL	a
UV Leo	688.344	12819½	—0.008	10	KL	a
UV Leo	688.345	12819½	—0.006	6	NR	a
UV Leo	688.350	12819½	—0.002	9	RD	a
V 501 Oph	2 440 658.654	+10070	+0.003	9	KL	a
ER Ori	2 440 643.281	+13882½	—0.075	11	KL	b
ER Ori	647.304	13892	—0.074	11	KL	b
ER Ori	650.268	13899	—0.074	6	RD	b
ER Ori	655.339	13911	—0.083	11	RD	b
ER Ori	655.346	13911	—0.077	10	WW	b
ER Ori	658.319	13918	—0.068	12	RD	b
ER Ori	676.314	13960½	—0.067	6	KL	b
UZ Pup	2 440 655.347	+18396	—0.020	10	KL	a
AY Pup	2 440 650.345	+30448	+0.048	11	KL	a
AY Pup	655.280	30458½	+0.059	7	KL	a
AY Pup	658.310	30465	+0.041	11	KL	a
RZ Pyx	2 440 672.322	+ 3414½	+0.004	19	KL	e
RZ Tau	2 440 650.315	+39979	+0.058	7	RD	a
RZ Tau	652.386	39984	+0.050	10	RD	a
RZ Tau	655.287	39991	+0.042	9	RD	a
X Tri	2 440 674.304	+ 6154	+0.028	14	HP	a
W UMa	2 440 650.262	+18465½	+0.030	7	RD	a
W UMa	650.407	18466	+0.009	6	RD	a
W UMa	652.415	18472	+0.014	8	RD	a
AG Vir	2 440 650.444	+ 7919	+0.022	7	RD	b
AG Vir	688.349	7978	+0.011	7	RD	b
AH Vir	2 440 652.652	+16093	+0.043	6	KL	b
AH Vir	655.312	16099½	+0.054	8	UR	b
AH Vir	672.418	16141½	+0.044	10	KL	b
AH Vir	682.601	16166½	+0.040	7	KL	b
AH Vir	688.304	16180½	+0.037	6	RD	b
Z Vul	2 440 561.282	+ 6153	+0.005	10	HP	b

Die Kolonnen bedeuten: 1 = Name des Sterns; 2 = B = heliozentrisches Julianisches Datum des beobachteten Minimums; 3 = E = Anzahl Einzelperioden seit der Initialepoche; 4 = B–R = Differenz zwischen beobachteter und berechneter Minimumszeit in Tagen; 5 = n = Anzahl Einzelbeobachtungen, die zur Bestimmung der Minimumszeit verwendet wurden; 6 = Beobachter: RD = Roger Diethelm, 8400 Winterthur, RG = Robert Germann, 8636 Wald, KL = Kurt Locher, 8624 Grüt-Wetzikon, HP = Hermann Peter, 8112 Otelfingen, NR = Nicholas Räuber, 8418 Schlatt, UR = Ueli Roos, 8600 Dübendorf, MW = Marlies Weder, 8610 Uster, WW = Walter Weilenmann, 8623 Wetzikon; 7 = Berechnungsgrundlage für E und B–R: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969, e = Publications of the Astronomical Society of the Pacific *80* (1968), S. 420.

Reduziert durch Roger Diethelm und Kurt Locher

Les satellites artificiels de l'année 1969

par JEAN THURNHEER, Lausanne

voir aussi ORION *14* (1969) No. 114, pages 118–122.

La signification des colonnes est: *1* = nom du satellite; *2* = date de lancement; *3* = pays; *4* = poids (kg); *5* = H: habité, N: non habité; *6* = but; *7* = orbite (apogée/périgée); *8* = durée de vol; *9* = résultats.

Les satellites secrets de l'Amérique ne sont pas mentionnés ci-après.

Die künstlichen Satelliten des Jahres 1969

von JEAN THURNHEER, Lausanne

siehe auch ORION *14* (1969) Nr. 114, Seiten 118–122.

Die Kolonnen bedeuten: *1* = Name des Satelliten; *2* = Startdatum; *3* = Land; *4* = Gewicht (kg); *5* = H: bemannt, N: unbemannt; *6* = Ziel; *7* = Bahn (Apogäum/Perigäum); *8* = Dauer des Fluges; *9* = Resultate.

Die Satelliten mit geheimem Programm der Amerikaner sind hier nicht aufgeführt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vénus 5	5 I	URSS	1130	N	Sonde pour Vénus		5 mois	Transmet des informations de l'atmosphère de Vénus (53 min).
Vénus 6	10 I	URSS	1130	N	Doublure de Vénus 5		5 mois	Mêmes résultats que pour Vénus 5. Programme réussi.
Cosmos 263	12 I	URSS	4000?	N	Mission d'observation	346/205 km		Inclinaison de l'orbite 65.4°. Radio 19.995 MHz.
Soyouz 4	14 I	URSS	6000?	H	Rendez-vous spatial	225/173 km	3 jours	VLADIMIR CHATALOV (41 ans). Rendez-vous avec Soyouz 5 bien réussi.
Soyouz 5	15 I	URSS	6000?	H	Rendez-vous avec Soyouz 4	225/173 km	3 jours (49 rév.)	B. VOLYNOV A. ELISSEIEV, E. KHROUNOV. Vol couplé avec Soyouz 4.
OSO 5	22 I	USA	291	N	Observation du Soleil	561/536 km		Mesures de la fréquence et de l'énergie de la radiation solaire.
Cosmos 264	23 I	URSS	4000?	N	Engin de reconnaissance	330/219 km	13 jours	Révolution 89.7 min. Inclinaison de l'orbite 70°. Base de lancement *Plesetsk*.
ISIS 1	30 I	Canada	240	N	Etude de l'ionosphère	3525/565 km		10 expériences scientifiques. 3ème satellite canadien.
Intelsat 3	6 II	USA	145	N	Engin de communications (TV)	Circulaire 35770 km		Rév. 24 h. Liaisons USA – Japon – Australie – les Philippines.
Cosmos 265	7 II	URSS	400?	N	Surveillance solaire	485/283 km		Rév. 91.9 min. Inclinaison 71°. Base *Plesetsk*.
Taccomsat 1	9 II	USA	750	N	Engin de liaison militaire	Circulaire 36000 km		Rév. 24 h. Orbite géostationnaire à l'aplomb des Galapagos. Fusée Titan 3C.
Mariner 6	25 II	USA	410	N	Sonde pour Mars		5 mois	31 VII: recueille 50 photographies à l'approche et 24 lors du survol.
Cosmos 266	25 II	URSS	4000?	N		358/208 km		Rév. 89.9 min. Inclinaison 72.9°. Base *Plesetsk*.
ESSA 9	26 II	USA	145	N	Environnement terrestre	1505/1430 km		Conserve la structure des Tiros.
Cosmos 267	26 II	URSS	4000?	N		346/210 km		Rév. 89.9 min. Inclinaison 65°. Base *Tyuratam*.
Apollo 9	3 III	USA	45000	H	Essais en vol: capsule et LM	504/199 km	10 jours (151 rév.)	McDIVITT, D. SCOTT, R. SCHWEIKKART. 1er vol de Saturne et de l'equipement lunaire.
Samos 71	4 III	USA		N				Satellite d'observation fusée Titan-Agena. Base *Vandenberg*.
Cosmos 268	5 III	URSS	400?	N	Mission scientifique	2186/219 km		Rév. 109 min. Inclinaison 48.7°.
Cosmos 269	5 III	URSS		N	Engin de navigation	558/526 km	12 jours	Rév. 95.3 min. Explose après 12 jours en 14 objets.
Cosmos 270	6 III	URSS	4000?	N	Satellite d'observation	350/206 km	8 jours	Rév. 89.8 min. Inclinaison 65.4°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 271	15 III	URSS	4000?	N	Satellite d'observation	342/200 km	8 jours	Rév. 89.7 min. Inclinaison 65.4°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 272	17 III	URSS		N	Missions géodésiques	1220/1195 km		Rév. 109.35 min. Inclinaison 74°. Base *Plesetsk*.
OV 1-17	18 III	USA	170	N	Etudes scientifiques	468/398 km		41 expériences sur les 4 engins placés par une seule fusée Atlas. Base *Vandenberg*.
OV 1-18				N		583/465 km		
OV 1-19				N		5780/466 km		
OV 1-17 A				N		375/172 km		

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cosmos 273	22 III	URSS	4000?	N	Satellite d'observa-	256/205 km	8 jours	Rév. 89.9 min. Inclinaison 65.4°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 274	24 III	URSS	4000?	N	Engin d'observation tion	323/213 km	8 jours	Rév. 89.9 min. Inclinaison 65°. Base *Plesetsk*.
Meteor 1	26 III	URSS		N	Satellite météorologique	686/632 km		Etudes météorologiques.
Mariner 7	27 III	USA	410	N	Sonde pour Mars		5 mois	Fonctionne mieux que Mariner 6 mission photographique réussie.
Cosmos 275	28 III	URSS	400?	N		761/275 km		
Cosmos 276	4 IV	URSS	4000?	N		410/214 km	7 jours	Rév. 90.4 min. Inclinaison 81.4°. Radio 19.995 MHz. Base *Plesetsk*.
Cosmos 277	4 IV	URSS	400?	N	Surveillance solaire	494/280 km		Rév. 92 min. Inclinaison 71°.
Cosmos 278	9 IV	URSS	4000?	N	Vaisseau cosmique d'observation	338/203 km	8 jours	Rév. 89.7 min. Inclinaison 65°. Base *Tyuratam*.
Molniya 1-K	11 IV	URSS	1000?	N	Engin de liaison TT et TV	39700/470 km		Rév. 11 h 53 min. Emissions de TV de Moscou vers l'extrême-nord.
Nimbus 3	14 IV	USA	575	N	Satellite météorologique	1134/1090 km		Rév. 107.5 min. Etude infrarouge de la Terre mission photos. Base *Vandenberg*. Programme militaire. Une seule fusée Thor-Agena.
Secor 13 (= EGRS 13)	14 IV	USA	20	N	Mission géodésique	1133/1072 km		
Cosmos 279	15 IV	URSS	4000?	N	Satellite de reconnaissance	280/194 km	8 jours	Rév. 89.1 min. Inclinaison 51.8°. Base *Tyuratam*.
Cosmos 280	23 IV	URSS	4000?	N	Satellite de reconnaissance	272/206 km	13 jours	Inclinaison 51.6°.
Cosmos 281	13 V	URSS	4000?	N	Spoutnik normalisé	317/194 km	8 jours	Rév. 89.4 min. Inclinaison 65.4°. Récupéré le 21 V.
Apollo 10	18 V	USA	42800	H	Vol circumlunaire habité	orbite lun. 111 km	8 jours	Descente du LM sur une orbite à 15 km. T. Stafford, J. Young, E. Cernan. Réussite parfaite du programme.
Cosmos 282	20 V	URSS	4000?	N	Spoutnik normalisé	343/209 km	8 jours	Rév. 89.8 min. Inclinaison 65.4°. Récupéré le 28 V.
Intelsat 3D	22 V	USA	146	N	Satellite de communications	géostationnaire 36000 km		Rév. 24 h. 1er réseau commercial complet de communications (1200 canaux).
Titan 3C (5 satellites)	23 V	USA	347	N	1–3: Surveillance terrestre; 4–5: détection d'explosions atomiques	circulaire 110000 km 1–3: 1600 km		Vela Hotel 1–3: études sur le frottement dans l'espace. Vela Hotel 4–5: vont rejoindre les 8 de cette série.
Cosmos 283	27 V	URSS	400?	N		1539/210 km		Rév. 102.1 min. Inclinaison 82°.
Cosmos 284	29 V	URSS	4000?	N		308/207 km	8 jours	Rév. 89.5 min. Inclinaison 51.8°.
Cosmos 285	3 VI	URSS	400?	N	Satellite d'observation	518/279 km		Rév. 92.2 min. Inclinaison 71°. Base *Plesetsk*.
Samos	3 VI	USA	3000	N	Engin de surveillance	414/137 km polaire	11 jours	Satellite secret.
OGO 6	5 VI	USA	631	N	Etude du Soleil	1100/400 km		Rév. 100 min. Inclinaison 82°. 25 expériences, stabilisé sur 3 axes.
Cosmos 286	15 VI	URSS	4000?	N	Spoutnik normalisé	349/206 km	8 jours	Rév. 89.8 min. Inclinaison 65.4°. Récupéré le 23 VI.
Explorer 41 (IMP 7)	21 VI	USA	76	N	Etude de l'espace	200000/ 345 km		Inclinaison 85°. 12 expériences. Surveillance du Soleil.
Cosmos 287	24 VI	URSS	4000?	N		268/190 km	8 jours	Rév. 89 min. Inclinaison 51.8°. Base *Tyuratam*.
Cosmos 288	27 VI	URSS	4000?	N		281/201 km	8 jours	Rév. 89.2 min. Inclinaison 51.8°.
Bios 3	29 VI	USA	259	H	Etudes biologiques	388/356 km	9 jours	Capsule avec microbes et plantes récupérée.
Cosmos 289	10 VII	URSS	4000?	N	Engin de reconnaissance	350/200 km	5 jours	Rév. 89.4 min. Inclinaison 65.4°. Base *Plesetsk*.
Luna 15	13 VII	URSS	5000	N	Sonde lunaire	orbite lun. 110/16 km	8 jours	Tests de matériel, mission scientifique, s'écrase sur la Lune le 21 VII
Apollo 11	16 VII	USA	43861	H	Pose de 2 hommes sur la Lune (fusée Saturne 5)		8 jours	Le LM se pose dans la Mer de Tranquillité avec Armstrong et Aldrin. Collins dans CSM. Réussite parfaite.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cosmos 290	22 VII	URSS	4000?	N		352/200 km	8 jours	Rév. 89.8 min. Inclinaison 65.4°.
Molniya 1-M	22 VII	URSS	1000?	N	Engin de liaisons TV	39000/500 km		Rév. 12 h. Transmissions de TV sur le territoire de l'Union Soviétique.
Intelsat 3-E	26 VII	USA	292	N	Engin de communications	5399/269 km		Orbite géostationnaire pas atteinte.
Cosmos 291	6 VIII	URSS		N	Vaisseau cosmique	548/153 km	34 jours	Rév. 91.4 min. Inclinaison 62.2°.
Zond 7	8 VIII	URSS		N	Vol circumlunaire, 2 corrections de trajectoire	1 orbite au-	6 jours	Mission photos de la surface lunaire. Tests de matériel.
OSO 6	9 VIII	USA	290	N	Observations solaires	558/494 km		Rév. 95 min. Etude du Soleil point par point. Stabilisé par spin, 30 tours/min.
ATS 5	12 VIII	USA	860	N	Satellite technologique, 6 expériences	circulaire 36000 km		Rév. 24 h 24 min. Inclinaison 2.6°, calé au-dessus du Pacifique. Essais de matériel nouveau. Fusée Atlas-Centaur.
Cosmos 292	13 VIII	URSS		N	Engin de navigation	787/747 km		Rév. 99.9 min. Inclinaison 74°.
Cosmos 293	16 VIII	URSS	4000?	N		270/208 km	8 jours	Rév. 89.1 min. Inclinaison 51.8°. Base *Tyuratam*. Récupéré le 24 VIII.
Cosmos 294	19 VIII	URSS	4000?	N		348/202 km	8 jours	Rév. 89.8 min. Inclinaison 65.4°. Base *Plesetsk*. Récupéré le 27 VIII.
Cosmos 295	22 VIII	URSS	400?	N	Observations solaires	500/282 km		Rév. 92 min. Inclinaison 71°.
Cosmos 296	29 VIII	URSS	4000?	N	Engin de reconnaissance	322/211 km	8 jours	Rév. 89.6 min. Inclinaison 65°.
Cosmos 297	2 IX	URSS	4000?	N	Satellite d'observation	334/211 km	8 jours	Rév. 89.7 min. Inclinaison 72.9°. Récupéré le 10 IX.
Cosmos 298	15 IX	URSS		N		212/140 km	1½ h	Rév. 87.4 min. Inclinaison 50°.
Cosmos 299	18 IX	URSS	4000?	N	Satellite d'observation	311/214 km	4 jours	Rév. 89.5 min. Inclinaison 65°. Radio 19.995 MHz. Base *Tyuratam*. Récupéré le 22 IX.
Cosmos 300	23 IX	URSS		N		208/190 km	4 jours	Rév. 88.24 min. Inclinaison 51.5°.
Cosmos 301	24 IX	URSS	4000?	N	Engin de reconnaissance	307/197 km	8 jours	Rév. 89.4 min. Inclinaison 65.4°. Base *Tyuratam*.
ESRO 1-B (Boreas)	1 X	Europe	85	N	Etudes des aurores boréales	450/400 km		Inclinaison 86°. 9 expériences scientifiques. Base *Vandenberg*.
Meteor 2	6 X	URSS		N	Satellite météorologique	690/630 km		Rév. 97.7 min. Complète la mission de Meteor 1. Inclinaison 81.2°.
Soyouz 6	11 X	URSS	6000?	H	Soudures dans le vide	230/194 km	5 jours	Rév. 88.36 min. GHEORGI CHONINE pilote, VALÉRY KOUBASSOV ing. Vol de concert avec les Soyouz 7 et 8.
Soyouz 7	12 X	URSS	6000?	H	3 hommes (vol à 500 m de Soyouz 6)	226/207 km	5 jours	ANATOLI FILIPTCHENKO pilote, VICTOR GORBATKO et VLADISLAS VOLKOV. Rév. 88.6 min. Manœuvres de vol.
Soyouz 8	13 X	URSS	6000?	H	Missions scientifiques, vol avec Soyouz 6 et 7	223/205 km	5 jours	VLADIMIR CHATALOV pilote, ALEXEI ELISSEIEV. Etudes des caractéristiques du vol. Base *Tyuratam*.
Intercosmos 1	14 X	URSS All.-E. Tch.		N	Etudes solaires (3 pays)	460/260 km		Rév. 93.3 min. 3 expériences rayons solaires UV X. Base *Kapustin Yar*.
Cosmos 302	17 X	URSS		N	Satellite d'observation	340/202 km	8 jours	Rév. 89.7 min. Inclinaison 65.4°. Radio 19.995 MHz. Base *Tyuratam*. Récupéré le 25 X.
Cosmos 303	18 X	URSS		N	Etudes du Soleil	492/282 km		Rév. 91.9 min. Inclinaison 71°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 304	21 X	URSS	400?	N	Engin de navigation	774/747 km		Rév. 99.8 min. Inclinaison 74°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 305	23 X	URSS		N	Satellite bas	205/193 km	1½ h	Inclinaison 51.5°.
Cosmos 306	24 X	URSS		N	Satellite d'observation	332/208 km	8 jours	Rév. 89.7 min. Inclinaison 65°. Base *Tyuratam*. Récupéré le 1 XI.
Cosmos 307	24 X	URSS		N	Missions scientifiques	2157/213 km		Base *Kapustin Yar*.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Cosmos 308	4 X	URSS	400?	N	Surveillance solaire	422/281 km		Rév. 91.3 min. Base *Plesetsk*. Lancé après une forte éruption solaire.
Azur 1 (GRS = German Research Satellite)	8 XI	All.-Ou.		N	Missions scientifiques	4760/385 km		Rév. 121.87 min. Fusée Scout. Base *Vandenberg*. 7 expériences. Forme: cylindre ⌀ 75 cm hauteur 120 cm.
Cosmos 309	12 XI	URSS		N	Satellite de surveillance	384/203 km	8 jours	Rév. 90.1 min. Inclinaison 65.5°. Base *Tyuratam*. Récupéré le 20 XI.
Apollo 12	14 XI	USA	43870	H	Pose de 2 hommes sur la Lune (fusée Saturne 5), missions scientifiques	orbite lun. 122/100 km	10 jours	Le LM se pose à 180 m du Surveyor 3. Ch. Conrad, A. Bean, R. Gordon. Mission scientifique plus complète que Apollo 11. Réussite parfaite.
Cosmos 310	15 XI	URSS		N	Satellite d'observation	347/208 km		Rév. 89.9 min. Inclinaison 65°. Base *Tyuratam*.
Skynet A (SCAA)	22 XI	GB-USA	130	N	Satellite de communication, mission militaire	circulaire 36000 km 45° est		Rév. 24 h. Liaisons entre le Royaume Uni et l'Extrême Orient.
Cosmos 311	24 XI	URSS		N		496/248 km		Rév. 92 min. Inclinaison 71°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 312	24 XI	URSS	400?	N	Satellite de navigation, nouvelle génération	1187/1145 km		Rév. 108.6 min. Inclinaison 74°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 313	3 XII	URSS		N		276/204 km		Rév. 89.1 min. Inclinaison 65.4°.
Cosmos 314	11 XII	URSS		N		491/282 km		Rév. 91.9 min. Inclinaison 71°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 315	20 XII	URSS	400?	N	Satellite de navigation	circulaire 540 km		Rév. 93.3 min. Inclinaison 74°. Base *Plesetsk*.
Cosmos 316	23 XII	URSS		N		1650/154 km		Rév. 102.7 min. Inclinaison 49.5°.
Cosmos 317	23 XII	URSS		N		302/209 km		Rév. 89.4 min. Inclinaison 65.4°. Base *Tyuratam*.
Intercosmos 2	25 XII	URSS All.-E. Bulgarie Tchéc. Pologne		N	Satellite scientifique, étude de l'ionosphère, température	1200/206 km		Base *Kapustin Yar*. Inclinaison 48.4°. Rév. 98.5 min. 5 pays participent à ce programme.

Adresse de l'auteur / Adresse des Verfassers: Jean Thurnheer, Av. de Montoie 45, 1007 Lausanne.

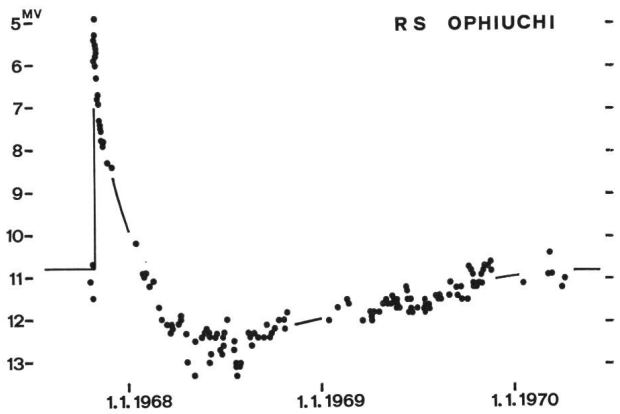
RS Ophiuchi – Nachwirkungen des Ausbruchs von 1967

von Kurt Locher, Grüt-Wetzikon

Wie schon aus den Beobachtungen anlässlich der Ausbrüche von 1933 und 1958 bekannt war, dauert es jeweils etwa zweieinhalb Jahre, bis diese interessante wiederkehrende Nova in den Ruhestand zurückkehrt, in welchem sie mit unregelmässigen Schwankungen um einige Zehntel einer Grössenklasse bei 10.8^m verharrt[1]).

Wie die abgebildete *Lichtkurve* zeigt, ist dieser Punkt im Frühjahr 1970 wieder erreicht worden. In dieser Kurve wurden alle in den IAU-Zirkularen[2]) veröffentlichten sowie alle Beobachtungen des Verfassers einbezogen. Die drei Unterbrüche je gegen Jahresende sind dadurch bedingt, dass der Stern jeweils am 19. Dezember in die minimale Elongation von der Sonne von 16° gelangt.

Nach der bereits vor 2 Jahren[3]) festgestellten exakten Wiederholung des Helligkeitsverlaufs in den ersten Wochen nach dem jeweiligen Ausbruch zeigte sich diesmal im späteren Gang ein im Vergleich zu 1958[4]) bedeutend tieferes und länger anhaltendes Unterlaufen der Ruhezustandshelligkeit, mit einem absoluten Minimum von 13.3^m im Sommer 1968. Über die Ursache dieser poseruptionalen Verdunkelung gibt es zurzeit kaum eine überzeugende Theorie; sie ist übrigens bei den beiden übrigen der drei bestbekannten rekurrenten Novae, T Coronae Borealis und WZ Sagittae, nicht oder nur andeutungsweise vorhanden[5]).



Eine frappante Wiederholung der spektralen Entwicklung von 1933[6]) konnte übrigens im Januar 1968 von den Astronomen der Sternwarte Asiago in Oberitalien festgestellt werden: Beide Male erreichten etwa 60 Tage nach Ausbruch die für die Emissionslinien verantwortlichen Gase der hohen Sternatmosphäre den höchsten Anregungsgrad, welcher bis zur Entstehung des dreizehnfach ionisierten Eisenatoms führte, was einer Temperatur von wesentlich über einer Million Grad bedarf und in der gesamten Novaspektroskopie einmalig ist[7]).

Mit grosser Wahrscheinlichkeit wird zwischen 1975 und 1990 wieder ein Ausbruch stattfinden. Da bis jetzt der steile Anstieg von der 10. auf die 6. Grösse jedesmal photometrisch wie spektroskopisch verpasst wurde, lohnt sich schon jetzt eine lückenlose Überwachung besonders durch Amateure. Dazu genügen zwei Vergleichssterne, welche anhand der früher im ORION[3]) wiedergegebenen Photos wie folgt identifiziert werden können:

3.5 mm unterhalb Nova: 9.2^m
16.5 mm oberhalb Nova und etwas weiter links: 10.6^m

Literatur:
1) AAVSO Quarterly Report 24 (1960) und frühere.
2) IAU Circulars 2040, 2041, 2043, 2074 (1967–1968).
3) ORION *13* (1968) Nr. 104, S. 19.
4) AAVSO Quarterly Reports 24–26 (1960–1964).
5) C. Payne-Gaposchkin: The Galactic Novae (North Holland Publishing Co. 1957).
6) W. S. Adams und A. H. Joy, Publications of the Astronomical Society of the Pacific *45* (1933), S. 301.
7) L. Rosino, IAU Circular 2052 (1968).

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

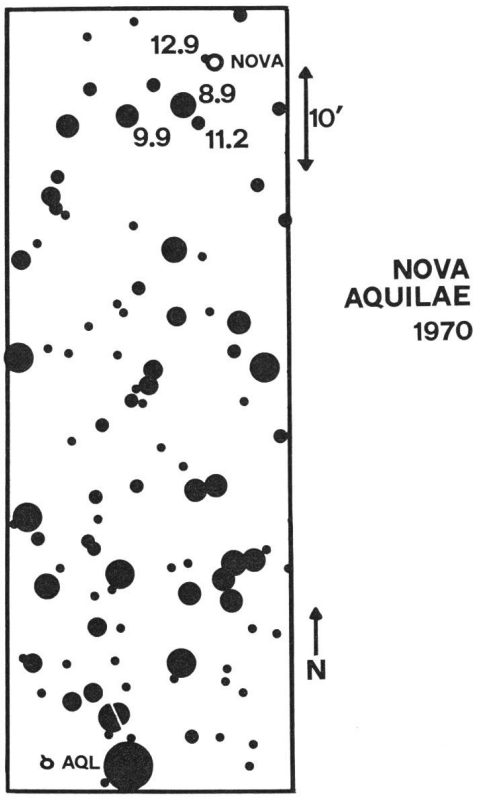
Nova Aquilae 1970

von Kurt Locher, Grüt-Wetzikon

Zwei Monate nach seiner Entdeckung von Nova Serpentis fand der Japaner M. Honda am 14. April 1970 nochmals auf photographischem Wege einen sogenannten neuen Stern. Somit haben die fünf hellen Novae der letzten drei Jahre nur drei verschiedene Personen als Entdecker. Nova Aquilae steht ungefähr 14° weiter östlich als Nova Serpentis, so dass es vor allem Ende April leicht gelingen konnte, zwei Novae mit einer gewöhnlichen Kamera ins selbe Bild zu nehmen.

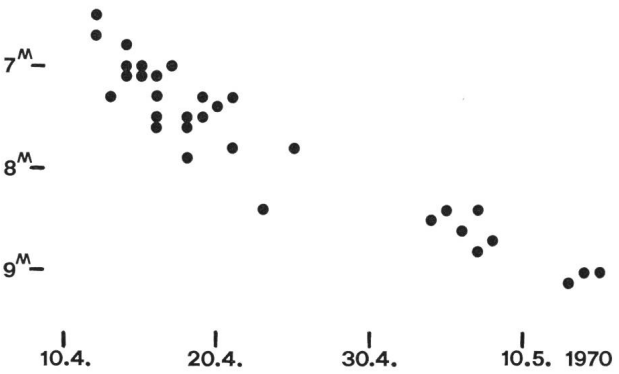
Wie sich nachträglich aus weiteren Aufnahmen ergab, muss die Helligkeit zwischen dem 7. und 12. April um mindestens 5 Grössenklassen auf 6.5^m zugenommen haben. Das erste Spektrogramm konnte am 16. in den USA erhalten werden und deutet auf einen Entwicklungszustand von etwa 7 Tagen nach dem Ausbruch.

Nova Aquilae steht ungefähr 70 Bogenminuten nördlich des Sterns 3. Grösse δ Aquilae und nur eine Bogenminute westsüdwestlich eines Sternchens der visuellen Helligkeit 12.9^m, das in einem späteren Stadium seine besten Dienste als Vergleichsstern leisten wird. Diese sowie die übrigen in der Karte bezeichneten Vergleichshelligkeiten wurden auf die gleiche Art wie diejenigen für Nova Serpentis erhalten, welche im letzten ORION-Heft beschrieben wurde.



Die abgebildete Lichtkurve enthält alle Daten aus 5 IAU-Zirkularen[1]) sowie alle Schätzungen von 5 SAG-Mitgliedern.

Beide neuen Novae dieses Jahres stehen rund 26° nördlich der Ekliptik, was bei hinreichend langsamer Lichtabnahme ausreichen dürfte, um sie im kommenden Winter über die Sonnennähe hinweg lückenlos zu verfolgen.



Literatur:
1) IAU Circulars 2233, 2235, 2237, 2239, 2241 (1970).

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

La Comète Bennett (1969 i)

Découverte le 28 décembre 1969 par un amateur de Pretoria (Sud-Africa), elle a passé au périhélie le 20 mars 1970 à 0.56 U.A. du Soleil; son orbite presque pérpendiculaire à l'écliptique l'a conduite dans notre ciel à partir de la dernière semaine de mars. Son éclat (env. 1.3^m le 30 mars) et sa belle queue (env. 6°) ont attiré les regards des personnes qui se sont levées très tôt (vers 4–5 h), leur offrant un spectacle céleste charmant et peu usuel.

Nous avons pu photographier la comète le matin de Pâques (30 mars) à l'aide d'un appareil reflex Edixa D avec Tessar 4.5/150 mm, fixé sur une lunette équatoriale avec mouvement horaire automatique et une pose de 12 minutes sur film 22 Din.

SERGIO CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti

Aufnahme des Kometen Bennett (1969i): von Dipl.-Ing. FRIEDRICH SEILER, Sternwarte Reintal, München, am 12. April 1970 (1° = 16.5 mm). Position (1950.0): $\alpha = 23^h01.6^m$, $\delta = +42°49'$. Instrument: Maksutov 150/200/350 mm. Belichtungsdauer: 10 Minuten (ab 02.35 MEZ). Film: Kodak Separation, entwickelt in Dokumol.

Wir erhielten ferner *gute Aufnahmen des Kometen Bennett (1969i)* von SERGIO CORTESI, Specola Solare, 6605 Locarno-Monti, und ROLF JAHN, Buchholdernstrasse 25, 9242 Oberuzwil. *Die Red.*

Bibliographie

F. P. DICKSON: *The Bowl of Night.* The physical Universe and scientific thought. The MIT Press, 126 Buckingham Palace Rd., London SW. 1.

L'auteur est professeur d'histoire et de philosophie de la science à l'Université de la Nouvelle Galle du Sud, et son livre représente la substance d'un cours de cosmologie élémentaire qu'il a donné dans cette haute école.

La première partie est historique: partant des idées de THALÈS de Milet, d'ANAXIMANDRE puis des Pythagoriciens, il passe ensuite à ARISTOTE et DÉMOCRITE. Après les Arabes, nous parvenons à KEPLER et à NEWTON pour arriver au paradoxe de CHESEAUX et OLBERS. Contrairement à l'avis du Dr G. A. TAMMANN (voir ORION *13* [1968] No. 108, page 121 et suivantes; dans la bibliographie de cet article, l'ouvrage de F. P. DICKSON est d'ailleurs cité), l'auteur estime qu'OLBERS a découvert ce paradoxe indépendamment, n'ayant pas lu le «Traité de la Comète».

Avant de nous attaquer aux théories modernes, qui occupent un peu plus de la moitié du livre, nous nous intéresserons encore aux idées de KANT, LAMBERT, HERSCHEL, Lord ROSSE et LAPLACE.

Les théories d'EINSTEIN, LEMAITRE, de SITTER, EDDINGTON, GAMOW, MILNE, DIRAC, BONDI, etc. nous sont ensuite exposées de façon claire et sans équations mathématiques compliquées.

C'est donc un livre tout indiqué pour ceux qui désirent avoir une bonne connaissance générale de l'évolution des idées de l'antiquité à nos jours en ce domaine si passionnant de la cosmologie.

Les derniers chapitres traitent des mystères des quasars et des promesses de la radio-astronomie, ainsi que de celles qu'offrira l'observation depuis les futures plateformes spatiales.

Une agréable surprise attend finalement le lecteur: en appendice, on trouve le texte du paradoxe d'OLBERS ainsi que le chapitre du «Traité de la Comète» de J. P. L. DE CHESEAUX intitulé: «Sur la force de la lumière et sa propagation dans l'Ether, et sur la distance des étoiles fixes».

Une petite remarque toutefois: pourquoi placer CHESEAUX en second lieu, puisqu'il précède OLBERS de 82 ans?

EMILE ANTONINI

HERMANN WEYL: *Raum – Zeit – Materie.* Vorlesungen über allgemeine Relativitätstheorie. 6., unveränderte Auflage. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1970; 338 Seiten mit 23 Abbildungen; DM 29.70.

Es kommt jetzt relativ häufig vor, dass alte, für moderne Begriffe sogar uralte Bücher unverändert neu herausgegeben werden. Für sehr viele Themen ist das allerdings nicht angebracht, denn die Entwicklung schreitet heute so rasch voran, dass manches bald veraltet, vielleicht nicht mehr ganz zutreffend, zumindestens aber durch Neues und Aktuelles überholt und dadurch weniger wichtig und interessant ist. Es gibt aber auch Dinge, die nicht so bald veralten, die heute noch in gleicher Weise aktuell sind und die der Physiker, der Astronom unbedingt kennen muss, da er sie für seine Arbeit braucht, und dazu gehört auch die EINSTEINsche Relativitätstheorie.

Diese Theorie ist nicht ganz so einfach, nicht gar so leicht zu verstehen und ohne Mathematik, sogar Mathematik auf einer ziemlich hohen Stufe, geht es hier nicht. Um so wichtiger aber ist es, dass die Einführung in dieses Problem sorgfältig und Schritt für Schritt aufgebaut und wirklich klar dargestellt ist. Doch dieses Zeugnis darf man wohl dem vorliegenden Werk von WEYL ausstellen, das aus Vorlesungen hervorgegangen ist, die dieser begnadete Forscher und Lehrer 1917 an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich gehalten hat, und darum ist es auch berechtigt, dass man dieses Buch ein halbes Jahrhundert nach seinem Erscheinen unverändert herausgibt.

Natürlich hat es auch hier Weiterentwicklungen, Anwendungsmöglichkeiten auf viele damals noch gar nicht geahnte

Bereiche gegeben, aber auch dafür muss man erst einmal die Grundlagen der Theorie kennen und beherrschen, und die Möglichkeit dazu findet man hier trefflich. Man muss sich allerdings im klaren sein, dass WEYLS Werk kein «populäres» Buch ist. Werden auch manche philosophische Fragen erörtert, wie in der eindrucksvollen Einleitung und auch an anderen Stellen immer wieder einmal, so ist doch der Inhalt des Buches sehr «mathematisch», wobei allerdings weniger geläufige mathematische Begriffe wie z. B. der Tensor von Grund auf und sehr anschaulich dargestellt werden, was wiederum für das Verständnis des Weiteren unerlässlich ist.

Der Euklidische Raum, das metrische Kontinuum, Relativität von Raum und Zeit, die allgemeine Relativitätstheorie sind die vier etwa gleich grossen Abschnitte, in die das Buch eingeteilt ist, und die einer auf dem andern aufbauen. Nur am Rande sei bemerkt, dass dabei auch das jetzt so häufig angeführte Problem des mit annähernd Lichtgeschwindigkeit reisenden Raumfahrers, der langsamer altert als der zurückbleibende, «ruhende», sehr schön mathematisch behandelt wird. – WEYLS Buch ist ein treffliches Werk, aber es stellt Anforderungen.

HELMUT MÜLLER

WALTHER LÖBERING: *Jupiterbeobachtungen von 1926 bis 1964.* Nova Acta Leopoldina Nr. 190, Band 34. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1959; 24 Seiten mit 7 Abbildungen und 6 farbigen Bildtafeln; broschiert M 17.–.

Le très connu spécialiste planétaire allemand donne ici un résumé de ses observations visuelles de Jupiter faites à l'observatoire de Fasendorf avec des réflecteurs de 20, 25 et 28 cm.

Les relations détaillées de chaque présentation ont été publiées dans différentes revues; dans ce petit livre, W. LÖBERING relate seulement les aspects et les évènements particuliers qui ont caractérisé la surface de la planète pendant ces 38 années. Parmi ceux-ci nous pouvons noter les taches «grenats» au bord de NEB dont la caractéristique couleur rouge sombre a été reconnue seulement par l'auteur et par LEO BRENNER, qui les a découvertes; les petites taches claires ovales, la Tache Rouge et le «Schleier» (Grande Pertubation Australe) desquelles sont décrites les aspects et sont données les mouvements relatifs. La description de la méthode originale de l'auteur pour l'estimation de la position en longitude des détails est très intéressante, et, paraît-il, lui permet d'atteindre une précision de $\pm 0.4°$ (zénocentriques) par bonnes images.

Une belle série d'images en couleurs (assez fidèles!) de la région de la Tache Rouge et une planisphère générale de la planète terminent cette petite publication qui intéressera certainement les spécialistes de Jupiter.

SERGIO CORTESI

B. L. VAN DER WAERDEN: *Das heliozentrische System in der griechischen, persischen und indischen Astronomie.* Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich auf das Jahr 1970; 55 Seiten.

Aus seinem reichen Wissen über die Entstehung der ältesten Wissenschaft, der Astronomie schöpfend, behandelt VAN DER WAERDEN in der vorliegenden Schrift einen kleinen, aber wichtigen Abschnitt: Wie stark und auf welchem Wege wurde die indische Astronomie von den astronomischen Kenntnissen der Griechen beeinflusst?

Im ersten Kapitel befasst sich VAN DER WAERDEN mit dem heliozentrischen System in der griechischen Astronomie. Wir stossen auf die berühmten Namen wie Aristarchos, Seleukos, Teukros und andere. Im nächsten Abschnitt wird das Grosse Jahr behandelt, das wir sowohl in der griechischen wie auch in der persischen und indischen Astronomie antreffen. Die Grundlagen der persischen und indischen Astronomie werden uns im dritten Kapitel näher gebracht, wobei auch die Chronologie und die verschiedenen Tafelwerke berücksichtigt werden. Die Tafeln basieren auf einer «grossen Konjunktion» aller Planeten im Jahre 3102 v. Chr.; die moderne Rechnung hat jedoch gezeigt, dass in diesem Jahr keine aussergewöhnliche Konjunktion stattfand. Man muss daher annehmen, dass diese Konjunktion von den Griechen auf Grund einer nach den heutigen Maßstäben ungenauen Planetentheorie rückwärts berechnet wurde.

Die vorliegende Schrift erleichtert uns das Verständnis der manchmal recht kompliziert anmutenden astronomischen Systeme. Der logische Aufbau macht es zu einer wirklich lesenswerten Abhandlung, die wir einem jeden Sternfreund, der sich für die Geschichte der Astronomie interessiert, empfehlen möchten.

NIKLAUS HASLER-GLOOR

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

Nouveaux projets de voyage de la SAS

Plusieurs participants à l'expédition de Floride ont exprimé le désir que la SAS organise pour l'année prochaine un voyage collectif en *Californie*. Ce voyage aura une durée d'une quinzaine de jours et sera entrepris en mai 1971. A part les observatoires de Palomar, du Mont Wilson et de Flagstaff, l'itinéraire touchera entre autres San Francisco, Los Angeles, Las Vegas, Disney Land et le Gran Canyon. Prix approximatif Fr. 3500.– sans repas; une réduction du prix du vol charter pourrait être réalisée dans le cas d'un nombre suffisamment grand de participants.

Les membres qui désirent participer au voyage sont priés de le faire savoir dès à présent au soussigné.

Une éclipse totale de soleil traversera le 10 juillet 1972 l'Amérique du Nord de l'Alaska à la Nouvelle Ecosse. La totalité ne durera que deux minutes. Pour cette raison et à cause des conditions difficiles de voyage, cette éclipse n'est pas retenue dans nos projets.

Par contre, nous songeons à organiser une expédition de la SAS en vue de l'observation de l'éclipse totale de soleil du *30 juin 1973* (durée 7 minutes) en Afrique. La zone de totalité traversera le Continent Noir de l'ouest à l'est, tout d'abord presque parallèlement au 20e degré de latitude nord, touchera la Mauritanie et passera ensuite par le Soudan et l'Ethiopie. Nos amis italiens, qui ont travaillé pendant plusieurs années en Afrique, vont étudier la chose et nous préparer un plan de voyage.

E. HERRMANN
Sonnenbergstrasse 6
8212 Neuhausen / Chute du Rhin

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

G. KLAUS, E. MOSER und J. SCHAEDLER:
Protuberanzen 1969 / Protubérances 1969 69
MAURICE FLUCKIGER:
La surface lunaire – Origine de la Lune 74
Zusammenfassung: Die Mondoberfläche – Der Ursprung des Mondes (HELMUT MÜLLER)..... 77
BEAT THEIS:
Die Beobachtung von Wettersatelliten am Kantonalen Technikum Burgdorf 78
FRIEDRICH SEILER:
Dunkelkammerarbeit an einer Kometenaufnahme ... 80

RAINER LUKAS:
Gibt es eine Geologie des Mondes? 81
NIKLAUS HASLER-GLOOR:
Graphische Zeittafel des Himmels, Juli bis Dez. 1970 82
RUDOLF BRANDT:
Die kleinen Fernrohre 84
ROGER DIETHELM und KURT LOCHER:
Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen 90
JEAN THURNHEER:
Les satellites artificiels de l'année 1969 / Die künstlichen Satelliten des Jahres 1969 91
KURT LOCHER:
RS Ophiuchi – Nachwirkungen des Ausbruchs von 1967 94
KURT LOCHER:
Nova Aquilae 1970 95
SERGIO CORTESI, FRIEDRICH SEILER:
La Comète Bennett (1969i) 96
EMILE ANTONINI, SERGIO CORTESI,
NIKLAUS HASLER-GLOOR, HELMUT MÜLLER:
Bibliographie 96
Aus der SAG / Nouvelles de la SAS:
E. HERMANN: Nouveaux projets de voyage de la SAS 97
Kleine Anzeigen / Petites annonces 98

Empfohlene Bezugsquellen

Verzeichnis der Inserenten im ORION Nr. 118

BAADER PLANETARIUM KG, Hartelstrasse 30, D-8 München 21: Planetarien.
CLICHÉ ANSTALT WINTERTHUR, V. SCHAUFELBERGER, Rud. Dieselstrasse 5, 8401 Winterthur: Clichés für alle Druckverfahren.
FERIENSTERNWARTE CALINA, 6914 Carona (Tessin): Astronomiewochen im ganzen Jahr.
GEISTLICH SÖHNE AG, 8952 Schlieren: Konstruvit-Klebstoff.
GERN OPTIQUE, Comba Borel 29, 2000 Neuchâtel: Royal-Teleskope.
IGMA AG, Dorfstrasse 4, 8037 Zürich: Fernrohre der Firma Dr. JOHANNES HEIDENHAIN, Traunreut/Obb.
KERN & Co. AG, Werke für Präzisionsmechanik und Optik, 5001 Aarau: Fernrohr-Okulare, Barlow-Zusätze, Sucherobjektive und Reisszeuge.
E. POPP, Birmensdorferstrasse 511, 8055 Zürich: Fernrohre für den Astroamateur eigener Konstruktion, speziell Maksutow-Typen.
BUCHDRUCKEREI A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfgässchen 8, 4125 Riehen: Buch- und Offsetdruck für alle gewerblichen und privaten Zwecke.
SPRINGER-VERLAG, D-1 Berlin 33, Heidelberger Platz 3: Astronomische Zeitschriften und Bücher.
TREUGESELL-VERLAG ABT. II, D-4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065: Astronomische Bücher und Publikationen.
CARL ZEISS, Oberkochen BRD, vertreten durch GANZ OPTAR AG, Seestrasse 160, 8002 Zürich: Fernrohre, Fernrohrzubehör, Planetarien.

Kleine Anzeigen

Petites annonces

Piccoli annunci

Zu verkaufen:

Teleskop Kalimar, mit Diopter, ⌀ = 50 mm, f = 600 mm, Okulare 6, 12.5 und 20 mm, mit grossem Holz-Stativ, alles in Holz-Koffer.

Angebote an:
Tel. (056) 82 15 61

Klepesta: Taschenbuch der Sternbilder DM 5.80
Aitken: Binary Stars DM 11.30
Webb: Celestial Objects Bd. 1: Solar System DM 11.30
Bd. 2: The Stars DM 11.30
Vehrenberg: Milchstrassen-Mosaik DM 15.40
Glasby: Variable Stars DM 21.40
Astronomical Ephemeris 1971 DM 19.40
Sternatlas des Smithsonian Astrophysical Observatory DM 88.50

Beschreibung und Information durch
Treugesell-Verlag, Abt. II
D-4000 Düsseldorf 4, Postfach 4065

alles klebt mit
Konstruvit
Universal-Klebstoff für Papier, Karton, Holz, Leder, Kunstleder, Gewebe, Folien, Schaumstoff, Acrylglas usw.

Grosse Stehdose mit Spachtel 2.25, kleine Stehdose 1.25, überall erhältlich

mit allen Farben überstreichbar
trocknet glasklar auf
geruchlos, zieht keine Fäden

Aussichtsfernrohre
Feldstecher Focalpin 7×50
für terrestrische und astronomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

Barlow-Linse
Vergrösserung 2 x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm

Kern SWISS

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

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»

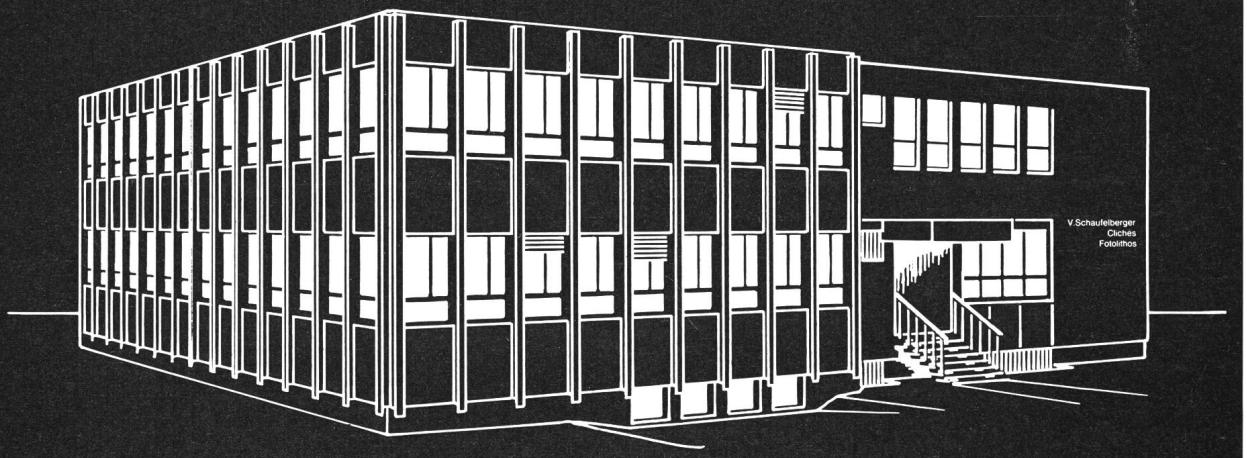
Dr. Johannes Heidenhain
Präzisionsteilungen
Traunreut Obb.

DR. JOHANNES HEIDENHAIN

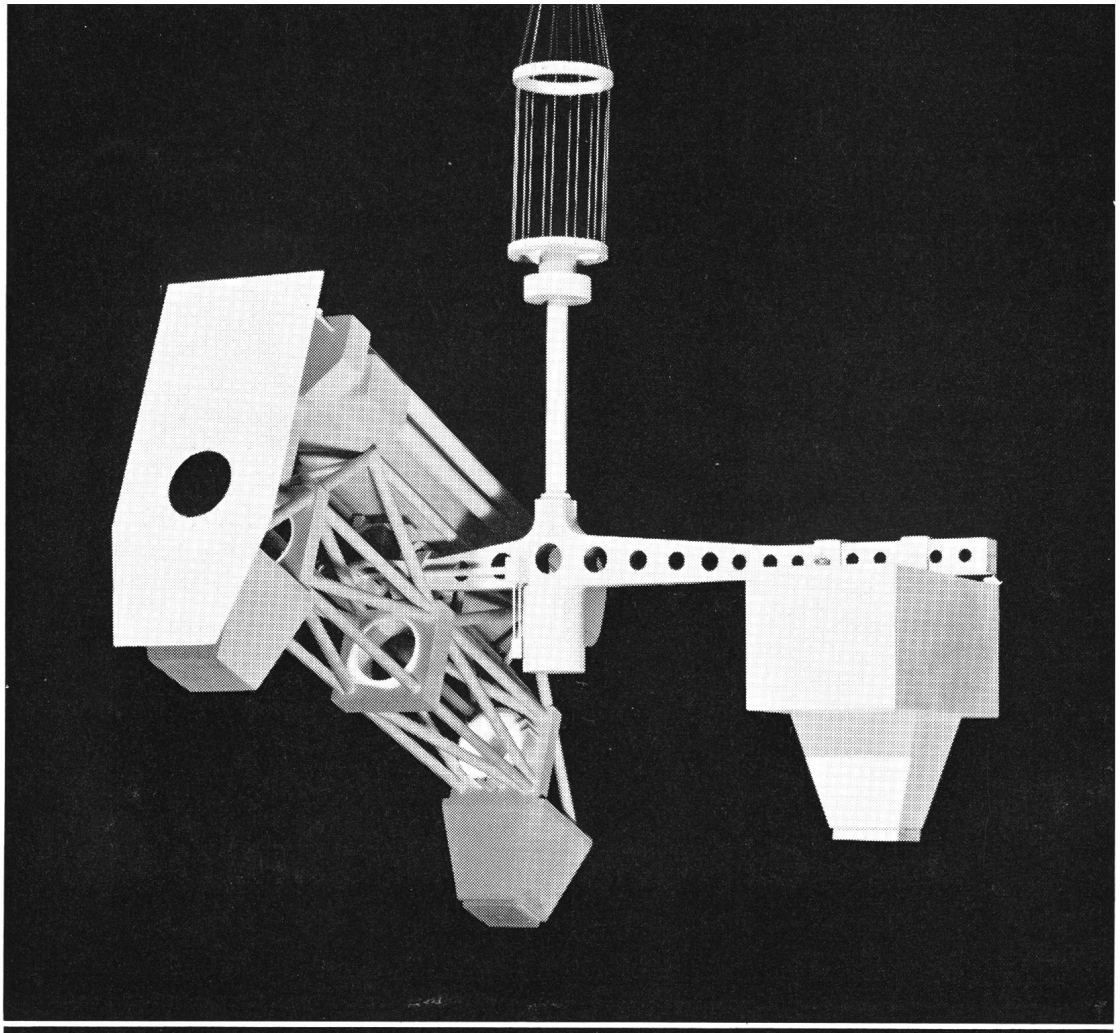
Feinmechanik und Optik – Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

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

CLICHÉS PHOTOLITHOS



V. SCHAUFELBERGER
CLICHÉ ANSTALT
8401 WINTERTHUR
Rud. Dieselstr. 5 Tel. (052) 29 53 21



Ballonteleskop

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

CARL ZEISS Oberkochen/Württ.

ZEISS

CARL ZEISS

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