Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 10 (1965)
Heft: 88

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

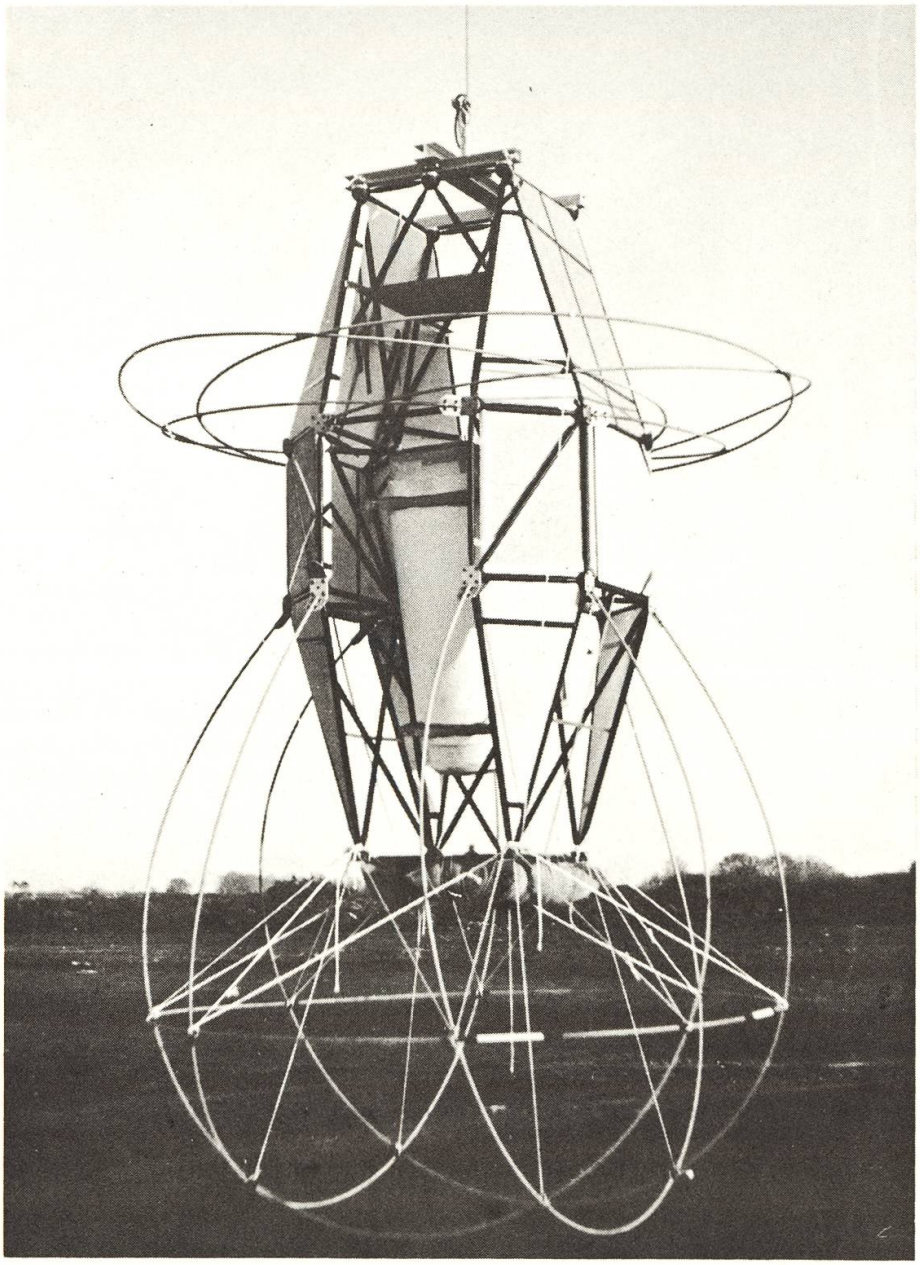
Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans 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: 08.08.2025

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

ORION



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

JANUAR – FEBRUAR 1965

88

UMSCHLAGBILD / PHOTO DE COUVERTURE

Instrumenten-Gondel des ersten Stratosphärenfluges im Rahmen des Raumforschungsprogrammes des Observatoire de Genève. Die von einem Ballon getragene Gondel enthält eine Maksutov-Kamera (70 mm Oeffnung) sowie Instrumente zur Messung der Umgebungsbedingungen und zur Prüfung von Ausrichtung und Stabilisierung. Ein Bericht über diesen im Dezember 1964 erfolgten Aufstieg wird im nächsten «Orion» veröffentlicht werden.

La nacelle du premier vol spatial stratosphérique suisse, réalisé par l'Observatoire de Genève. Cette nacelle comprend essentiellement un cylindre pressurisé contenant une chambre de Maksutov (diamètre 70 mm.) et des instruments de mesure d'environnement et d'attitude. Autour de la nacelle et en dessous se trouvent les amortisseurs. Un article sur cette expérience, effectuée en décembre 1964, sera publié prochainement.

ORION

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

BAND X – TOME X

N° 88-92

1965

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Société Astronomique de Suisse

VORSTAND – *COMITE*

Präsident – *Président*	Fritz EGGER, Neuchâtel
Vizepräsidenten – *Vice-présidents*	Emile ANTONINI, Genève Dr. Raymond STETTLER, Bern
Generalsekretär – *Secrétaire général*	Hans ROHR, Schaffhausen
Aktuar – *Secrétaire*	Edouard BAZZI, Guarda/Bern
Kassier – *Trésorier*	Heinrich MOSER, Schaffhausen
Weitere Mitglieder – *Autres membres*	W. BOHNENBLUST, Baden; S. CORTESI, Locarno-Monti; G. GOY, Genève; E. GREUTER, Herisau; G. KLAUS, Grenchen; Dr. E. KRUSPAN, Basel; R. A. NAEF, Meilen; Dr. E. ROTH, Bern; J. RUFENACHT, Lausanne; Dr. U. STEINLIN, Basel; Dr. E. WIEDEMANN, Basel; P. WILD, Bern
Ehemalige Präsidenten – *Anciens présidents*	Dr. R. von FELLENBERG † (1939 – 1943) Dr. A. KAUFMANN (1943 – 1945) A. GANDILLON † (1945 – 1948) Dr. E. LEUTENEGGER, Frauenfeld, (1948 – 1954) Prof. M. SCHÜRER, Bern, (1954 – 1958) Prof. M. GOLAY, Genève, (1958 – 1961)
EHRENMITGLIEDER *MEMBRES D'HONNEUR*	Dr. R. von FELLENBERG † (1945) H. ROHR (1957) R. A. NAEF (1961) Dr. E. HERRMANN (1961) Dr. h.c. F. SCHMID † (1962) Prof. M. SCHÜRER (1964) E. ANTONINI (1964) Dr. E. LEUTENEGGER (1964)
DONATOREN *MEMBRES DONATEURS*	Schweizerische Rückversicherungsgesellschaft, Zürich A. HEFTI, Schwanden
REDAKTION – *REDACTION* (bis Ende 1965 / *jusqu'à fin 1965*)	F. EGGER (deutsch) – E. ANTONINI (français) Mitarbeiter – Collaborateurs R. A. NAEF, H. ROHR, Dr. U. STEINLIN, P. WILD
DRUCKEREI – *IMPRIMEUR*	Médecine et Hygiène, Genève

KOLLEKTIVGESELLSCHAFTEN – *GROUPEMENTS COLLECTIFS*

Aarau, Arbon, Baden, Basel, Bern, La Chaux-de-Fonds, Genève, Glarus, Kreuzlingen, Lausanne, Luzern, Rheintal, St. Gallen, Schaffhausen, Solothurn-Grenchen (Solothurn), Ticino (Locarno-Monti), Winterthur, Zug, Zürich (Astronomische Gesellschaft, Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte)

(Adressen s. – *Adresses v.* «Orion» No 85/1964, p. 174 et No 89/1965, p. 98).

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

SACHREGISTER / TABLE DES MATIERES

Band X / Volume X, 1965, N° 88-92

Astronomie:
- Amateur-Astronomen, ungarische, 92
- Amateur-Astronomie in Holland, 236
- *Amateur (le rôle de l')*, 46
- *Astronomes suisses et l'ESO,* 55
- Astronomie in Australien, 135
- – -Kandidat im schweiz. Fernsehn, 189
- – für Mittelschüler, 32
- – und Nationalfonds, 181
- – in den Vereinigten Staaten, 182
- Astronomische Einheit, 229
- Astronomische Konstanten, 8
- Gastvorträge Dr. H. Slouka, 99, 236

Beobachter-Ecke / *Page de l'observateur*, 45, 88, 145, 175, 231

Bilderdienst der SAG, 191, 241

Buchbesprechungen / *Bibliographie*:
- Abetti, *The Sun,* 241
- Ph. Fauth, «Mond-Atlas», 95
- M. Gerstenberger, «Das Himmelsjahr 1965», 51
- Fr. Heide, «*Météorites*», 50
- McMahon, Astrophysics, 238
- G. C. McVittie, «General Relativity an Cosmology», 191
- R. A. Naef, «Der Sternenhimmel», 48, 50
- Ogorodnikov, Dynamics, 238
- V. V. Podobed, «Fundamental Astrometry», 190
- Pregizer, Wegweiser zur Auffindung der Sternbilder, 239
- H. Rohr, «Das Fernrohr für Jedermann», 51
- C. A. Ronan, «Astrophysik und Astronautik», 150
- Sandner, Satellites of the Solar System, 239
- H. Vehrenberg, «Photographischer Stern-Atlas, Südhimmel», 149

Concours, 37, 100, 144, 237

Fernrohr-Apochromat, 224

Fernrohr, Gesichtsfeld-Durchmesser im, 47

Forschung / *Nouvelles scientifiques,* 39, 92, 147, 179, 229

Galaxien, fernste, 230

Héraclite d'Ephèse et ses conceptions de l'univers, 132

Himmelserscheinungen, besondere, 45, 88, 145, 177, 231

Hydroxyl-Radikal, 43

Keplerschen Gesetze, die, 22

Kometengürtel, 42

Kometen des Jahres 1964, 77

Magnetfeld, interplanetares, 43

Mesures astronomiques par ballons stratosphériques, 112, 161

Meteor-Beobachtungen, 90, 235

Mitteilungen / *Communications,* 52, 98, 191, 195, 242

Mond / *Lune* :
- Finsternis, 19.12.64, 89, 99
- Finsternis, Helligkeit und Farbe, 116
- Flug nach dem Mond, der, 59
- *Profil de la lune, le,* 17

Observatorien / *Observatoires* :
- Calina Carona, Programm 1965 in No. 88, No 89, No 90, No 91
- Europäisches Süd-Observatorium (ESO), 147
- *Observatoire de Haute-Provence,* 79

Planetarien :
- Wiener, 43
- Zeiss, in 17 Ländern, 137

Planeten / *Planètes* :
- Asteroid « Roemera », 180
- *Jupiter, Présentation 1964-1965,* 67, 208
- Mars-Atmosphäre, 39
- Flug, 85, 197
- Oberfläche, 181, 197

– Radarecho, 92
– Rotation, 180
– Sonden, neue, 31
Merkur-Atmosphäre, 40
Neptun & Pluto, Bahnen, 148
Saturn-Trabanten, Verfinsterungen & Durchgänge, 178
Venus-Atmosphäre, 39

Perseiden 1964, 89

Preisausschreiben, 36, 100, 143, 237

Projekt West Ford, 41

Protosterne, Infrarotstrahlung, 42

Protuberanzen 1964, 76

Radio-Interferometer, neues, 180

Radio-observations de Jupiter, 40

Radio-Quelle, die stärkste, Cassiopeia A, 171

Ranger VII / *Le projet Ranger,* 1

Relativitätstheorie, neuer Test, 147

S.A.G. / *S.A.S.*, 98

Satelliten / *Satellites*:
– ESRO II, 179
– Geodäsie, 204
– künstliche und Raumsonden, 93
– MARINER-IV, 197

Sociétés / Gesellschaften, Astronomische:
Astronomische Gesellschaft Baden, 100
– Gesellschaft Bern, 140
– Gesellschaft Rheintal, 183
– Vereinigung Aarau, 139
Freunde der Urania Sternwarte, 98
Neue Präsidenten der Ortsgesellschaften, 98
Società Astronomica Ticinese, 97
Société Vaudoise d'Astronomie, 98

Sonne / *Soleil*:
– Flecken-Relativzahlen, 44, 94, 149, 183, 231

Spiegelschleifer, tschechischer, 186

Sterne / *Etoiles* :
- Bedeckungsveränderliche, 128
- Mira Ceti, 155
- Neues von Neuen Sternen, 101
- Sternbedeckungen, Kolloqium, 90
- Sternbedeckungen, 2. Halbjahr 1965, 146
- Sternbedeckungen, 1. Halbjahr 1966, 232
- Sternzeituhr für den Amateur, 73

Tagungen / *Journées des Astronomes-Amateurs 1965* :
- Astro-Amateur-Tagung 1965, 35, 100, 141, 153, 228

Umschlagbild / *Photo de couverture* :
- No 88 Instrumentengondel des ersten Stratosphärenfluges
  Nacelle du premier vol stratosphérique
- No 89 Spiegelteleskop
  Le télescope de 1 m. de l'observatoire de Genève à Saint-Michel
- No 90 Nebelleuchten im Sternbild « Cassiopeia »
  Nébulosités dans « Cassiopée »
- No 91 Planetarischer Nebel NGC 7293
  Nébuleuse planétaire NGC 7293
- No 92 Andromedanebel und ECHO-II
  Nébuleuse d'Andromède et ECHO-II

Vogelzüge, nächtliche, 47

Wega-Durchmesser, 93

Weltraum-Projekte, die Entwicklung der, 27

Zeiteinheit, die Definition der, 174

AUTOREN / AUTEURS

Antonini E.: 51, 97, 132, 190, 241
Bachmann H.: 27
Bohnenblust W.: 100, 141, 228
Burgat W. L.: 17
Cortesi S.: 67, 208
Egger F.: 1, 32, 51, 89, 90, 147, 148, 174, 179, 180, 181, 182, 191, 195, 197, 229
Eksinger D.: 132
Fabjan H.: 186
Gaide A.: 112, 161
Gondolatsch F.: 8
Golay M.: 55
Goy G.: 79
Hasler-Gloor N.: 128
Huguenin D.: 112, 161
Joy A. H.: 155
Kälin F.: 183
Klaus G.: 76, 149
Kruspan E.: 171
Leutenegger E.: 77, 90
Moser E.: 135
Naef R. A.: 39, 40, 41, 42, 85, 88, 89, 92, 93, 99, 137, 145, 150, 177, 178, 189, 231, 236, 238
Niederhauser H.: 140
Redaktion: 31, 35, 36, 37, 85, 98, 193
Rohr H.: 48, 59, 191, 239
Roth E.: 116
Ruckstuhl P.: 139
Schürer M.: 204
Stein W.: 95
Steinlin U.: 22
Waldmeier M.: 44, 94, 149, 183
Wiedemann E.: 73, 224, 230, 235, 236
Wild P.: 101, 146, 232

ORION

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

JANUAR – FEBRUAR **No 88**

1. Heft von Band X – 1er fascicule du Tome X

RANGER VII

Nach sechs gescheiterten Versuchen gelang Ende Juli 1964 die Durchführung des RANGER-Projektes: der Flug einer Sonde und deren «harte» Landung auf dem Mond nach Uebermittlung photographischer Aufnahmen (s. «Orion», Nr. 87, 1964, Seite 253). Der Start der Trägerrakete Atlas Agena B erfolgte am 28. Juli um $16^h\ 50^m$ Weltzeit, welche den Satelliten auf eine Parkbahn in ca. 185 km Höhe brachte. Von hier aus wurde RANGER VII auf die Bahn zum Mond gelenkt. Die rund 350 kg schwere Kapsel erreichte die Mondoberfläche am 31. Juli um $13^h\ 25^m$ WZ, nach 68 ½ Std. Flug. Ausser den elektronischen Einrichtungen (Sonnenbatterien, Empfänger, Sender, Steuerung, etc.) enthielt die Sonde 6 Fernsehkameras mit folgenden Charakteristiken:

Kamera	Brennweite	Oeffnungsverhältnis	Feld	Belichtungszeit
F-1	25 mm	f/ 1	25°	1/ 200 sec
F-2	75	f/ 2	8.4	1/ 200
P-1, P-2	75	f/ 2	2.1	1/ 500
P-3, P-4	25	f/ 1	6.3	1/ 500

Die 6 Kameras erlaubten, einen Helligkeitsbereich von 1 : 80 zu erfassen. Die F-Kameras lieferten alle 2.56 sec ein Bild, die P-Kameras 5 Bilder pro Sekunde. Die Aufnahmen und deren Uebertragung in das Goldstone Laboratorium begannen ca. 15 min vor dem Aufschlag; im ganzen wurden 4316 Bilder übermittelt, die ersten aus ca. 2000 km Distanz, das letzte, nur teilweise übertragen, aus einer Höhe von rund 300 m.

Auf den nachfolgenden Seiten sind einige Aufnahmen der F-1-Kamera wiedergegeben (Abbildungen 2-5). Die weisse Umrandung entspricht jeweils dem Ausschnitt der nachfolgenden Aufnahme.

Die 199 F-1 Aufnahmen sind in Form eines Atlasses erhältlich (70 Dollars, Caltech Bookstore, Pasadena) und auch zu einem Film zusammengestellt. Eine Kopie des letzteren (16 mm, Lichtton) ist im Besitze der SAG und kann zur Vorführung durch Gruppen der SAG über das Astronomische Institut, Sidlerstrasse 5, 3000 Bern, bezogen werden (Mietgebühr Fr. 5.—).

F. E.

RANGER VII

Le projet Ranger: envol d'une sonde vers la lune, dont elle doit prendre des vues rapprochées avant de s'écraser dessus, fut mené à bien à la fin juillet 1964, après six tentatives infructueuses.

Le départ de la fusée porteuse Atlas Agena B s'effectua le 28 juillet, à 16 h 50 min T.U. Elle mit le satellite sur une orbite d'attente, à environ 185 kilomètres d'altitude. De là, Ranger VII fut ensuite propulsé en direction de la lune. L'engin, d'un poids de 350 kg environ, atteignit notre satellite le 31 juillet à 13 h 25 min T.U., après un vol de 68 heures et demie.

En plus de l'équipement électronique (batteries solaires, antennes, émetteur, organes de direction, etc.) la sonde contenait six caméras de télévision présentant les caractéristiques suivantes :

Caméra	Distance focale	Ouverture	Champ	Temps d'exposition
F-1	25 mm	f/1	25°	1/200 sec
F-2	75	f/2	8,4	1/200
P-1, P-2	75	f/2	2,1	1/500
P-3, P-4	25	f/1	6,3	1/500

Les six caméras permettaient d'obtenir une clarté de 1 : 80. Les caméras F livraient une image toutes les 2.56 secondes, les caméras P 5 images par seconde.

Les prises de vues et leur transmission au laboratoire Goldstone commencèrent environ 15 minutes avant l'alunissage. En tout, 4316 images furent transmises, les premières étant prises à une distance de 2000 kilomètres environ, et la dernière, incomplète, à une hauteur de 300 mètres.

Sur les pages suivantes sont reproduites quelques unes des images prises avec la caméra F-1 (Figure 2 à 5). Les parties encadrées de blanc indiquent le champ de l'image suivante.

On peut obtenir les 199 images prises par la caméra F-1 réunies sous forme d'un atlas (pour 70 dollars à Caltech Bookstore, Pasadena) ou encore sous celle d'un film. La S.A.S. possède un exemplaire de ce dernier, qui peut être demandé pour présentation aux divers groupements, en s'adressant à l'Astronomische Institut, Sidlerstrasse 5, 3000 Berne. (Prix de location : Fr. 5.—).

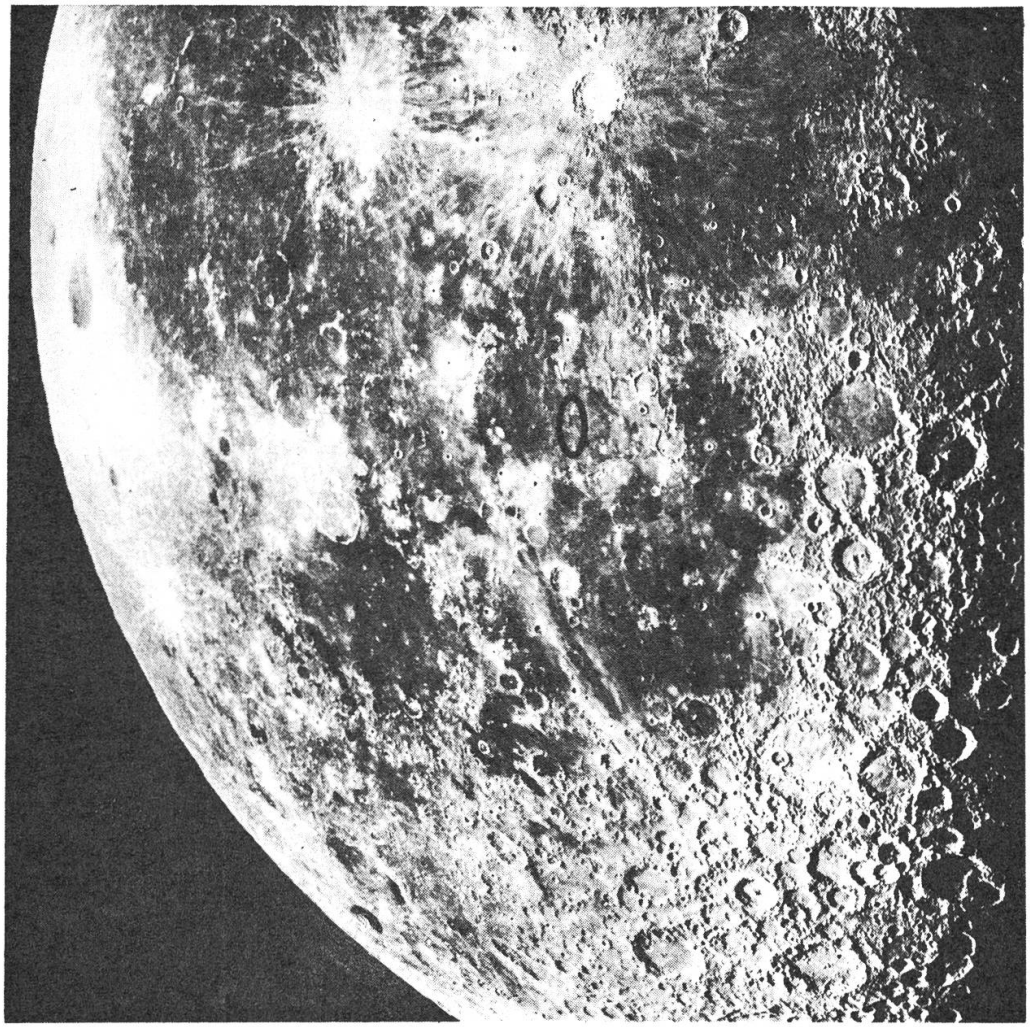


Abbildung 1 : Mond im letzten Viertel (entsprechend den Verhältnissen Ende Juli 1964). Die Aufschlagstelle ist durch das Oval im Mare Cognitum (Teil des Mare Nubium), ca. 770 km nördlich des Ringgebirges Kopernikus markiert (Aufnahme mit Hooker Teleskop, 100" Mt. Wilson).

Figure 1 : La lune au dernier quartier, telle qu'elle se présentait à fin juillet 1964. Le point de chute est situé dans l'ovale dessiné à l'intérieur de Mare Cognitum (partie de Mare Nubium), à environ 770 kilomètres au nord du cirque Copernic (Cliché pris au télescope Hooker, de 100" du Mont Wilson.).

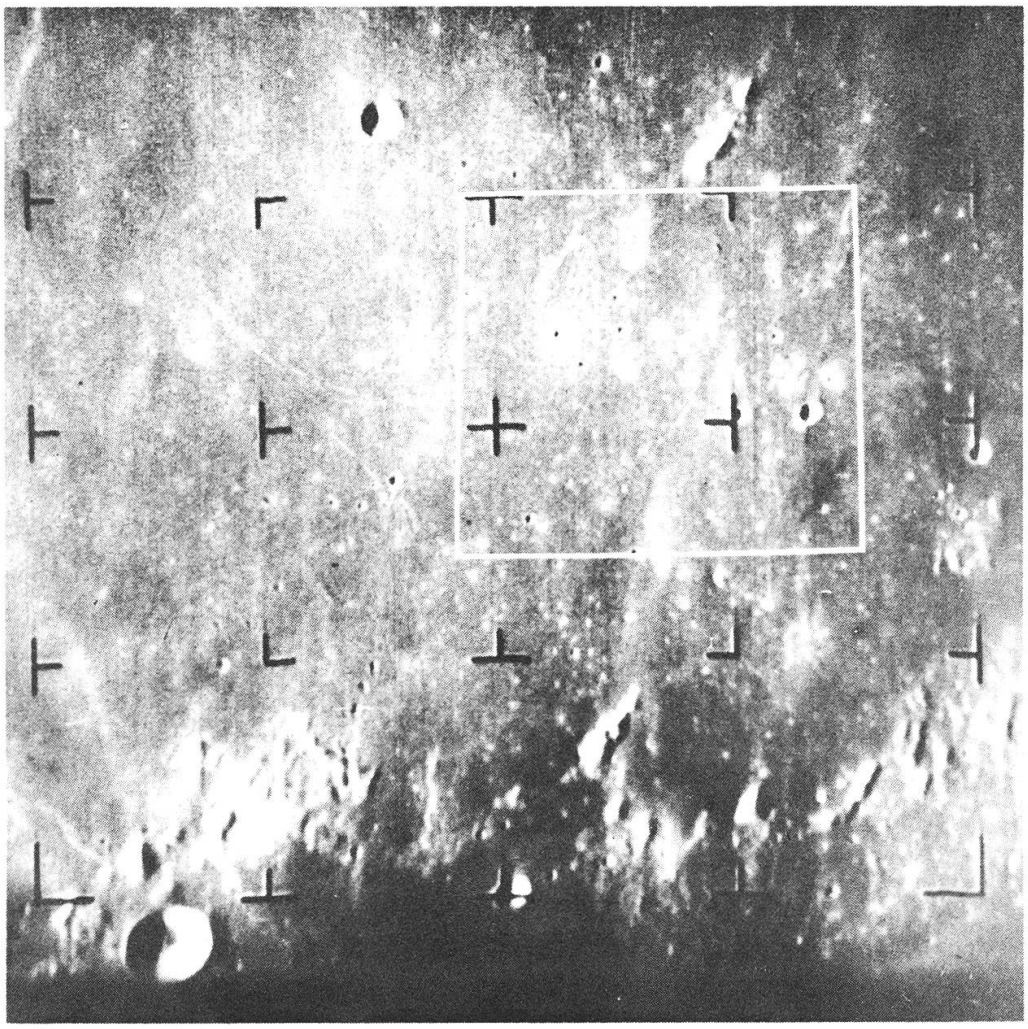


Abbildung 2: **Aufnahme von RANGER VII, aus 380 km Höhe über der Mondoberfläche.** Das Bild umfasst ein Quadrat von rund 100 km Kantenlänge. Die kleinsten erkennbaren Krater haben etwa 400 m Durchmesser. Der Gebirgszug und die beiden Krater am untern Bildrand sind auf Abbildung 1, einige mm unterhalb des Ovals, zu identifizieren.

Figure 2: Vue prise par Ranger VII à 380 kilomètres d'altitude. L'image embrasse un carré de 100 kilomètres de côté. Les plus petits cratères visibles ont un diamètre de 400 mètres. La chaîne de montagnes et les deux cratères situés au bas du cliché peuvent être identifiés sur la figure 1, à quelques millimètres au-dessous de l'ovale.

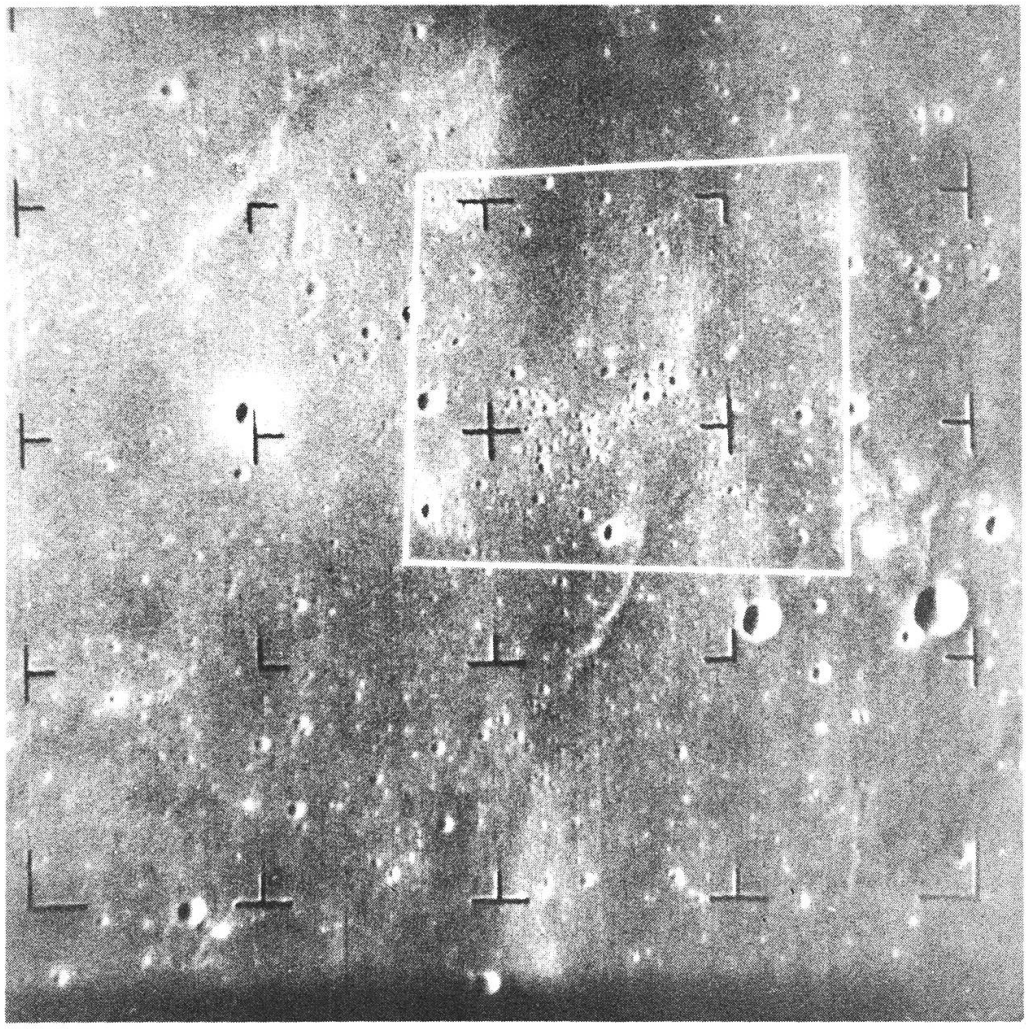


Abbildung 3: Aufnahme aus 140 km Höhe (Seitenlänge ca. 80 km, Einzelheiten bis ca. 150 m). Die Primärkrater sind scharf gezeichnet, mit tiefen Schatten; die Sekundärkrater (herrührend von Auswurfmaterial) erscheinen etwas flauer (z.B. innerhalb weisser Umrandung).

Figure 3: Vue prise à 140 kilomètres d'altitude. (80 kilomètres de côté, plus petits détails visibles: 150 mètres) Les cratères primaires sont nettement délimités, avec ombres profondes, les secondaires, formés par les matières éjectées, paraissent plus flous (par exemple, à l'intérieur du cadre blanc).

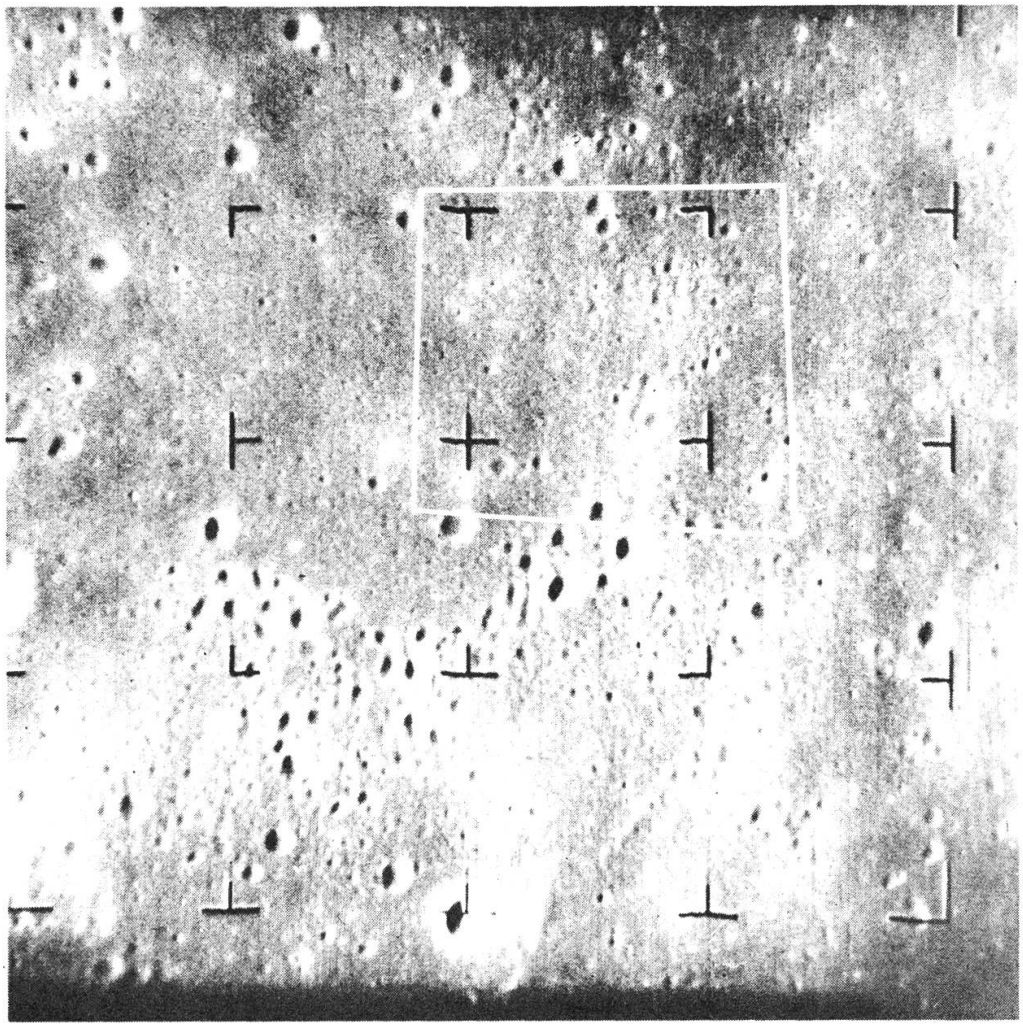


Abbildung 4: Distanz ca. 55 km (26 km Seitenlänge). Immer kleinere Sekundärkrater, die sich im Strahl von Kopernikus befinden, werden sichtbar (bis 50 m Durchmesser).

Figure 4: Vue prise à environ 55 kilomètres d'altitude. (26 kilomètres de côté). Des cratères secondaires toujours plus petits apparaissent (jusqu'à 50 mètres de diamètre), ils se trouvent dans les rayons issus de Copernic.

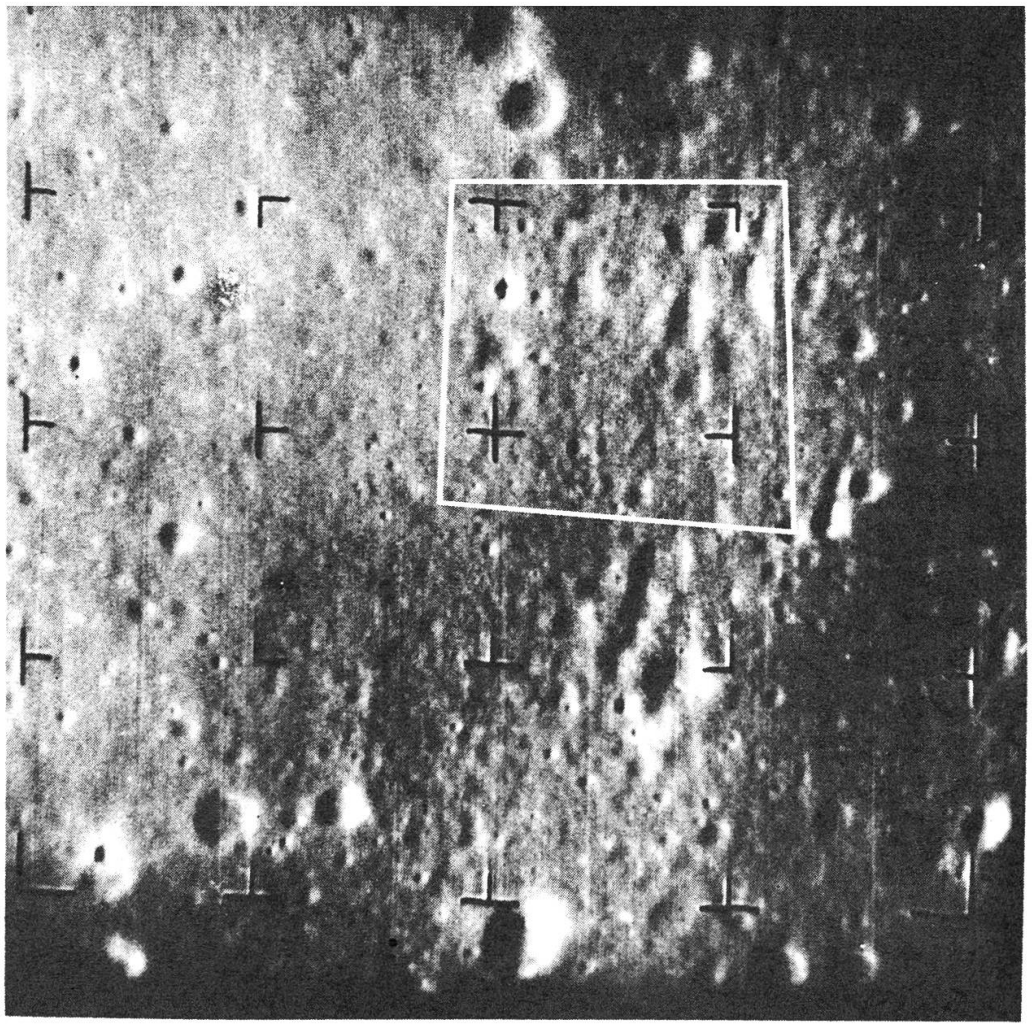


Abbildung 5: Höhe 18 km (6 km Seitenlänge). Die abgerundeten Ränder der Vertiefungen werden sichtbar; kleinste Einzelheiten ca. 15 m. Der umrandete Teil entspricht dem Titelbild von «Orion» Nr. 87; der «Felsblock» im Krater über der Bildmitte ist bereits zu erkennen.

Figure 5: Vue prise à 18 kilomètres d'altitude (6 kilomètres de côté). Les bords arrondis des creux sont visibles. Plus petits détails: 15 mètres. La partie encadrée indique le champ de la photo de couverture du N° 87 d'Orion. Le bloc de rocher situé dans le cratère qui se trouve un peu au-dessus du centre est déjà visible.

DIE ASTRONOMISCHEN KONSTANTEN

Von F. GONDOLATSCH, Heidelberg

II *

8. **Präzessionskonstante.**

9. **Nutationskonstante.**

10. **Schiefe der Ekliptik.**

Diese drei Konstanten sind Grössen von vollkommen anderer Art als die bisher betrachteten Konstanten; sie dienen zur Festlegung der Koordinatensysteme an der Sphäre. Die Positionsastronomie braucht in jedem Augenblick, in dem Beobachtungen angestellt werden, ein System von Koordinaten an der Himmelssphäre, in dem die Ortsangaben des Gestirns (gewöhnlich Rektaszension und Deklination) gemacht werden können. Die Grundlagen dieses Koordinatensystems sind durch die Ebenen der Ekliptik und des Aequators gegeben.

Die Erde hat nicht die Gestalt einer Kugel, sondern etwa die Form eines Rotationsellipsoids, das an den Polen abgeplattet, also längs des Aequators wulstartig überhöht ist. Die Gravitationswirkung der Körper des Sonnensystems auf das Erdellipsoid verursacht *Lageveränderungen* von Aequator und Ekliptik. Der Haupteffekt dieser Verlagerungen kommt von der Anziehung von Sonne und Mond auf den Aequatorwulst der Erde und besteht — in erster Näherung — in einer etwa kreisförmigen Bewegung des Aequatorpoles um den Pol der Ekliptik.

Wenn sich Aequator und Ekliptik verlagern, muss sich auch das äquatoriale Koordinatensystem an der Sphäre, gegenüber den Fixsternen, verschieben. Diese komplizierte kontinuierliche Bewegung des Koordinatensystems wird beschrieben durch die Präzessions- und Nutationsgrössen; die Aufteilung des Gesamtvorganges in einen Präzessions- und einen Nutationseffekt ist eine Trennung in einen säkularen (d.h. mit der Zeit fortschreitenden) und einen periodischen Teil der Verlagerungsvorgänge der Grundebenen. Die fundamentalen unter diesen die Bewegungen beschreibenden Grössen sind die Präzessions- und die Nutationskonstante. Die Schiefe der Ekliptik ist der Winkel zwischen Ekliptik und Aequator, in einem bestimmten Zeitpunkt. Die jetzt in

---

* Teil I in «Orion», Nr. 87 (1964), S. 263.

Gebrauch befindlichen Zahlenwerte aller drei Konstanten — Präzessionskonstante P, Nutationskonstante N, Schiefe der Ekliptik ε — stammen von Newcomb; alle drei Werte sind in das neue Konstanten-System 1964 ungeändert übernommen worden.

Die *Präzessionskonstante* wird aus der beobachteten Wirkung der Verschiebung des Himmelsäquators auf die Koordinaten der Fixsterne bestimmt. Dies ist eine der schwierigsten Aufgaben der Astrometrie, weil sowohl die Präzessionsbewegung des Koordinatensystems als die Eigenbewegungen der Sterne selbst eine der Zeit proportionale Aenderung der Sternörter bewirken. Die der Wirklichkeit entsprechende Trennung dieser beiden Ursachen ist nur unter Verwendung von Kenntnissen über Gesetzmässigkeiten in den Bewegungen der Sterne möglich. Diese Kenntnisse fehlten zu Newcombs Zeiten noch vollständig; es ist inzwischen seit langem bekannt, dass der Newcombsche Wert von P aus diesem Grunde einer Korrektur bedarf. Die bisher abgeleiteten Korrektionsbeträge für P enthalten aber noch keine befriedigende Lösung des angedeuteten sehr schwierigen Problems; sowohl die als Ausgangsmaterial verwendeten Eigenbewegungen als die angewandten Methoden sind noch verbesserungsfähig. Diese Erkenntnis führte zu dem Entschluss, die Verbesserung der Präzessionskonstante zwar für eine dringende Aufgabe für die nahe Zukunft zu betrachten, im Konstantensystem von 1964 aber den Newcombschen Wert zu belassen: P (Newcomb = System 1964) = 5025″.64 = Konstante der «Allgemeinen Präzession in Länge». P stellt die Bewegung des Frühlingspunktes in bezug auf die Ekliptik in 1 tropischen Jahrhundert dar.

Die *Nutationskonstante* wird ebenfalls aus Sternbeobachtungen abgeleitet: aus der Wirkung der Nutationsbewegung auf die Oerter der Fixsterne. Die aus neueren Bestimmungen erhaltenen Werte weichen nur um geringe Beträge von Newcombs Wert ab. Man hat sich daher entschlossen, die Zahl aus der bisherigen Konvention in das neue System zu übernehmen und eine eventuelle Verbesserung der Nutationskonstante erst gemeinsam mit einer verbesserten Präzessionskonstante einzuführen. N (Newcomb = System 1964) = 9″.21.

Der Wert der *Schiefe der Ekliptik* ist ε (Newcomb = System 1964) = 23° 27′ 8″.26. Alle drei Werte P, N und ε gelten für den Zeitpunkt 1900.0.

11. Zahl der Ephemeridensekunden im tropischen Jahr.

Dies ist eine Definitionskonstante; sie dient dazu, die Zeiteinheit festzulegen, die den Konstanten des Systems zugrundeliegt und die damit auch in alle himmelsmechanischen Anwendungen eingeht. Die beiden anderen Einheiten sind die der Masse und der Länge. Die Masseneinheit ist die Sonnenmasse; die Entfernungseinheit ist die «Astronomische Einheit», die — wie wir gezeigt haben — letzten Endes

durch den Wert der Gauss'schen Gravitationskonstante festgelegt ist (Teil I, 6).

Wegen der kleinen Ungleichförmigkeiten in der Erdrotationsgeschwindigkeit, aus der die Mittlere Sonnenzeit abgeleitet wird, wurde es vor einigen Jahren notwendig, ein neues gleichförmiges astronomisches Zeitmass einzuführen, die Ephemeridenzeit. Die Definition der Ephemeridenzeit basiert auf dem Jahresumlauf der Erde um die Sonne, dem tropischen Jahr. Dieser Beziehung ist die in der Konstantenliste auftretende Angabe über die Ephemeridensekunde entnommen. 1 Ephemeridentag hat 86 400 Ephemeridensekunden; die Zahl der Ephemeridensekunden in 1 tropischen Jahr ist s = 31 556 926. Da die Länge des tropischen Jahres ein wenig veränderlich ist, muss hinzugesetzt werden: diese Angabe gilt für den Zeitpunkt 1900.0.

12. Die **mittlere Entfernung des Mondes von der Erde** $a_{☾}$ ist die grosse Halbachse der Mondbahn. Die Umlaufsbewegung von Mond und Erde um ihren gemeinsamen Schwerpunkt ist keine reine Zweikörper-Bewegung; sie wird stark beeinflusst durch die Gravitationswirkung der zwar fernen, aber sehr massereichen Sonne. Diese Störungen der Mondbahn durch die Sonne bewirken, dass die grosse Halbachse der wirklichen mittleren Bahn des Mondes — hier mit $a_{☾}$ bezeichnet — etwas kleiner ist als die Halbachse der ungestörten Bahn. Zur Bestimmung von $a_{☾}$ stehen, wie bei der Sonnenparallaxe, drei Methoden zur Verfügung: das trigonometrische, das dynamische und das Radar-Verfahren. Dabei dürfte das neue Radar-Verfahren die sichersten Resultate liefern. In das neue Konstantensystem ist der aus Radarbestimmungen erhaltene Wert von $a_{☾}$ aufgenommen, mit dem allerdings die Mehrzahl der mit den anderen Methoden erhaltenen Resultate gut übereinstimmt: «gestörte» mittlere Entfernung des Mondes von der Erde $a_{☾}$ = 384 400 km. Die Zahl ist jetzt in Verbindung mit den Raketen-Experimenten oft genannt worden.

13. **Konstante der «parallaktischen Ungleichheit» in der Mondbewegung** $P_{☾}$.

Der Sachverhalt mit dieser Konstante $P_{☾}$ ist einfacher, als der komplizierte Name vermuten lässt. Wir hatten soeben schon unter Nr. 12 Gelegenheit, die Störungen zu erwähnen, die die Sonne auf die Bahn des Mondes um den Schwerpunkt des Systems Erde + Mond ausübt. Ein grosser Teil dieser störenden Wirkungen hat periodischen Charakter; das kommt daher, dass die gegenseitigen Stellungen Erde — Mond — Sonne infolge der Bahnbewegungen von Erde und Mond zwar dauernd wechseln, sich aber nach bestimmten Zeiten immer wiederholen. Eine dieser Störungen hat die Periode von einem Mondphasen-Umlauf (z.B.

von Neumond bis Neumond); der Wert des Koeffizienten dieses Störungsgliedes ist proportional der Grösse der Sonnenparallaxe — das hat dieser Störung den Namen «parallaktische Ungleichheit» gegeben. Die Grösse dieses Koeffizienten (der «Konstante» der parallaktischen Ungleichheit) beträgt ziemlich genau 125″; das bedeutet: dieser spezielle — mit den Mondphasen periodische — Gravitationseffekt der Sonne bewirkt, dass der Mond in seiner Bahn zur Zeit des ersten Viertels etwa 2 Bogenminuten zurückbleibt, zur Zeit des letzten Viertels um den gleichen Betrag vorauseilt — gegenüber den Orten in seiner Bahn, die er einnehmen würde, wenn die störende Gravitationswirkung der Sonne nicht existierte.

Der Betrag von $P_{☾}$ wird aus Meridiankreisbeobachtungen des Mondes oder durch die Auswertung von Sternbedeckungs-Beobachtungen ermittelt. Diese Konstante der parallaktischen Ungleichheit ist mehrfach zur Bestimmung der Sonnenparallaxe verwendet worden; ihre Hauptbedeutung für ein Konstantensystem liegt darin, dass der analytische Ausdruck von $P_{☾}$ ausser $\pi_{\odot}$ auch noch den mittleren Abstand des Mondes $a_{☾}$ und die Mondmasse μ enthält: wieder eine Bedingung, an der man prüfen kann, wie nahe an die Wahrheit die aus Beobachtungen abgeleiteten Werte der einzelnen Konstanten herankommen. Der in das Konstantensystem 1964 aufgenommene Wert von $P_{☾}$ ist — um die Widerspruchsfreiheit der Konstanten sicherzustellen — nicht den Mondbeobachtungen entnommen, sondern aus den schon mitgeteilten Beträgen von $\pi_{\odot}$, $a_{☾}$ und μ errechnet worden. Es ergab sich $P_{☾}$ (System 1964) = 124.″986, in sehr naher Uebereinstimmung mit den aus den besten Mondbeobachtungen sich ergebenden Werten von $P_{☾}$.

14. Konstante der «Mondgleichung» in der Erdbewegung L.

Auch hier handelt es sich um die Gravitationswirkungen zwischen den drei Körpern Sonne, Erde, Mond; diesmal wird aber nicht die Mondbahn, sondern die Bewegung der Erde betrachtet. Die jährliche Umlaufsbewegung der Erde um die Sonne wird aus der Beobachtung von Sonnenörtern ermittelt. Diese Beobachtungen werden an der Erdoberfläche angestellt und auf den Erdmittelpunkt reduziert. Die elliptische Jahres-Bahnbewegung um die Sonne wird aber nicht vom Erdmitelpunkt, sondern von dem (im Erdinneren gelegenen) Schwerpunkt des Massensystems Erde + Mond ausgeführt. Um diesen Schwerpunkt führt der Erdmittelpunkt — im Gleichklang mit dem Mondumlauf — in einem Monat eine Umlaufsbewegung aus; diese Umlaufsbewegung trägt den Namen «Mondgleichung» in der Erdbewegung. Die Beobachtungen werden auf den Erd*mittel*punkt reduziert; die elliptische Bewegung führt der *Schwer*punkt aus: das bringt es mit sich, dass sich diese Mondgleichung in der Erdbewegung bei der Verarbeitung der beobachteten Sonnenörter

herausfinden lässt. Der Effekt in der Bahnbewegung des Schwerpunkts (Erde + Mond) ist sehr klein; die Konstante L der «Mondgleichung» ist etwas grösser als 6″. Dieser Betrag ist ebenso als Vorauseilen und Zurückbleiben in der Bahnbewegung zu interpretieren, wie bei der vorhergehenden Nummer der Wert von 125″ — nur eben hier ein sehr, sehr viel kleinerer Effekt. Der analytische Ausdruck für L enthält unter anderem die Mondmasse μ; das gibt dieser Konstante ihre grosse Bedeutung: die gegenwärtig sicherste Methode zur Bestimmung der Masse des Erdmondes (in Einheiten der Erdmasse) besteht in der Ermittelung der Konstante L aus Beobachtungen. Die besten neuen Untersuchungen führen im Mittel zu dem Resultat L (System 1964) = 6.″440. Dieser Wert ist in das neue Konstantensystem aufgenommen; er führt zu dem schon mehrfach genannten Wert der Mondmasse $\mu = 1 : 81.30$.

15. Masse von Erde + Mond m_1,

in Einheiten der Sonnenmasse. Das Prinzip, nach dem die Massen der Planeten ermittelt werden, wurde schon unter Nr. 4 «Masse der Erde» (Teil I) kurz betrachtet: aus Gravitationswirkungen auf andere Körper des Planetensystems. Beim Erde-Mond-System scheiden leider die Nachbarplaneten Venus und Mars als Hilfsmittel zur Massenbestimmung aus. Diese Planetenscheibchen zeigen Phaseneffekte, die kleine untilgbare systematische Fehler in die Positionsmessungen der Planeten hineinbringen; die Phasen, und damit die Fehler, gehen so stark konform mit den zu ermittelnden Bahnstörungen, dass eine Bestimmung der störenden Masse Erde + Mond aus diesen Effekten unmöglich ist. Am geeignetsten zur Bestimmung der Erdmasse hat sich der Kleine Planet Eros erwiesen, der zeitweilig der Erde sehr nahe kommt und dann durch die Masse (Erde + Mond) in seiner Bahnbewegung stark beeinflusst wird. Aus diesen Eros-Untersuchungen ist der Zahlenwert von m_1 abgeleitet, der als bester Wert bezeichnet wurde und sich in Tabelle 1 (Teil I, s. 272) in der dritten Zahlenspalte findet: $m_1 = 1 : 328\,452$.

Dass in das neue Konstantensystem ein abweichender Wert m_1 (System 1964) = 1 : 328 912 aufgenommen ist, wurde in den Angaben zur Tabelle 1 erläutert. In der Diskrepanz zwischen den beiden genannten Massewerten drückt sich natürlich eine starke Unsicherheit aus, der die Bestimmung der Masse (Erde + Mond) noch unterliegt. Auf das gleiche Problem treffen wir bei mehreren der Grossen Planeten, deren Massen auch noch nicht genügend sicher bekannt sind. Die Aufgabe, verbesserte Massenwerte der vier inneren Planeten Merkur, Venus, Erde, Mars zu bestimmen, wird voraussichtlich schon in den nächsten Jahren aus zwei Anlässen wieder aufgegriffen werden können: Erstens steht die Verbesserung der Bewegungstheorien dieser vier Planeten, die gegenwärtig am Naval Observatory in Washington durchgeführt wird,

nahe vor dem Abschluss; die gegenseitige Abstimmung dieser vier Bahnverbesserungen wird auch verbesserte Massenwerte der vier Körper liefern. Zweitens darf man hoffen, dass sich aus den Bahnen von Raumsonden gute Werte für die Massen der inneren Planeten ableiten lassen.

16. **Masse des Mondes** μ,
in Einheiten der Erdmasse. Auch der Zahlenwert für die Mondmasse ist uns an den gleichen Stellen, an denen von der Erdmasse die Rede war, schon begegnet. Hier besteht glücklicherweise keine Diskrepanz zwischen Beobachtung und Konstantensystem. Es ist μ (System 1964) = 1 : 81.30; der Wert wurde nach der in Nr. 14 geschilderten Methode «Mondgleichung in der Erdbewegung» ermittelt.

Jetzt haben wir uns durch die 16 Nummern unserer Konstantenliste durchgearbeitet; wir haben dabei viele Definitionen, Zahlenwerte, Bestimmungsmethoden und ein ganzes Netz gegenseitiger Beziehungen zwischen den astronomischen Konstanten kennen gelernt. Bei den Zahlenwerten konnte zweierlei auffallen: in einzelnen Fällen, z.B. bei der Sonnenparallaxe, sind mit verschiedenen Methoden ganz verschiedene Werte erhalten worden; und bei mehreren der Beziehungen der Konstanten untereinander stellte sich heraus, dass die aus den Beobachtungen abgeleiteten Zahlenwerte gar nicht mit einander vereinbar sind. Dies letztere Faktum hat – wie wir sahen – zur Folge, dass umgekehrt eine Liste widerspruchsfreier Konstantenwerte nur aufgestellt werden kann, wenn man bei einzelnen Konstanten bewusst von den beobachteten Werten abgeht.

Wie ist das Auftreten so bedeutender Diskrepanzen zu interpretieren und wie kommt man darauf, in einzelnen Fällen die Widerspruchsfreiheit höher zu veranschlagen als die Beobachtung? Diese beiden Probleme müssen uns jetzt noch beschäftigen. Zunächst die letztere Frage nach Sinn und Zweck des widerspruchsfreien Systems; sie lässt sich beantworten, wenn wir uns klarmachen, wie diese Konstanten und überhaupt alle Grössen, die in der Dynamik des Planetensystems vorkommen, aus den Beobachtungen gewonnen werden. Denken wir zum Beispiel an die Sonnenparallaxe oder an die Masse von Erde + Mond. Aus dem, was zur Beschreibung dieser Konstanten im vorhergehenden gesagt wurde, kann man entnehmen, dass lange Reihen von Beobachtungen angestellt und ausgewertet werden müssen, um den Zahlenwert solch einer Konstante zu erhalten. Das charakteristische dabei ist, dass man nicht den Zahlenwert selbst – als direktes Ergebnis einer Messreihe – erhalten kann; man bekommt vielmehr einen *Verbesserungszuschlag* zu einem schon bekannten Näherungswert der betreffenden

Grösse. Dies geschieht über einen Vergleich beobachteter Oerter eines Himmelskörpers mit den aus einer Ephemeride interpolierten Koordinaten; und solche Vergleiche zwischen Beobachtung und Rechnung zu ermöglichen, das ist der Hauptzweck — man möchte sagen, der ernsteste Zweck — der in astronomischen Jahrbüchern veröffentlichten Ephemeriden. Der eben erwähnte Näherungswert einer zu bestimmenden Konstante steckt in der Ephemeride; sie ist unter Zugrundelegung bestimmter Zahlenwerte der Konstanten — Astronomische Einheit, Mondmasse, Aberrationskonstante, was es auch sei — berechnet worden. Der Vergleich der Beobachtungsreihen mit den Ephemeriden liefert eine grosse Menge von Differenzen «Beobachtung minus Rechnung», abgekürzt B — R. Die Analyse dieser B — R soll die Verbesserung der Konstanten bringen, derentwegen die Beobachtungen angestellt wurden. Damit solch eine Untersuchung der B — R sinnvolle, richtige Resultate liefert, müssen an die Konstanten-Werte, mit denen die Ephemeriden gerechnet sind, zwei Forderungen gestellt werden. Erstens müssen die numerischen Werte der Konstanten während sehr langer Zeiten ungeändert gehalten werden; zweitens müssen die verschiedenen in eine Ephemeride eingehenden Konstanten-Werte möglichst widerspruchsfrei zu einander passen.

Zur ersten Forderung: Es ist leicht einzusehen, dass während des ganzen Zeitraumes, aus dem man Beobachtungen für eine bestimmte Untersuchung zur Verfügung hat, die zugehörigen Ephemeridenwerte mit unveränderten Konstanten gerechnet sein müssen. Wenn man jahrzehntelange Reihen von beobachteten Sternbedeckungen durch den Mond analysiert, um aus den Differenzen «Beobachtung minus Rechnung» die Fluktuationen in der Erdrotation und Verbesserungen einer ganzen Reihe von Konstanten abzuleiten, dann müssen die Mondephemeriden, mit denen man die Beobachtungen vergleicht, während dieses ganzen Zeitraums mit der gleichen Mondparallaxe und der gleichen Mondmasse gerechnet sein; und auch alle anderen Konstanten, die in die Ephemeriden-Koordinaten eingehen — die Konstanten der Präzession, Nutation und Aberration — dürfen sich während dieser Zeit nicht geändert haben. Die Erfüllung dieser Forderung hat allen Bearbeitern, die Beobachtungen aus dem vorigen Jahrhundert oder aus noch früheren Zeiten zu verwenden hatten, sehr grosse Mühen bereitet; es waren umfangreiche Neurechnungen notwendig, weil bis etwa zum Jahre 1900 die Grundlagen der Ephemeriden von Land zu Land verschieden waren und oft wechselten. Es war ein sehr grosser Fortschritt, als 1896 auf einer Konferenz beschlossen wurde, in die Ephemeriden-Werke ein einheitliches System astronomischer Konstanten einzuführen. Man einigte sich bei den meisten Konstanten auf die von Newcomb kurz zuvor abgeleiteten Zahlenwerte. Dieses Newcombsche Konstanten-

system ist nun seit über sechs Jahrzehnten in Gebrauch. Obgleich die meisten dieser Werte durchaus noch verbesserungsfähig sind, hat es sich als grosser Segen erwiesen, dass man während so langer Zeit keine Aenderungen daran vorgenommen hat. Jedes Gremium, das — wie jetzt im Jahre 1964 — die Einführung neuer Konstantenwerte in die astronomischen Vorausberechnungen beschliesst, muss darauf bedacht sein, eine Liste von Zahlenwerten aufzustellen, von denen man eine Stabilität über mehrere Jahrzehnte erhoffen kann.

Zweitens: die Forderung der Widerspruchsfreiheit. Die Besprechung der 16 Nummern unserer Konstantenliste hat uns viel Anschauungsmaterial für die zwischen vielen Konstanten vorhandenen Verbundenheiten geliefert. Fast in jeder Ephemeride treten zugleich mehrere dieser Konstanten als Grundwerte auf. Eine richtige Interpretation der Differenzen «Beobachtung minus Rechnung» ist nur möglich, wenn die zwischen den von einander abhängigen Konstanten bestehenden Bedingungen, mindestens mit sehr grosser Annäherung, erfüllt sind. Sonst verschleiern die B — R die wahren Werte der Verbesserungen, die man erhalten will; ja sie können sogar sehr leicht Effekte vortäuschen, die gar nicht vorhanden sind. Dies letztere ist besonders gefährlich; denn die Bemühungen um die Erforschung des Planetensystems und der Bewegungen der Fixsterne gipfeln ja nicht in der Erarbeitung bestimmter charakteristischer Zahlenwerte, sondern gehen darauf aus, die den Vorgängen zugrundeliegenden Naturgesetze zu erforschen und die erkannten Gesetze immer wieder mit genaueren Zahlen zu prüfen.

In der Erfüllung dieser Forderung nach Widerspruchsfreiheit geht das Konstantensystem von 1964, wie mehrfach schon gezeigt wurde, bis zum Extrem: alle neu einzuführenden Konstantenwerte sind untereinander streng widerspruchsfrei, selbst auf Kosten kleinerer Diskrepanzen mit den Beobachtungen. Insofern verdient die Liste der neuen Werte ganz besonders, als «System», nämlich als eine Einheit untereinander sinnvoll verbundener Glieder, bezeichnet zu werden.

Im Jahre 1950 kam man auf einer Konstanten-Konferenz zu dem Entschluss, am Newcombschen Wertesystem noch nichts zu ändern. Dieses Haltung entsprach durchaus der damaligen Situation in bezug auf die Kenntnisse der Konstantenwerte und hat sich als völlig richtig erwiesen. Es lagen Neubestimmungen der Sonnenparallaxe vor, die untereinander stark differierten und die auch nicht in Harmonie zur als notwendig erkannten Verbesserung der Aberrationskonstante zu bringen waren. Präzessionskonstante, Erdabplattung, Massenwerte — alles war verbesserungsbedürftig; aber bei keiner einzigen dieser Konstanten konnte man mit Sicherheit sagen, wie gross die Verbesserung sein müsse.

1964 war man in dieser Hinsicht einen Schritt weiter. Für die Sonnenparallaxe lagen die Radar-Resultate vor; die Beobachtungen der Satelliten-Bahnen hatten einen verbesserten Wert der Erdabplattung geliefert; für die Mondmasse hatte sich ein wesentlich veränderter, zuverlässiger Wert ergeben. Diese wenigen Hinweise mögen zur Beleuchtung der Situation genügen – nach all dem, was bei der Diskussion unserer Konstantenliste schon zur Sprache gekommen ist. Um den neuen Resultaten Rechnung zu tragen, um aber auch angesichts der immer noch grossen Unsicherheiten ein festes Fundament zu haben, entschloss man sich, den ganzen Komplex der Konstanten-Werte zwar zu revidieren, aber dabei dem Prinzip der Widerspruchsfreiheit streng Genüge zu leisten. Ungeändert wurden vorläufig nur gelassen: die Präzessions- und Nutationskonstante und das System der Massen der Grossen Planeten.

Es ist sehr schwierig, ein Urteil über dieses Vorgehen zu fällen. Dass man mit dem neuen Wert der Aberrationskonstante nicht in Uebereinstimmung mit den neueren Beobachtungsresultaten kommen konnte, ist auf jeden Fall nicht sehr befriedigend. Aber es ist unmöglich, abzuschätzen, wo bei der Aufstellung eines neuen Konstantensystems das für die Analyse erwünschte Optimum zwischen Widerspruchsfreiheit und Annäherung an die besten beobachteten Werte liegt.

Um alle Missverständnisse unmöglich zu machen, sei noch einmal klar ausgesprochen, dass die Zahlenwerte des neuen Konstantensystems lediglich für die Berechnung von Ephemeriden und für die Reduktion von Beobachtungen bestimmt sind; das System darf nie als Zusammenstellung der neuesten und besten aus Beobachtungen abgeleiteten Werte der betreffenden Grössen angesehen werden. Der Leser wird, nach all dem hier dargelegten, ohnehin verstehen, dass die Zitierung dieser Konstantenwerte in der Einleitung oder Erläuterung eines astronomischen Jahrbuchs nichts anderes bedeutet als: mit diesen Zahlen als Grundlagen sind die hier gegebenen Ephemeriden gerechnet worden.

Ein letztes Wort zu der auf Seite 13 aufgeworfenen Frage nach der Bedeutung der Diskrepanzen. Sowohl die Unterschiede, die sich bei der Anwendung verschiedener Methoden für die gleiche Konstante ergeben, als auch die Unstimmigkeiten in den Werten der von einander abhängigen Konstanten gehen in ihren Beträgen weit über das hinaus, was man durch unvermeidliche Fehler der Beobachtungen und Reduktionen erklären kann. Die Situation ist keineswegs so, dass man erwarten darf, mit weiterer Häufung der Beobachtungen und Steigerung der Genauigkeit werden alle Arten von Differenzen allmählich gegen Null konvergieren. Diese Unstimmigkeiten bedürfen, im Gegenteil, dringend der Aufklärung. Sie können von Fehlern in den Theorien herrühren oder Anzeichen für die Existenz noch unbekannter Effekte sein.

In der 1840, also sechs Jahre vor der Neptun-Entdeckung, erschienen «Geschichte der induktiven Wissenschaften» von Whewell lesen wir im Zusammenhang mit der Erwähnung der Differenzen zwischen den berechneten und den beobachteten Uranus-Orten die folgenden Sätze: «In der Astronomie zeigt sich jeder Irrtum, wenn er sich erhebt, sogleich in den Tafeln, in den Ephemeriden, in der nächtlichen Beobachtungsliste und am anderen Morgen schon auf der Schiefertafel des Astronomen; hunderte von Sternwarten sind sogleich hinter ihm her, und nicht eher wird geruht, bis der Widerspruch aufgelöst, bis der Fehler auf seine Quelle zurückgeführt, und fortan für immer verschwunden ist.»

Wir würden uns jetzt vielleicht etwas weniger pathetisch ausdrücken; aber unsere Haltung gegenüber den Problemen dieser Art und unsere Hoffnung auf eine Lösung der Rätsel sind noch die gleichen wie damals.

Manuskript eingegangen Ende September 1964.

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. F. GONDOLATSCH, Astronomisches Rechen-Institut, Mönchhofstrasse 12-14, Heidelberg.

LE PROFIL DE LA LUNE

par W.-L. BURGAT

Toute observation de position faite par rapport à la lune est affectée d'une erreur due à la présentation de celle-ci au moment de la mesure: l'heure d'immersion ou d'émersion de l'étoile occultée sera modifiée en fonction de l'angle de position; la position de la lune, définie comme étant celle du centre de l'arc éclairé, dépendra du pourtour observé.

Ces variations sont dues aux trois phénomènes suivants:

1. Sa rotation sur une orbite elliptique fait varier le diamètre apparent de la lune de 29',3 à 33',5. La loi du mouvement étant connue, on en tire la correction d'échelle à apporter à la mesure.

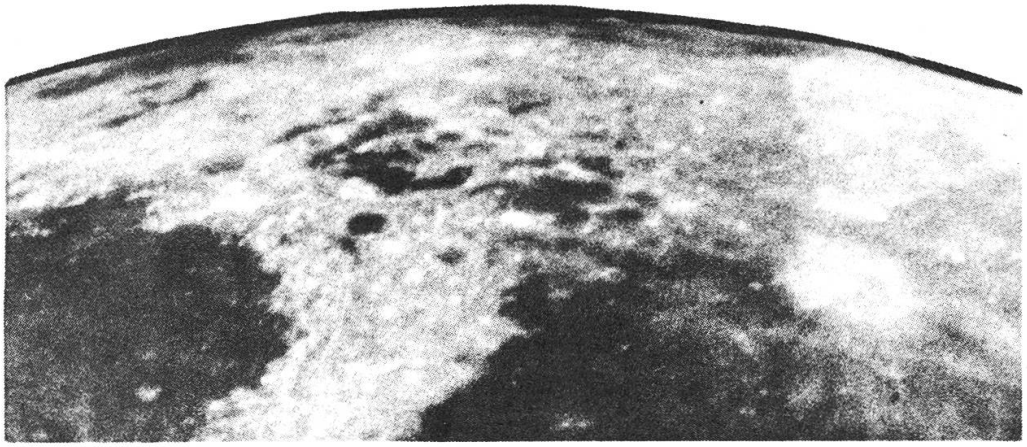


Figure 1 : Irrégularité du limbe (Photo F. Delpy, Reinach).

2. Le bord de la lune (le limbe) est irrégulier. Son irrégularité apparaît même à l'examen superficiel. (Voir figure 1). Le rayon est donc fonction de l'angle de position.

3. Enfin, le limbe n'est pas toujours défini par les mêmes accidents de la surface : l'hémisphère visible varie en effet légèrement. La figure 2 illustre bien ce fait; sur l'un des clichés, la mer des Crises est à 0,20 diamètre du bord, sur l'autre à 0,05 seulement.

Ce sont les points 2 et 3 qui retiendront notre attention. Le point 2 seul ne présenterait aucune difficulté : il suffirait en effet d'établir une fois pour toutes la variation $r = r(P)$ en se basant sur un certain nombre d'observations. La difficulté provient du point 3. La variation mentionnée est due à un balancement de la lune autour de son centre de gravité, nommé libration. Il y a plusieurs causes à ce balancement, qui se fait aussi bien en longitude qu'en latitude.

a) Les librations optiques sont d'origine mécanique et géométrique. Alors que la rotation de la lune autour de son axe est uniforme, on ne peut en dire autant de sa révolution autour de la terre, qui obéit aux lois de Képler. Parce qu'il accélère au voisinage du périgée, et décélère à l'apogée, notre satellite nous permet d'observer en longitude un arc supplémentaire de ± 7° 54' (libration en longitude). D'autre part, l'axe de rotation de la lune n'est pas perpendiculaire à son orbite, ce qui, par un effet analogue à celui des saisons terrestres, incline les régions polaires vers la terre avec une période de 28 jours aussi. (libration en latitude de 6° 50') Finalement, l'observateur ne pouvant guère se trouver au centre de la terre, un effet de parallaxe s'ajoute à ceux déjà mentionnés. (libration diurne, de 1° 02').

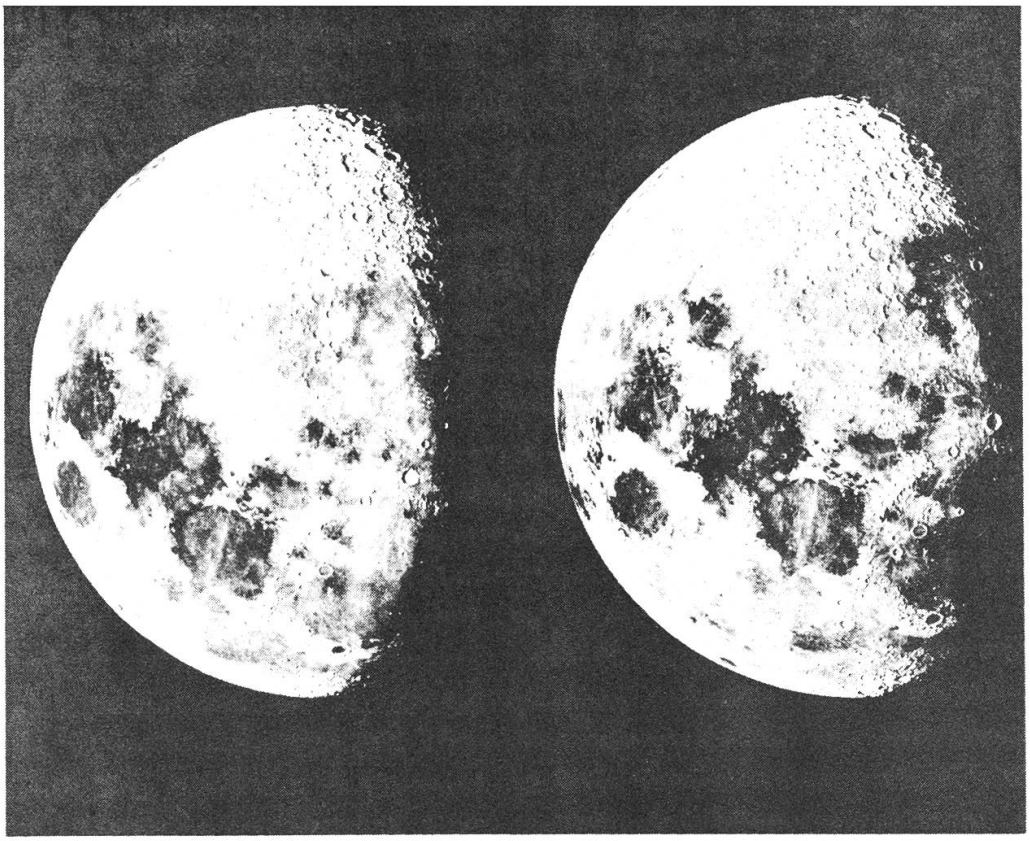


Figure 2: La libration de la lune. (Photo «Lick Observatory», Service de Photos SAS)

b) Les librations physiques, elles, n'ont qu'une influence beaucoup plus faible, puisqu'elles n'atteignent pas un degré d'amplitude. Cette composante du balancement est une oscillation vraie de notre satellite autour d'une position d'équilibre. La cause première en est la forme asymétrique de la lune.

Au total, la libration peut dépasser ± 8° en longitude, et ± 7° en latitude.

La libration nous permet de connaître 59 % de la surface lunaire. Mais elle nous oblige aussi à corriger toutes les observations requerrant une certaine précision et utilisant le bord de la lune. Prenons pour exemple la détermination de la position de la lune dans un champ stellaire, telle qu'elle se fait avec la caméra lunaire de Markowitz, pour la détermination du temps des éphémérides (figure 3).

Les positions des étoiles sont déterminées sans trop de peine et elles fournissent l'orientation de la plaque. De la lune, la plaque porte l'image d'un croissant plus ou moins plein. Il s'agit de déterminer le centre de l'arc de cercle le mieux adapté aux points du profil lunaire qu'on aura mesurés. Si ce profil était un arc de cercle, le problème se réduirait à minimiser les écarts de mesure. S'il était irrégulier mais

constant, on pourrait établir une fois pour toutes les corrections à appliquer en fonction de l'angle de position, et être ramené ainsi au cas précédent. Malheureusement, la libration fait qu'on n'observera que très rarement des profils semblables. Il faudrait donc disposer de tables de correction donnant celle-ci en fonction des deux composantes de la libration (longitude et latitude) et de l'angle de position.

De telles tables viennent d'être publiées par le U.S. Naval Observatory. L'énorme travail qu'elles ont demandé n'est qu'esquissé ici. On a mesuré le bord de la lune sur 867 plaques; les lectures furent ramenées à une ellipse de référence et les résidus reportés dans les tables. Les plaques avaient été exposées à Washington (1947-1956), Flagstaff (1927-1928) et Johannesbourg (1927-1952). La publication s'est faite sous forme de graphiques. Chaque carte (il en a été dessiné cinq par degré d'angle de position) porte en abscisse la libration en longitude (de -9° à $+9^\circ$) et en ordonnée la libration en latitude (de -8° à $+8^\circ$). (figure 4). Pour les valeurs d'angle de position intermédiaires, l'interpolation ne pose en général pas de problème. Connaissant

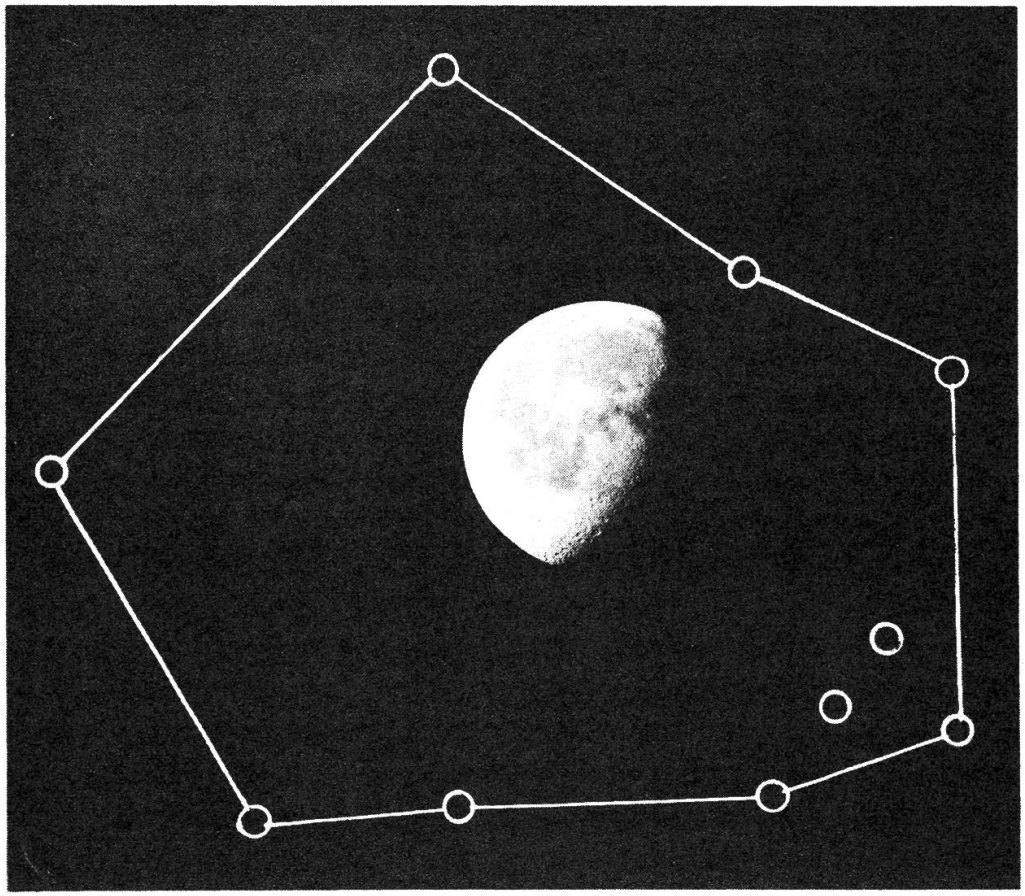


Figure 3: Plaque prise avec la caméra lunaire du U.S. Naval Observatory, Washington D.C. Les cercles indiquent les emplacements des étoiles de référence; la lune est photographiée à travers un filtre plan parallèle qui tourne pour compenser le mouvement de la lune par rapport aux étoiles.

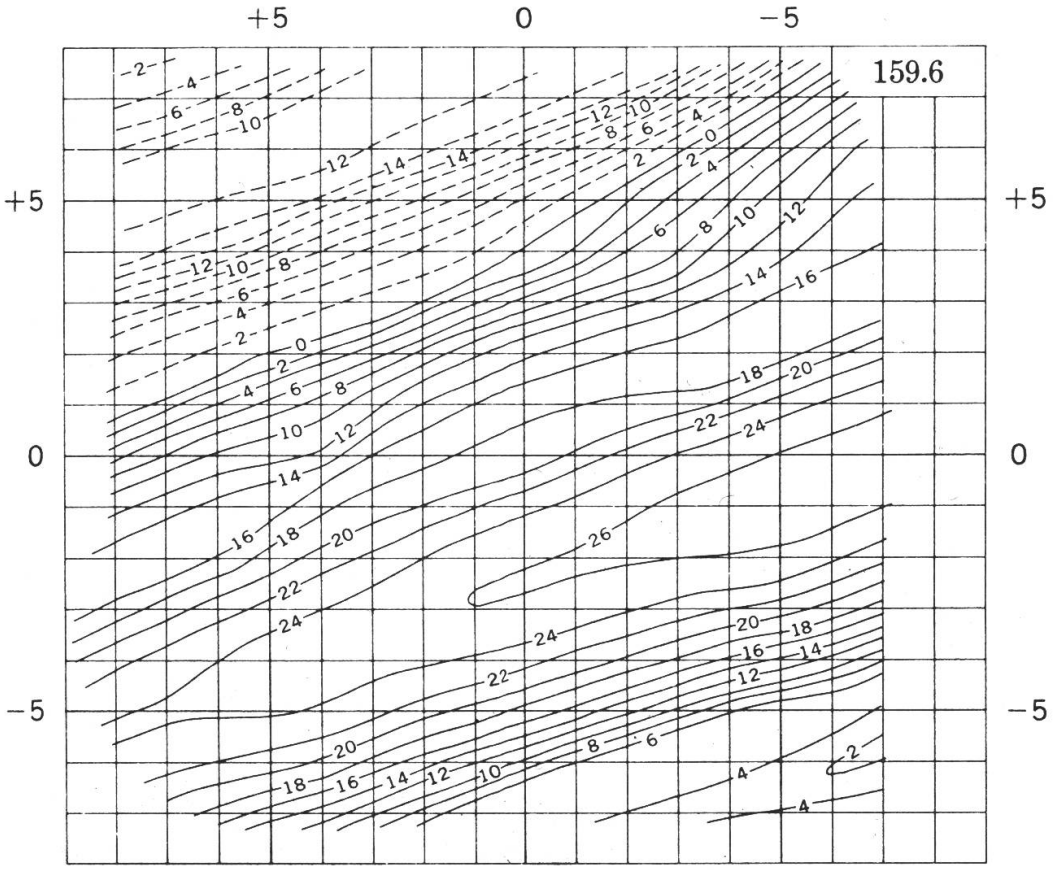


Figure 4 : Exemple de carte de correction du profil.

les librations au moment de l'observation, on peut lire, sur les courbes d'égale correction, en dixièmes de seconde d'arc, la correction à appliquer pour l'angle de position indiqué (un trait interrompu indique une valeur négative). Ces valeurs seront, en chaque point de mesure, appliquées au rayon obtenu. On peut ensuite, si nécessaire, calculer une deuxième solution des moindres carrés pour obtenir un centre plus précis. Dans l'exemple cité plus haut, on a effectivement pu diminuer la dispersion des mesures en tenant compte des irrégularités du limbe.

BIBLIOGRAPHIE :

Watts, C.-B. : The U.S. Naval Observatory survey of the marginal zone of the moon.
Tirage à part de : « The Moon », IAU Symposium N° 14, Academic Press 1960.

Watts, C.-B. : The marginal zone of the moon.
Astronomical Papers vol. XVII.
U.S. Naval Observatory, Washington D.C., 1963.

De Callataÿ, V. : Atlas de la lune.
de Visscher, Paris 1962.
Markowitz, W. : The photographic zenith tube and the dual-rate moon-position camera.
«Stars and stellar systems» Vol. 1, ed. G.-P. Kuiper & B.-M. Middlehurst, University of Chicago Press, 1960.

Adresse de l'auteur:
Mlle W. BURGAT, Observatoire de Neuchâtel.

Für angehende Sternfreunde

DIE KEPLERSCHEN GESETZE DER PLANETENBEWEGUNGEN

Von Uli STEINLIN, Basel

3. *Das zweite und dritte Keplersche Gesetz.*

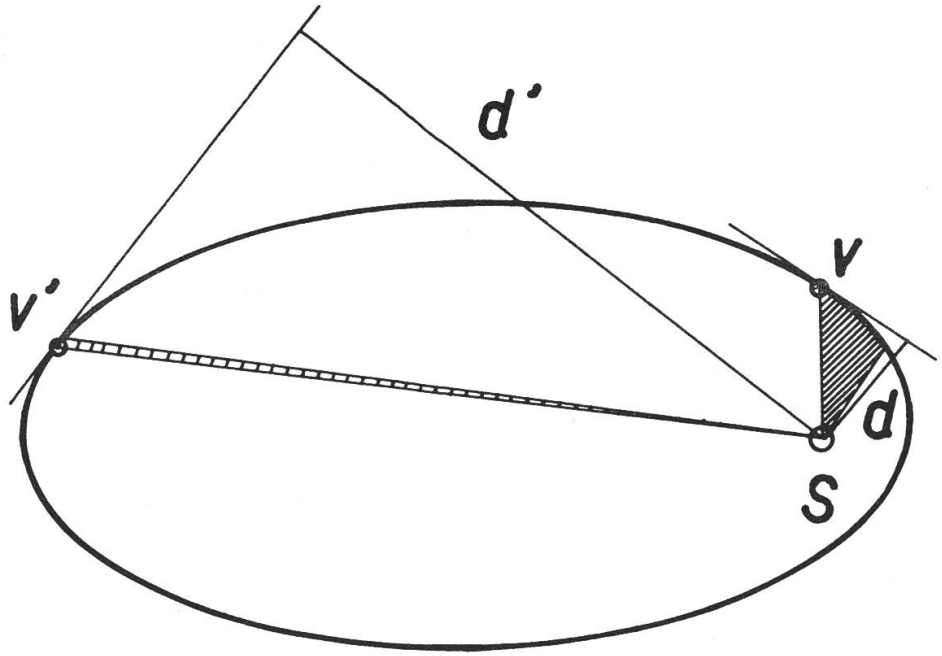
Wie im vorhergehenden Kapitel schon erwähnt wurde, fand Kepler aus Tycho Brahes Beobachtungen, dass Mars nicht nur auf einer elliptischen Bahn läuft, sondern sich in dieser Bahn auch nicht mit konstanter Geschwindigkeit bewegt. Wenn der Planet der Sonne näher ist, bewegt er sich schneller, als wenn er weiter entfernt ist. Auch hier fand Kepler eine Gesetzmässigkeit, die so ausgedrückt werden kann, dass die Geschwindigkeit in einem gegebenen Punkt der Bahn umgekehrt proportional ist dem Lot von der Sonne auf die Tangente, die in eben diesem Punkt an die Bahn gelegt wird. In Abbildung 1 bezeichnen v und v' zwei Geschwindigkeiten, d und d' die dazugehörigen Lote auf die Tangenten an die Bahn, in deren Richtung die Geschwindigkeiten liegen. Kepler fand also das Verhältnis

$$v : v' = d' : d$$

oder

$$vd = v'd'$$

das heisst: das Produkt vd hat für alle Punkte der Bahn denselben Wert. Die Hälfte dieses Produktes, $vd/2$, wird «Flächengeschwindigkeit» gennant. Wird nämlich ein so kurzer Bogen s der Ellipse betrach-



tet, dass die Krümmung der Bahn vernachlässigt werden darf, dann kann der kleine Sektor der Ellipse, der in Abbildung 1 schraffiert ist, als ein Dreieck behandelt werden, dessen Flächeninhalt das halbe Produkt aus der Grundlinie s und der Höhe d ist. Die Geschwindigkeit v ist jedoch gleich der Strecke s, dividiert durch die Zeit, die der Planet braucht, um diese zu durchlaufen. Das heisst aber, dass unser $vd/2$ dasselbe ist wie die Fläche des Dreiecks, dividiert durch die Zeit; daher der Name Flächengeschwindigkeit.

Die von Kepler gefundene Regel kann auch so ausgedrückt werden: Die Flächengeschwindigkeit eines und desselben Planeten ist konstant. In dieser Form, in der von der Tangente und dem Lot auf sie nicht mehr die Rede ist, erhält die Regel auch Gültigkeit für grössere Sektoren, in denen die Krümmung der Bahn nicht mehr vernachlässigt werden kann. Die Regel wird gewöhnlich in der folgenden Form ausgedrückt und trägt den Namen *zweites Keplersches Gesetz:*

Die Radienvektoren eines Planeten (das sind die Verbindungslinien zwischen der Sonne und dem Planeten) überstreichen in gleichen Zeiten gleich grosse Flächenräume.

Einige Jahre nach der Entdeckung der beiden ersten Gesetze, die im Jahre 1609 veröffentlicht wurden, gelang es Kepler nach verschiedenen vergeblichen Versuchen, auch eine gesetzmässige Beziehung zwischen Entfernungen und Umlaufszeiten nachzuweisen. Sie wird ausgedrückt durch das *dritte Keplersche Gesetz:*

Die Quadrate der siderischen Umlaufszeiten der Planeten verhalten sich wie die Kuben der mittleren Entfernungen von der Sonne.

Sind a_1 und a_2 die mittleren Entfernungen zweier Planeten und U_1 und U_2 ihre Umlaufszeiten, so hat man also:

$$U_1^2 / U_2^2 = a_1^3 / a_2^3 \qquad (1)$$

Da die Umlaufszeiten gut zu beobachten und damit genau bekannt sind, hat man hier ein wichtiges Mittel, das Verhältnis zwischen den Entfernungen zu bestimmen, sodass man alle kennt, wenn eine von ihnen in irdischen Masseinheiten bekannt ist. Mit dem, dass man etwa die Entfernung Sonne — Erde in Kilometern bestimmen konnte, sind auch die Entfernungen aller andern Planeten von der Sonne in Kilometern auf Grund dieser Beziehung einfach zu berechnen gewesen.

Solange nur nach den relativen Werten der Entfernungen der Planeten gefragt wird, benutzt man die mittlere Entfernung der Erde von der Sonne (die «astronomische Einheit») als Mass für die Entfernungen und das siderische Jahr als Zeiteinheit. Dann ist in der obigen Gleichung $a_1 = 1$ und $U_1 = 1$ und man erhält

$$a_2 = \sqrt[3]{U_2^2} \text{ oder } U_2 = \sqrt{a_2^3},$$

das heisst: man kann für jeden Planeten oder Planetoiden in unserem Sonnensystem sehr einfach aus seiner Umlaufszeit in Jahren seine mittlere Entfernung in astronomischen Einheiten ausrechnen.

Das dritte Keplersche Gesetz kann auch zur angenäherten Berechnung der durchschnittlichen Geschwindigkeit eines Planeten dienen. Je mehr sich die Ellipsenform der Bahn einem Kreis annähert, umso kleiner sind ja die Aenderungen des Abstandes von der Sonne während eines Umlaufes und damit auch die Aenderungen der Geschwindigkeit des Planeten in seiner Bahn. Da die Bahnen der grossen Planeten alle sehr nahe bei der Kreisform liegen, schwankt ihre Geschwindigkeit nur wenig um diesen Mittelwert. Die Geschwindigkeit v eines Planeten beträgt dann, wie eine kleine geometrische Ueberlegung*) zeigt,

$$v = V_1 / \sqrt{a}$$

wobei V_1 die mittlere Geschwindigkeit der Erde (rund 30 km/sec) bedeutet und a wieder in astronomischen Einheiten gemessen ist. Je weiter ein Planet von der Sonne entfernt ist, je grösser also a, umso kleiner wird v, umso langsamer bewegt er sich also. Aber selbst für Pluto, für den a nahezu 40 beträgt, wird die durchschnittliche Geschwindigkeit doch noch etwa 4.75 km/sec.

---

*) Für diejenigen Leser, die eine kleine geometrische Betrachtung nicht scheuen, sei hier die Ableitung gezeigt. Für einen Planeten gilt, wenn wir näherungsweise mit einer Kreisbahn rechnen, dass

4. *Bahnelemente.*

Auf Grund der Keplerschen Gesetze kann der Ort eines Planeten am Himmel zu jedem beliebigen Zeitpunkt berechnet werden mit Hilfe von 6 konstanten Grössen, den sogenannten Bahnelementen. Zwei dieser Grössen geben an, wie die Ebene, in der die Planetenbahn liegt, im Raume orientiert ist. Zwei weitere Grössen kennzeichnen die Grösse und die Form der Bahnellipse. Eine fünfte Grösse sagt, in welcher Richtung diese Ellipse in der Ebene liegt, und eine sechste Grösse gibt an, an welchem Punkte der Bahn sich der Planet in einem bestimmten Augenblick befindet.

---

seine Geschwindigkeit gleich ist dem Kreisumfang dividiert durch seine Umlaufszeit:

$$v_1 = 2\pi a_1 : U_1$$

und analog für einen zweiten:

$$v_2 = 2\pi a_2 : U_2 .$$

Dann ist das Verhältnis der beiden Geschwindigkeiten

$$v_2 / v_1 = a_2 U_1 / a_1 U_2 . \qquad (2)$$

Weiter oben hatten wir die Beziehung (1)

$$U_1 / U_2 = \sqrt{a_1^3 / a_2^3} = (a_1 / a_2) \sqrt{a_1 / a_2}$$

die wir umformen können in

$$a_2 U_1 / a_1 U_2 = \sqrt{a_1 / a_2} .$$

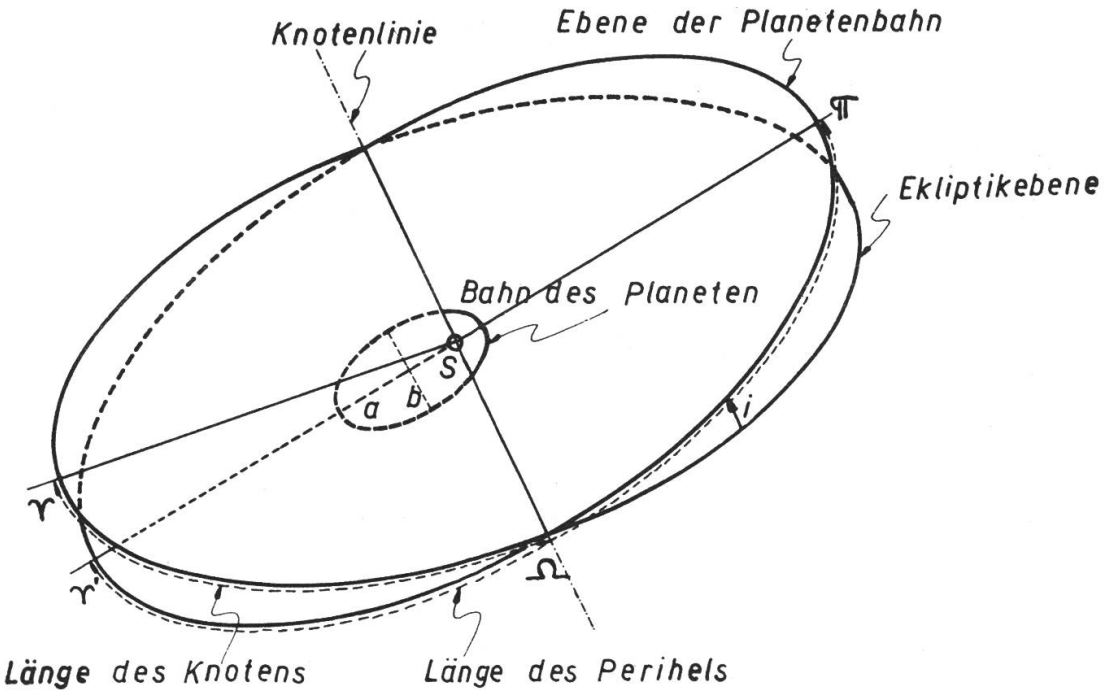
Diesen Ausdruck auf der linken Seite der Gleichung für den wir oben in Gl. (2), wo wir ihn durch den hier auf der rechten Seite stehenden ersetzen können:

$$v_2 / v_1 = \sqrt{a_1 / a_2} \quad \text{oder} \quad v_2 = v_1 \sqrt{a_1 / a_2} .$$

Wenn wir nun für den Planeten 1 die Werte für die Erde einsetzen, dann ist $a_1 = 1$ und wir erhalten

$$v_2 = v_1 / \sqrt{a_2} ,$$

d.h. die Geschwindigkeit eines zweiten Planeten ist gleich der Geschwindigkeit der Erde, dividiert durch die Quadratwurzel aus seinem Abstand von der Sonne, gemessen in astronomischen Einheiten.



Zunächst muss man die Lage der Ebene, in der die Planetenbahn liegt, kennen. Für uns ist es am einfachsten, die Lage dieser Ebene relativ zur Bahnebene der Erdbahn, der Ekliptik, in Beziehung zu setzen. Die Bahnebene des Planeten, die nach dem ersten Keplerschen Gesetz durch die Sonne gehen muss, schneidet die Ekliptikebene in einer Geraden, der sogenannten Knotenlinie (Abbildung 2). Der «aufsteigende Knoten» bezeichnet den Punkt, in dem der Planet im Laufe seines Weges um die Sonne von Süden nach Norden die Ekliptikebene überschreitet. Den entgegengesetzten Schnittpunkt nennt man den «absteigenden Knoten». Die Richtung zu dem aufsteigenden Knoten wird durch den Winkel zwischen der Knotenlinie und der Richtung zum Frühlingspunkt auf der Ekliptik (dem Punkte, an dem die Sonne am 21. März steht) angegeben (alle Winkel im Planetensystem werden «rechtläufig» gezählt, d.h. in der Richtung in der die Planeten alle um die Sonne laufen: von Norden gesehen im Gegenuhrzeigersinn). Diesen Winkel nennt man die «Länge des aufsteigenden Knotens» und bezeichnet ihn mit ☊. Kennt man ausser der Richtung der Knotenlinie auch den Winkel zwischen der Ekliptikebene und der Ebene der Planetenbahn, die «Neigung» i, dann ist die Lage der Bahnebene im Raume bestimmt.

Die Grösse und Gestalt der Ellipse wird, wie im Kapitel über das erste Keplersche Gesetz auseinandergesetzt, durch die beiden Angaben der Länge der grossen Halbachse a und der Exzentrizität e bestimmt.

Die Lage der Ellipse in ihrer Bahnebene wird durch die Richtung zum Perihel, dem sonnennächsten Punkt der Bahn, von der Sonne aus festgelegt. Die «Länge des Perihels», $\tilde{\omega}$, wird folgendermassen gemessen: Die Länge des aufsteigenden Knotens, das heisst der Winkel ♈☊

in der Ekliptikebene wird in die Ebene der Planetenbahn übertragen, sodass ♈'☊ = ♈☊. Nun wird die «Länge des Perihels», das heisst die Richtung, in der das Perihel von der Sonne aus liegt, von der Richtung dieses Punktes ♈' aus gemessen. Man kann dies anders auch so ausdrücken: Die Länge des Perihels ist die Summe der Länge des Knotens ☊ und des Winkels zwischen Knoten und Perihel — beide Winkel in der Bewegungsrichtung des Planeten gerechnet. Der Punkt ♈' bildet auch den Ausgangspunkt der Zählung für jede andere Länge in der Bahn.

Mit diesen fünf Grössen ist die Grösse der Ellipsenbahn und ihre Lage im Raum festgelegt. Wir brauchen noch eine sechste Angabe, die uns sagt, an welchem Punkte seiner Bahn sich der Planet in irgend einem Zeitpunkt befindet. Gewöhnlich gibt man die «Perihelzeit» T an, d.h. den Zeitpunkt, in dem der Planet durch das Perihel hindurchwandert. Umgekehrt kann man aber auch für jeden beliebigen Zeitpunkt die Länge des Planeten in seiner Bahn, d.h. den Winkel, den die Verbindungslinie von der Sonne zu ihm mit der Richtung nach ♈' einschliesst, angeben.

Die sechs Bahnelemente, die die Bahn eines Planeten im Raume bestimmen und die uns erlauben, seinen Ort zu jedem beliebigen Zeitpunkt zu berechnen, seien nochmals in der in astronomischen Jahrbüchern üblichen Reihenfolge zusammengestellt:

T Perihelzeit
$\tilde{\omega}$ Länge des Perihels
☊ Länge des aufsteigenden Knotens
i Neigung
e Exzentrizität der Ellipse
a Mittlere Entfernung von der Sonne

DIE ENTWICKLUNG DER WELTRAUMPROJEKTE IM JAHRE 1964

Von H. BACHMANN, Zürich

Das zur Neige gehende Jahr brachte die Rekordzahl von bisher 74 Satellitenabschüssen, während die Zahl der Körper, die dadurch in Umlaufsbahnen um die Erde gebracht wurden, ein Vielfaches davon beträgt. Trotzdem verlief das Jahr ohne viele spektakuläre Ereignisse;

die Ausführung der Raumfahrtprogramme wurde aber von beiden Raumfahrtmächten intensiv fortgesetzt und wird nächstes Jahr wieder zu grossen Ereignissen führen! Bei diesen Programmen lassen sich folgende Hauptzweige unterscheiden, die nebeneinander vorwärts getrieben werden:

1. das Mondprogramm, d.h. das Projekt, einen Astronauten auf dem Mond landen zu lassen und wieder zur Erde zurückzubringen,
2. die Erforschung des Weltraums in der Umgebung der Erde durch unbemannte Mess-Satelliten, insbesondere das Studium des Strahlengürtels (dieses Programm dient direkt dem Mondprogramm),
3. die Erforschung der benachbarten Planeten Venus und Mars durch unbemannte Planetensonden,
4. das geheime militärische Satellitenprogramm, unter das im wesentlichen die Spionsatelliten, die Aufspürsatelliten und die Abfangversuche gehören,
5. die Vervollkommnung der «praktisch wichtigen» Satelliten, d.h. der Kommunikationssatelliten und Wettersatelliten.

Wir wollen nun kurz berichten, was die beiden Raumfahrtmächte auf diesen Gebieten im Laufe dieses Jahres erreicht haben.

Zu 1: Das amerikanische Mondprogramm wird energisch weiterverfolgt. Es besteht in drei Phasen: MERCURY-, GEMINI- und APOLLO-Projekt. Das MERCURY-Projekt, bestehend in kurzen Flügen eines Astronauten um die Erde, ist längst abgeschlossen. Das GEMINI-Projekt, das in längeren Flügen zweier Astronauten um die Erde mit Rendez-vous-Versuchen besteht, wird anfangs nächsten Jahres anlaufen. Als Vorversuch wurde bereits am 8. April eine leere GEMINI-Kapsel durch eine TITAN-Rakete auf eine Umlaufsbahn gebracht. Das APOLLO-Projekt besteht darin, ein mit drei Astronauten besetztes Raumschiff zuerst auf Flügen um die Erde zu testen, dann auf Umrundungsflüge um den Mond zu schicken und schliesslich (um 1970 herum) in eine Umlaufsbahn um den Mond zu bringen und einen Teil von ihm (das Mondlandefahrzeug) auf dem Mond landen zu lassen. Um die APOLLO-Kapsel von etwa 10 Tonnen Gewicht, die also nur einen Viertel des Gesamtgewichtes des APOLLO-Raumschiffes ausmacht, auf eine Umlaufsbahn um die Erde zu bringen, braucht man die mächtige Rakete SATURN I, die bereits erfolgreich erprobt ist, und deren erste Stufe einen Schub von 680 Tonnen entwickelt, wodurch die Amerikaner die Russen für kurze Zeit punkto Schubkraft überrundeten. Für die Mondflüge des gesamten APOLLO-Raumschiffs braucht man dagegen die noch mächtigere SATURN V mit einem Schub von 3400 Tonnen, die noch im Entwicklungsstadium ist. Am 29. Januar brachten die Amerikaner die

letzte Stufe der SATURN-Rakete auf eine Umlaufsbahn um die Erde, am 28. Mai und 18. September diese Raketenstufe mitsamt einer leeren APOLLO-Kapsel. Diese drei Satelliten waren mit je etwa 17 Tonnen Gewicht wohl die schwersten Satelliten überhaupt.

Als Vorbereitung des APOLLO-Versuches sind auch die amerikanischen Mondsonden vom Typ RANGER zu betrachten. Nachdem der am 30. Januar abgeschossene RANGER 6 einen Misserfolg gebracht hatte, war der am 28. Juli abgeschossene RANGER 7 ein voller Erfolg. Seine Aufnahmen von der Mondoberfläche bis in eine Entfernung von etwa 500 Metern sind von grosser Bedeutung für die Mondlandung. Sie zeigten, dass die berüchtigte Staubschicht auf dem Mond nicht so dick ist, dass sie eine Mondlandung verhindern würde.

Vom russischen Mondprogramm hört man nichts; es wird aber sicher weiter verfolgt. Die Russen erprobten in der zweiten Jahreshälfte wieder neue Raketen, deren Schubkraft wahrscheinlich diejenige der SATURN I wieder übertrifft. Als Resultat dieser Versuche ist das am 12. Oktober abgeschossene russische Raumschiff WOSCHOD (= Aufgang) mit seinen drei Astronauten zu betrachten. Ob es dem Mondprogramm dient oder einem anderen Projekt, ist nicht bekannt. Die Russen verfolgen nämlich, und eventuell intensiver als das Mondprogramm, das Projekt der Errichtung einer bemannten Raumstation, die die Erde umkreist, und die eine umwälzende wissenschaftliche und militärische Bedeutung haben wird. Der Erfolg des Raumschiffes WOSCHOD bestand in seiner sanften Landung am 13. Oktober, was den Amerikanern bisher noch nicht gelungen ist (die amerikanischen MERCURY-Kapseln gingen alle auf dem Wasser nieder, und die Versuche, eine Kapsel in Zukunft auf dem Lande niedergehen zu lassen, sind noch im Anfangsstadium). Anderseits ist als sicher anzunehmen, dass mit diesem Flug ein viel langfristigeres Unternehmen, eventuell sogar mit einem Rendezvous-Versuch (dem Schlüssel für alle fortgeschrittenen Raumfahrtpläne), geplant war.

Zu 2.: Die Amerikaner starteten mehrere Mess-Satelliten vom Typ EXPLORER und am 5. September einen neuartigen Satelliten vom Typ OGO (= Orbiting Geophysical Observatory), teilweise mit grossen Apogäumsdistanzen (beim zuletzt genannten Satelliten etwa 40 % der Mondentfernung). Die Mikrometeoriten und die intensive Strahlung stellen noch grosse Probleme für die Raumfahrt dar und sind daher die wichtigsten Objekte der Forschung mittels Mess-Satelliten.

Die am 30. Januar und 11. Juli abgeschossenen russischen Satelliten von Typ ELEKTRON dienen demselben Zweck; ihr Apogäum beträgt gegen 20 % der Mondentfernung. Auf russischer Seite ist ferner die weitergeführte Reihe der geheimnisvollen KOSMOS-Satelliten zu erwähnen, die bisher 50 Satelliten umfasst (von denen allerdings viele

verglüht sind). Nach offiziellen russischen Meldungen gehören diese Satelliten zu den Mess-Satelliten. Aber es steht fest, dass viele davon auch zu andern Zwecken gestartet wurden: Mit einigen wurden Landungsversuche gemacht, denn diese wurden jeweils vor dem Verglühen einige Tage nach dem Start wieder heruntergeholt; ferner kann man mit Sicherheit annehmen (und dies geht auch aus einer diesbezüglichen Aeusserung Chruschtschews hervor), dass viele der KOSMOS-Satelliten Spionsatelliten sind, also militärische Bedeutung haben. Alle KOSMOS-Satelliten sind erdnahe Satelliten, mit Ausnahme des am 22. August abgeschossenen mit einem Apogäum von 10 % der Monddistanz.

Zu 3.: Seit dem spektakulären Erfolg der amerikanischen Venussonde MARINER II ist auf dem Gebiet der Planetensonden leider kein Erfolg mehr zu verzeichnen. Nach dem Misserfolg mit ihrer Marssonde vor zwei Jahren schossen die Russen am 2. April eine Venussonde ab, aber leider wieder ohne Erfolg. Am 5. November schossen die Amerikaner erfolglos den MARINER III in Richtung Mars ab, und auf den 11. November fiel wahrscheinlich ein erfolgloser russischer Marsschuss. Erst zwei Jahre später sind die Verhältnisse wieder günstig für eine Marssonde. Es scheint, dass die heutige Technik der chemischen Raketen noch nicht ausreicht für solche Versuche. Vielleicht können später besser manövrierbare Nuklearraketen für die Planetenforschung verwendet werden.

Zu 4.: Amerikanische Geheimsatelliten für die Luftüberwachung (Spionsatelliten vom Typ SAMOS = Surveillance and Missile Observation Satellite) und für die Aufspürung von Raketenabschüssen und Atombombenexplosionen (Satelliten vom Typ SAMOS und MIDAS = Missile Defense Alarm System) wurden weiterhin in sehr grosser Zahl abgeschossen. Wie bereits erwähnt, besitzen auch die Russen Spionsatelliten.

Zu 5.: Die Nachrichten- und Wettersatelliten gehören vorläufig nur dem amerikanischen Raumprogramm an. Während der Satellit ECHO I immer noch kreist, wurde der noch grössere (41 m im Durchmesser messende) passive Nachrichtensatellit ECHO II am 25. Januar in eine Bahn um die Erde gebracht. So sieht man jetzt zu gewissen Zeiten beide am Himmel ihre Bahn ziehen. Sie sind dadurch zu unterscheiden, dass ECHO I bei uns stets aus SW bis NW kommt, während ECHO II aus N oder aus S kommt. Die Veränderung der Elemente der Bahnen dieser Satelliten ist wegen der starken Wirkung des Strahlungsdruckes auf sie stets ein interessantes Phänomen. Bei den aktiven Nachrichtensatelliten erwähnen wir nur SYNCOM III, der am 19. August für die Fernsehübertragung der olympischen Spiele in Tokio im Oktober mit Erfolg gestartet wurde; er wurde auf eine stationäre Bahn über dem Aequator in 180 Grad Länge gebracht. Ein Satellit über dem Aequator

ist bekanntlich dann stationär, d.h. er bleibt über demselben Punkt der Erde, wenn seine Umlaufszeit gleich einem Sterntag ($23^h\ 56^m\ 04^s.09$) ist, was der Fall ist, wenn seine Höhe 36 786.7 km über dem Aequator beträgt. Aber auch wenn man durch Korrektur der Bahn diese Bedingung erreicht hat, bleibt der Satellit nicht lange genau stationär, so dass die Position des Satelliten von Zeit zu Zeit wieder korrigiert werden muss, denn seine Bahn verändert sich langsam (die Umlaufszeiten aller drei SYNCOM-Satelliten nehmen ohne Korrektur langsam zu im Gegensatz zu den erdnahen Satelliten).

Nach dem Abschuss von 8 Wettersatelliten vom Typ TIROS (= Television and Infrared Observation Satellite) wurde dieses Jahr der erste NIMBUS-Wettersatellit abgeschossen (28. August), dessen Orientierung im Gegensatz zu den TIROS-Satelliten gegen die Erde stabilisiert ist, und dessen Bahn über die Pole führt. Er sendete etwa 4 Wochen lang sehr gute Wolkenbilder zur Erde. In der dritten Generation der Wettersatelliten wird in Zukunft der geplante Satellit AEROS, ein stationärer Wettersatellit, einen weiteren Forschritt bringen.

Eingegangen: 14. November 1964

Adresse des Verfassers:

Dr. H. BACHMANN, Im Klösterli 10, 8044 Zürich 7/44

Neue Marssonden (Nachtrag der Redaktion).

Nach dem am 5. November 1964 missglückten Start von «MARINER 3» ist die amerikanische Marssonde «MARINER 4» am 28. November erfolgreich gestartet worden. Allerdings scheint die Navigation des Raumschiffes einige Schwierigkeiten gemacht zu haben, da die Ausrichtung der Instrumente auf den Stern Canopus (α Carinae) als Bezugsrichtung erst nach einigen Versuchen gelang.

«MARINER 4» soll Mitte Juli 1965 Aufnahmen aus ca. 15 000 km Entfernung von Mars machen und zur Erde zurückfunken.

Die Sowjetunion hat am 30. November 1964 erfolgreich eine Marssonde «ZOND 2» von einem schweren Erdsatelliten aus gestartet. Ueber die Grösse und die Eigenschaften dieser russischen Sonde sind keine Einzelheiten bekannt.

ASTRONOMIEWOCHE FUER MITTELSCHUELER

Im Gegensatz zu Schulen in einigen andern Staaten kennen die Schweizer Mittelschulen Astronomie als Lehrfach nicht. Dank der Initiative einiger Lehrer werden aber an verschiedenen Gymnasien in der Schweiz fakultative Astronomie-Kurse durchgeführt. Es ist Aufgabe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, diese Bestrebungen zu unterstützen. Die *Astronomiewoche für Mittelschüler,* die vom 5. bis 10. Oktober 1964 auf der Feriensternwarte «Calina» in Carona (Tessin) durchgeführt wurde, stellt einen Schritt in dieser Richtung dar.

Die SAG, zusammen mit der Besitzerin von «Calina», Frl. L. Senn, St. Gallen, hat durch Vermittlung der Schulleitungen und der Fachlehrer je einen Schüler der obersten Klassen der Kantonsschulen Frauenfeld, Trogen, Wetzikon, Schaffhausen und der Gymnasien von Bern, Neuchâtel, Lausanne und Genève zu dieser Arbeitswoche eingeladen. Die Kosten für Reise und Verpflegung wurden von der SAG und von einigen Schulen getragen, für deren Beiträge wir danken. Frl. Senn stellte die Unterkunft in der Sternwarte gratis zur Verfügung, wofür ihr der herzlichste Dank gebührt. Den Schülern sind so durch die Teilnahme keine Kosten erwachsen. Die Leitung der Woche lag in den Händen von Dr. E. Leutenegger, Frauenfeld, E. Greuter, Herisau und F. Egger, Neuchâtel.

Im Programm waren vorgesehen: Einführung in die astronomischen Beobachtungsmethoden mit praktischer Arbeit an den verfügbaren Instrumenten (Feldstecher, Theodolit, Refraktor, Reflektor, Schmidt-Kamera), Astrophotographie, Helligkeitsschätzung (visuell und photographisch), Zeit- und Ortsbestimmung, Sonnenfleckenbeobachtung etc. Leider hat uns das Tessiner Herbst-Regenwetter keine einzige klare Beobachtungsnacht geboten; an Himmelsobjekten konnten lediglich Jupiter, der Andromedanebel, die Sonne und einige helle Sterne (tagsüber) für einige Augenblicke eingestellt werden. Die Arbeit musste sich also auf «blinde» Handhabung der Instrumente und auf theoretische Probleme beschränken. Damit ist natürlich das Wesentliche an dieser Woche, die praktische Beobachtung, ganz verlorengegangen.

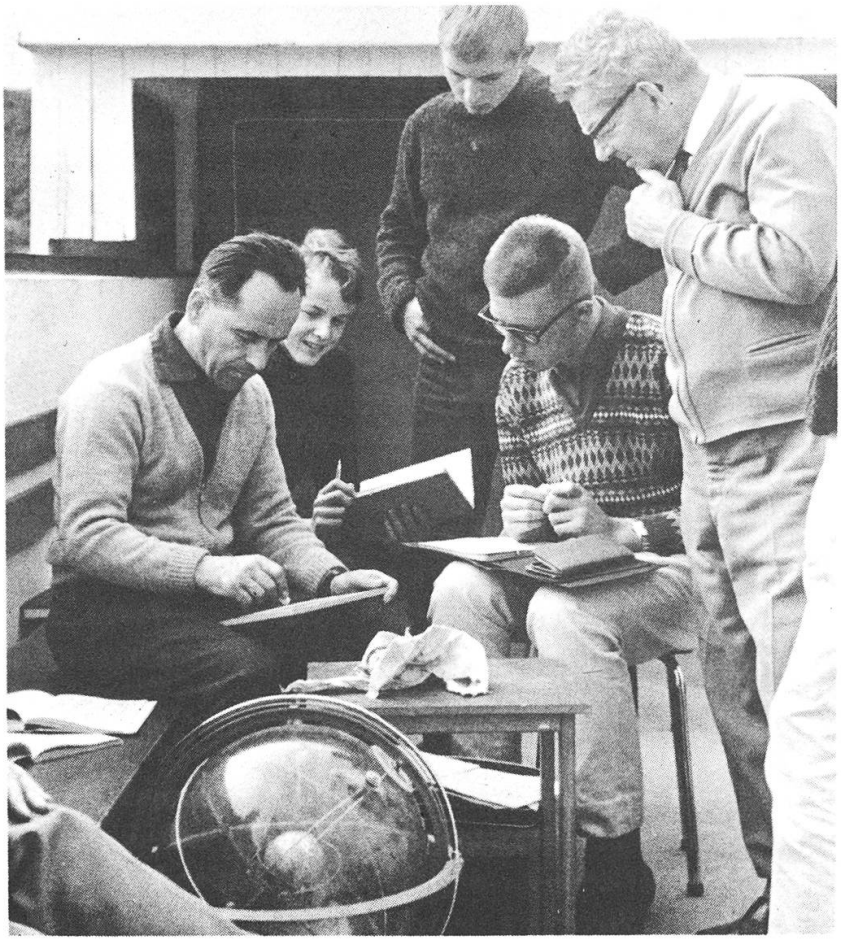
Ein Höhepunkt war, besonders unter den gegebenen Umständen, der Besuch (bei Gewitter und Wolkenbruch) des Osservatorio astronomico di Merate, zu dem uns Prof. F. Zagar, Direktor der Sternwarte Milano, eingeladen hatte. Unter der Leitung von Prof. Broglia konnten die verschiedenen Teleskope und Laboratorien dieses bedeutenden Institutes eingehend besichtigt werden. Prof. Broglia hat mit grossem Einfühlungsvermögen und mit viel Geduld die zahlreichen Fragen der jungen Leute beantwortet.

So haben die acht Maturanden doch einen guten Einblick in die Praxis der Astronomie erhalten. Für einige von ihnen waren diese Tage bestimmt auch die Erfüllung des Wunsches, einmal ungestört sich ihrem Lieblingsgebiet widmen zu können; sie haben sich übrigens mit Geduld durch lange numerische Rechnungen durchgearbeitet, die zur Berechnung der Lichtkurve eines Bedeckungsveränderlichen und zur Ortsbestimmung mit Triangulation nötig waren. Nicht zuletzt kann auch die Begegnung der Jungen verschiedener Herkunft und Sprache als sehr positiv bewertet werden.

Den Leitern und dem Vorstand der SAG bietet dieser Versuch Anlass zu folgenden Feststellungen:

1. Arbeitswochen dieser Art entsprechen einem Bedürfnis und sollten auch im Rahmen einzelner Schulen (Konzentrationswochen) zur Durchführung kommen.

2. Wenn Schüler aus verschiedenen Schulen teilnehmen, sollte ihre Zahl 6 nicht übersteigen. Die Auswahl müsste auf grund des Interesses an Astronomie und einer besonderen Leistung erfolgen (« Preis »).



3. Wenn die Astronomie an den Mittelschulen gefördert werden soll (Einführung als obligatorisches Fach wird wohl kaum möglich sein), müssen wir uns jetzt in erster Linie an jene Professoren wenden, die bereits fakultative Kurse durchführen.

Wir laden die betreffenden Herren, oder die Schulleitungen ein, sich mit dem Präsidenten der SAG, Observatoire de Neuchâtel, in Verbindung zu setzen, damit gegebenenfalls eine Zusammenkunft und eine Aussprache vorbereitet werden kann.

Es ist uns eine angenehme Pflicht, unseren besten Dank auszusprechen an Frl. Senn für ihr Grosszügigkeit, an die ehrenamtlichen Leiter, an Frau Greuter und Frau Stiffler für die kulinarische Betreuung, an die Schulleitungen für ihre Mitarbeit und ihr Vertrauen, sowie für die materielle Unterstützung, an Prof. Zagar für die Einladung nach Merate und Prof. Broglia für den Empfang. In verdankenswerter Weise haben uns folgende Firmen die Arbeit durch Ueberlassung von Instrumenten erleichtert: H. Wild, Heerbrugg (Theodolit, Messokular), Longines, St. Imier (Chronographen-Chronometer), Patek Philippe, Genève (Kleinquarzuhr).

F. E.

ASTRO-AMATEUR TAGUNG 1965

Im Oktober 1965 findet in Baden/Schweiz das grosse Treffen der Sternfreunde statt. Es wird in folgendem Rahmen durchgeführt:

Ort: Kurtheater Baden

Zeit: *Freitag, 1. Oktober 1965, Anreisetag* für Teilnehmer aus dem Ausland

Samstag, 2. Oktober 1965, 10 Uhr, *Eröffnung* der Tagung

Sonntag, 3. Oktober 1965, 17.30 Uhr, Schluss der Tagung

Verpflegung und *Unterkunft* werden durch die Veranstalter vermittelt.

Programm: 5 Hauptvorträge – 7 Kurzvorträge – extra für die Tagung gedrehter Film.

Thematische Gliederung: Möglichkeiten der Amateurarbeit an astronomischen Aufgaben (4 Vorträge) – Astronomische Themen (2 Vorträge) – Instrumentelle Fragen (4 Vorträge) – Astrophotographische Probleme (3 Vorträge).

Ausstellung mit folgender Gliederung: Der Weg zum eigenen Fernrohr – Der Weg zum Verständnis der Sternenwelt – Die Beobachtungstätigkeit – Sinn und Aufgabe der Amateur-Astronomie – Instrumentenschau.

Wettbewerb siehe folgende Seiten.

Weitere Mitteilungen erfolgen in den nächsten Orionnummern.

JOURNEES DES ASTRONOMES AMATEURS 1965

En octobre 1965 se tiendra la grande réunion des astronomes amateurs, suivant le programme ci-dessous:

Lieu: Kurtheater Baden.

Date: *Vendredi 1er octobre,* arrivée des participants étrangers.

Samedi 2 octobre, à 10 heures: ouverture des journées.

Dimanche 3 octobre, à 17 h 30: clôture des journées.

Logement et nourriture: les organisateurs se chargent des réservations.

Programme: 5 conférences, 7 communications, projection d'un film spécial.

Sujets traités: travaux astronomiques accessibles aux amateurs (4 séances, Thèmes astronomiques (2 séances) Questions instrumentales (4 séances) Problèmes d'astrophotographie (3 séances).

Exposition sur les thèmes suivants: Comment posséder son propre télescope? – Comment comprendre le monde des étoiles? – Les travaux d'observation. – Sens et problèmes de l'astronomie d'amateurs. – Exposition d'instruments.

Concours: voir pages suivantes.

D'autres détails paraîtront dans les prochains numéros d'Orion.

Die Veranstalter – Les organisateurs:

Schweizerische Astronomische Gesellschaft, Société Astronomique de Suisse

Astronomische Gesellschaft, Baden

PREISAUSSCHREIBEN

aus Anlass der Schweizerischen Astro-Amateur-Tagung
vom 2. und 3. Oktober 1965 in Baden/Schweiz

Um das Badener Treffen der Sternfreunde zu einer Fundgrube praktischer Ideen zu machen, schreiben wir einen Wettbewerb über das Thema

Zusatzgeräte und Hilfseinrichtungen für den Amateur-Beobachter aus. Wir laden die Mitglieder astronomischer Vereinigungen der Schweiz und des Auslandes ein, an diesem den Erfahrungsaustausch fördernden Preisausschreiben teilzunehmen.

Der Wettbewerb umfasst z.B.: Beleuchtungseinrichtungen für Fadenkreuzokulare, Fadenmikrometer, optische Einrichtungen für Sonnenbeobachtung, Geräte für photometrische Messungen, Elektronische Steuerungen für Nachführung von Fernrohren, Vorrichtungen für Zeitmessung, Auswertgeräte für photographische Aufnahmen, Astrokameras, Apparaturen für Spezialbeobachtungen, u.s.w.

Vom Wettbewerb ausgeschlossen sind ganze Teleskope mit Montierungen und aus Baukasten gebastelte Hilfsmittel.

Die Arbeiten werden durch ein fünfköpfiges Preisgericht nach folgenden Gesichtspunkten bewertet: Ideengehalt und Neuheit des Entwurfes, Einfachheit, fachgerechte und werkstoffgerechte Konzeption, handwerkliche Ausführung, Klarheit der Zeichnungen und Pläne.

Die Preisverteilung findet anlässlich der Tagung vom 2./3. Oktober in Baden statt.

Die Preise (im Werte von rund Fr. 1000.—) und deren Stifter, sowie die Zusammensetzung des Preisgerichtes werden im nächsten «Orion» bekanntgegeben.

Den Geräten sind massstabgerechte Zeichnungen, eine zur Publikation geeignete Beschreibung, eine Materialliste und Angaben über die zu verwendenden Werkzeuge beizulegen. Sämtliche Arbeiten werden an der Tagung ausgestellt.

Eingabetermine:

31. Mai 1965	*Anmeldung* mit den schriftlichen Unterlagen (Zeichnungen, Beschreibung, etc.) sowie Angaben über Platzbedarf und Wünsche für Beschriftung in der Ausstellung (letzter Termin für alle Wettbewerb-Teilnehmer).
31. August 1965	letzter Termin für die Eingabe der *Geräte*. (Ausnahmen können nur für ausländische Teilnehmer bewilligt werden).

Adresse der Sammelstelle, wo auch weitere Auskunft erteilt wird:
H. Ziegler, Ing., Hertensteinstrasse 23, 5415 NUSSBAUMEN AG, Schweiz

Die Veranstalter:
Schweizerische Astronomische Gesellschaft Der Präsident: *F. Egger*
Astronomische Gesellschaft, Baden, Der Präsident: *W. Bohnenblust*

CONCOURS

organisé à l'occasion des Journées suisses des astronomes amateurs des 2 et 3 octobre 1965, à Baden

Sujet: Appareils auxiliaires et montages accessoires à l'usage des observateurs amateurs.

Nous invitons tous les membres de groupements astronomiques suisses ou étrangers à prendre part à ce concours, qui permettra un échange fructueux d'informations et d'expériences.

Le concours concerne par exemple, les installations d'éclairage des fils des oculaires, les micromètres à fils, les appareillages optiques pour l'observation du soleil, les instruments pour mesures photométriques, les systèmes de guidage électriques pour télescopes, les appareils pour la mesure du temps, les montages pour les prises de vues photographiques, les appareils pour observations spéciales, etc.

Sont exclus du concours les télescopes et leurs montures, ainsi que les appareils auxiliaires provenant de boîtes de construction.

Les travaux seront jugés selon les critères suivants : valeur de l'idée et nouveauté de la conception, simplicité, exactitude de la conception du point de vue professionnel et du matériel utilisé, qualité de la réalisation manuelle, clarté des dessins et plans.

La distribution des prix aura lieu durant les journées de Baden des 2 et 3 octobre 1965.

Les prix (d'une valeur totale de Fr. 1000.— environ) ainsi que l'organisation du jury seront décrits dans le prochain numéro.

On devra ajouter aux divers appareils présentés des dessins à l'échelle ainsi qu'une description convenant à la publication, une liste du matériel et des données sur les outils à utiliser. Tous les travaux seront exposés au cours des Journées de Baden.

Délais.

31 mai 1965	Inscription, avec tous rapports écrits (dessins, descriptions, etc.) ainsi que les renseignements sur l'encombrement des appareils et les inscriptions à placer pour leur exposition. (Dernier délai pour tous les participants).
31 août 1965	Dernier délai pour l'envoi des appareils. (exceptions éventuelles pour les concurrents étrangers seulement).

Adresse à inscrire sur les envois (et pour obtenir de plus amples renseignements) :

H. Ziegler, Ing., Hertensteinstrasse 23, 5415 NUSSBAUMEN AG. Suisse

Les organisateurs :

Société astronomique de Suisse, le Président : *F. Egger*
Société astronomique de Baden, le Président : *W. Bohnenblust*

AUS DER FORSCHUNG
NOUVELLES SCIENTIFIQUES

Planetenatmosphäre.

Nach zwei voneinander unabhängigen Methoden ist in der

Marsatmosphäre

das Vorhandensein von Wasserdampf nachgewiesen worden:

— KAPLAN, MUENCH und SPINRAD haben das Spektrum des in der Erdatmosphäre vorhandenen Wasserdampfes von demjenigen der Marsatmosphäre mit Hilfe der Radialgeschwindigkeit (Dopplereffekt) von Mars abgetrennt (Mount Wilson 2.5 m-Reflektor, kurz nach der Opposition vom April 1963). Das in der Marsatmosphäre enthaltene Wasser, wenn kondensiert, würde die Marsoberfläche ca. 14 μm hoch bedecken (Erde: 20 mm) (s.a. «Orion» 84, 1964, Seite 116) [Icarus *2* (1963), 49; Astrophys. J. *137* (1963), 1319].

— Zu einem nahezu gleichen Ergebnis kommt M. SCHWARZSCHILD, Leiter des «Stratoscope-II»-Projektes. Das von einem Ballon getragene 90 cm-Teleskop stieg in 20 km Höhe auf, befand sich also oberhalb von 999 Promille des Wasserdampfes in der Erdatmosphäre und von 97 % des Kohlendioxydes (CO_2). Aus den Spektren im Infrarot wurden 10 μm Wasserdampf in der Marsatmosphäre abgeleitet [Astron. J. *69* (1964), 344].

Beiden Forschergruppen gelang auch die Bestimmung des Gehaltes der Marsatmosphäre an CO_2: der Partialdruck von CO_2 ergab sich zu 4-5 mb (1 millibar = 0.75 mm Hg); allerdings gehen die Werte für den Gesamtdruck der Marsatmosphäre stark auseinander: 25 mb nach der ersten und 86 mb nach der zweiten Gruppe (an der Erdoberfläche beträgt der Luftdruck ca. 1000 mb, in 17 km Höhe 86 mb). Zum Gesamtdruck in der Marsatmosphäre scheinen noch Argon und Stickstoff beizutragen, während keine Hinweise auf das Vorhandensein von CH-Radikalen gefunden werden konnten.

Die Wiederholung der Untersuchungen anlässlich der Opposition im März 1965 werden bestimmt neue Resultate liefern.

Die Ergebnisse der Untersuchungen der

Venusatmosphäre

sind vorläufig noch sehr widerspruchsvoll: Die Rotationsverhältnisse sind immer noch nicht geklärt (die Radarmessungen sprechen für 240 Tage im Gegensinn zum Umlauf um die Sonne, Temperaturmessungen mit dem 5 m-Teleskop von Palomar lassen eher auf eine wesentlich schnellere Rotation schliessen).

John S. STRONG (Johns-Hopkins Universität) erhielt, ebenfalls mit einem Ballonteleskop, Spektren, aus denen sich ein sehr hoher Wasserdampfgehalt der Venusatmosphäre von ca. 100 μm ergibt, wobei allerdings nur die Atmosphäre über der undurchdringlichen Wolkenschicht untersucht werden konnte. Auch über die chemische Zusammensetzung dieser Wolkenschicht besteht noch gar keine Klarheit. Gewisse Ueberlegungen deuten darauf hin, dass neben CO_2 grosse Mengen eines inerten Gases, z.B. Neon (A. UNSOELD), das in der Uratmosphäre, aus der sich die Planeten gebildet hatten, reichhaltig vorhanden gewesen wäre. « Die Widersprüche, die sich zweifellos bei der Interpretation der Beobachtungen ergeben haben, lassen es nicht völlig ausgeschlossen erscheinen, dass die Verhältnisse auf dem Planeten doch wesentlich anders sind, als man heute annimmt » (H. SUESS in « Umschau » 18, 1964) [Sky and Telescope Jun. 1964. Astrophys. J. *139* (Apr. 1964) 1021].

Untersuchungen von N. A. KOZYREV (Pulkovo) bestätigen die Vermutungen, die A. DOLLFUS vor einigen Jahren hinsichtlich einer eventuellen

Merkuratmosphäre

aussprach. In Merkurspektren konnten deutlich Emissionslinien von Wasserstoff (Hβ, Hδ) nachgewisen werden. Dieses leichteste Gas, das eigentlich aus der bestimmt sehr heissen Merkuratmosphäre zuerst entweichen müsste, wird offenbar aus der ungehindert einfallenden solaren Korpuskularstrahlung — hauptsächlich aus Protonen, Wasserstoffkernen, bestehend — regeneriert und so ein Gleichgewichtszustand hergestellt. Die Temperatur der Merkuratmosphäre dürfte auf der Nachtseite ca. 30° C und auf der Tagseite um die 330° C betragen (Merkur kehrt der Sonne immer dieselbe Seite zu) [Sky and Telescope Jun. 1964].

Radio-observations de la rotation de Jupiter.

Le noyau solide de Jupiter aurait-il brusquement il y a cinq ans, changé sa vitesse de rotation ? C'est ce qui semble ressortir du rapport d'A. G. Smith et T. D. Carr, de l'Université de Floride, à l'American Physical Society.

Les observateurs visuels de Jupiter connaissent bien les fréquents changements de la vitesse de rotation des masses nuageuses de l'atmosphère de cette planète.

Mais les théories admises rattachent les radio-sources de Jupiter à son noyau solide.

Durant les huit dernières années, les radio-astronomes de Floride ont maintenu une surveillance constante des nombreuses radio-sources découvertes en 1955 et retrouvées ensuite sur des enregistrements depuis 1950.

Les bruits provenant de Jupiter sont intermittents, mais on n'a jamais pu établir avec certitude leur corrélation avec la rotation de la planète; on les reçoit principalement lorsque certaines longitudes joviennes font face à la terre, suggérant la présence de sources localisées. La période de rotation ainsi trouvée diffère d'une façon significative de celle du Système II qui est de 9 h 55 m 40,6 s.

C'est pourquoi Smith et Carr ont introduit en 1957 un nouveau système, le système III, avec une période de rotation de 9 h 55 m 28,8 s, qui représente le résultat des observations radio depuis 1950, et semble exacte à 0,1 seconde près.

Les premiers signes de trouble parurent en 1961, où l'on repéra un déplacement suspect des sources du Système III. Lorsque les données de 1962 furent analysées, il ne fit plus de doute que la période radio avait changé dans le sens d'une augmentation de 1,2 seconde de sa durée.

Or la Tache Rouge, le seul détail visuel permanent de l'atmosphère jovienne, dont la période de rotation est par ailleurs légèrement plus longue que celle des sources radio, a connu à cette date un changement identique : Smith et Tombaugh, de la New Mexico State University, étudiant 2000 photos obtenues en 33 nuits en 1962-63, ont en effet conclu que sa période de rotation, qui était, de juin à novembre 1962, de 9 h 55 m 43,1 s, s'était raccourcie dès cette date et jusqu'à janvier 1963 de 1,4 seconde.

De 1961 à 1963, 4000 observations ont été également réalisées sur la longueur d'onde de 10 centimètres avec le radio-télescope de Green Bank. Ce travail a donné une période de rotation de 9 h 55 m 29,7 s, en accord raisonnable avec l'étude entreprise à l'Université de Floride. (d'après Sky and Telescope, août 1964).

Note de la Rédaction : Peut-on réellement établir une corrélation entre *l'augmentation* de la période de rotation en Système III et la *diminution* de celle de la Tache Rouge, surtout lorsqu'on sait combien fréquemment cet objet présente des modifications dans sa vitesse de rotation ?

Projekt West Ford.

Man erinnert sich, dass nach dem ersten fehlgeschlagenen Versuch vom 21. Oktober 1961 (s. Orion, Nr. 75, 1962) das Experiment West Ford am 9./10. Mai 1963 durchgeführt werden konnte. Trotz dem Protest und den Bedenken von Seiten der Astronomen wurden 18 kg Kupferdipole (480 Millionen Kupfernadeln von 18 mm Länge und 0.02 mm Dicke) in einer Höhe von 3640 km über dem Erdboden in einem Gürtel mit 87°43 Neigung gegen den Erdäquator ausgestreut. Man hoffte, damit

einen Ersatz für Nachrichtensatelliten zu schaffen. Die anfänglich gute Funkverbindung über diesen Dipolgürtel verschlechterte sich aber rasch. Von verschiedenen Observatorien (Palomar, Flagstaff) konnte dieser Gürtel auch optisch nachgewiesen werden.

Das Experiment hat gezeigt, dass ein Dipolgürtel, der über längere Zeit hinweg nachrichtentechnisch brauchbar wäre, so dicht sein müsste, dass er eine erhebliche Beeinträchtigung der ganzen Weltraumforschung bedeuten würde.

In internationaler Zusammenarbeit muss erreicht werden, dass in keinem Land Experimente gestartet werden dürfen, die dauernde Veränderungen im Weltraum bezwecken. Dies gilt auch für andere Experimente, wie z.B. die Explosion einer Atombombe in den van Allenschen Strahlungsgürteln (Projekt « Argus »).

In den gleichen Zusammenhang gehört auch die Reservation bestimmter Radio- und Fernseh-Frequenzbänder für die Radioastronomie, wie sie in einer Konferenz in Genf im November 1963 vereinbart wurde.

A. UNSOELD in Umschau, 1964/22

Kometengürtel jenseits Neptun?

Das mögliche Vorhandensein eines Kometengürtels von 10 bis 20 Erdmassen in ungefähr 40 bis 50 A.E. Distanz von der Sonne würde kleine Abweichungen des Planeten Neptun in seiner Bahn besser erklären als die bisher angenommene Störung durch Pluto. Genaueste Bahnrechnungen für Neptun, Uranus und Pluto werden über die Richtigkeit dieser Hypothese entscheiden. Andrerseits scheinen die bekannten Kometen nicht imstande zu sein, genügend interplanetaren Staub zu erzeugen (Zodiakallicht-Wolke); ein Kometengürtel könnte als wesentlicher Staublieferant in Frage kommen. Der Gürtel selbst wäre allerdings der direkten Beobachtung nicht zugänglich. [F. WHIPPLE in Astron. J. *69* (Oct. 1964)].

Infrarotstrahlung von Protosternen.

Aus einer theoretischen Untersuchung von R. J. GOULD (University of California) geht hervor, dass bei der Entstehung von Sternen aus der interstellaren Materie molekularer Wasserstoff eine wesentliche Rolle spielen könnte. Das verhältnismässig kühle Gas (ca. 50° K) zieht sich zusammen unter Abstrahlung von Licht der Wellenlänge 28 μ (Aenderung der Rotationsenergie der Wasserstoffmoleküle). Diese Hypothese über eine früheste Phase der Sternentwicklung könnte geprüft werden, wenn es gelänge, diese Strahlung im fernen Infrarot nachzuweisen. Ein Pro-

tostern von ca. 100 Sonnenmassen in der Entfernung des Orion-Nebels (ca. 500 pc) würde während rund 1 Million Jahre auf der Erde eine Energiedichte von 10^{-13} Watt/cm^2 bewirken, d.h. so viel wie ein Stern 1. Grösse im visuellen Spektralbereich. Im Infraroten liegt diese Intensität gerade an der Nachweisgrenze, wenn die Messung extraterrestrisch (Ballon, Rakete, Satellit) vorgenommen wird. [Astrophys. J. *140* (Aug. 1964)].

Reger Besuch des neuen Wiener Planetariums.

Das am 20. Juni 1964 feierlich eröffnete Wiener Zeiss-Planetarium (vgl. Orion, Nr. 86, s. 231) erfreut sich eines ausserordentlich grossen Zustroms von Besuchern. Bereits am 24. Tage nach der Einweihung, am 14. Juli 1964, konnte der *zehntausendste Besucher,* ein Lehrer aus Wien, begrüsst werden. Es wurde ihm zum Andenken ein «Atlas der Sternbilder» von Oswald Thomas überreicht. Kurz darauf besuchten die stellvertretenden Ministerpräsidenten von Rumänien und Ungarn das neue Planetarium. — Seither ist das Planetarium zu einer grossen Attraktion der Stadt Wien geworden und wird von Jung und Alt immer wieder besucht.

R. A. Naef

Interstellares Hydroxyl-Radikal (OH).

Mit dem australischen 65 m-Radioteleskop wurden im April 1964 die Absorptionslinien des Hydroxyl-Radikals OH bei ca. 18 cm Wellenlänge (Frequenzen um 1650 MHz) auch in der Radioquelle Sagittarius-A entdeckt, nachdem sie schon vorher in England in Cassiopeia-A nachgewiesen worden waren. Diese OH-Linien wurden vor einigen Jahren im Laboratorium entdeckt, u.a. vom Physik-Nobelpreisträger 1964, C. H. TOWNES und seinen Mitarbeitern. Der Vergleich der Dopplerverschiebung der OH-Linien mit jener der Strahlung von Wasserstoff (H) lässt darauf schliessen, dass die OH- und die H-Komponenten des interstellaren Gases bei Sagittarius-A auch dieselbe Radialgeschwindigkeit (+ 40 km/sec) haben.

Phys. Rev. Letters, Jul. 1964

Interplanetares Magnetfeld.

Am 17. November 1963 wurde ein 63 kg schwerer Satellit auf eine sehr exzentrische Bahn um die Erde gebracht (Apogäum 197 616 km, Umlaufzeit 93.5 Std.). Diese «Interplanetary Monitoring Plateform» (IMP-1) übermittelte während 180 Tagen Messdaten über das interplane-

tare Magnetfeld, das eine Stärke von 5...10 × 10^{-5} Gauss hat (Erdmagnetfeld ca. 0.5 Gauss). Das Feld, dessen Feldlinien in der Ebene der Ekliptik spiralig verlaufen, scheint seinen Ursprung in der Sonne zu haben, und zwar in einer Zone zwischen 10 und 15° um die Mitte der sichtbaren Sonnenscheibe. Die Wechselwirkung des «solaren Windes» (Strom geladener Teilchen mit Geschwindigkeiten um 400 km/sec) mit dem erdmagnetischen Feld bewirkt Störungen im interplanetaren Feld, die, auf der Verbindungslinie Erde-Sonne, bis in eine Distanz von gegen 85 000 km nachweisbar sind.

NESS und WILCOX, Phys, Rev. Letters, Oct. 1964

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen Oktober-Dezember 1964.

(Eidg. Sternwarte, Zürich)

Tag	Oktober	November	Dezember	Tag	Oktober	November	Dezember
1	16	9	0	16	0	16	17
2	11	8	0	17	0	12	27
3	0	7	0	18	12	19	24
4	0	0	0	19	11	12	22
5	0	0	7	20	10	17	23
6	14	7	7	21	0	20	25
7	20	7	0	22	0	8	26
8	16	7	8	23	0	0	16
9	11	0	7	24	7	8	18
10	0	0	10	25	8	9	19
11	0	0	12	26	7	0	14
12	0	9	16	27	8	0	17
13	0	7	9	28	0	0	25
14	0	17	17	29	0	0	36
15	0	8	10	30	16	0	20
				31	7		20
Mittel:	Oktober 5.6;	November 6.9;	Dezember 14.6				

Die Flecken des vergangenen Zyklus sind bereits selten; das Fleckenminimum dürfte im Oktober 1964 eingetreten sein.

M. Waldmeier

BEOBACHTER – ECKE
LA PAGE DE L'OBSERVATEUR

Besondere Himmelserscheinungen Ende Februar / April 1965.

Zu den wichtigsten Ereignissen der Berichtsperiode gehört, besonders für den Fernrohrbesitzer und Sternwartenbesucher, die *Mars-Opposition* vom 9. März 1965 und grösste Annäherung des Planeten an die Erde vom 12. März. Zwar handelt es sich dieses Jahr nur um eine Opposition nahe dem erdfernsten Punkt der Marsbahn (eine sogenannte Aphel-Opposition), bei der, hinsichtlich Entfernung (100.0 Millionen km) und scheinbare Grösse des Planeten (Durchmesser 14″.00) nur rund 55% der Werte bei einer Perihel-Opposition (nächste erst im Jahre 2003) erreicht werden. Dennoch dürften sich, bis zum Frühling, bei ruhiger Luft, teleskopische Beobachtungen lohnen. Das Jahrbuch «*Der Sternenhimmel 1965*» enthält in den Abschnitten Astro-Kalender, Monats- und Jahresübersichten (Marskarte usw.) Hinweise und Anleitung für die Identifizierung der Oberflächengebilde auf Mars. — Von den übrigen Wandelsternen ist *Merkur* in der zweiten und dritten März-Dekade früh abends und *Jupiter*, gleichfalls am Abend, bis im April günstig zu beobachten. — *Uranus* durchläuft am 3. März eine Opposition zur Sonne. — Von den sieben Planetoiden, die im Jahre 1965 heller als 10.0^m sein werden, lässt sich *Eunomia*, als Objekt der Grösse 9.2^m, noch bis anfangs März beobachten. — An mondscheinlosen Abenden im Februar und März halte man nach dem *West-Zodiakallicht* Ausschau. — Am 14. März wird Gamma Cancri und am 5. April 43 Tauri *vom Mond bedeckt*. — Von den helleren, *langperiodischen Veränderlichen* (Mira-Sterne) stehen vom Februar bis anfangs Mai nahe ihrer grössten Helligkeit oder im Lichtanstieg, die folgenden: am Abendhimmel: R Tianguli (Maximum 3. Febr.), R Cancri (19. Februar), T Centauri (11. März), R Persei (1. April), R Geminorum (9. Mai), R Leonis (21. Mai); am Morgenhimmel: R Serpentis (5. Februar), X Ophiuchi (10. März), U Herculis (22. März), R Virginis (24. März), Chi Cygni (30. März), S Coronae borealis (9. April), V Bootis (4. Mai), R Aquilae (7. Mai), SS Virginis (13. Mai), Ferner steht eine Reihe von Konstellationen günstig, in denen kurzperiodische und unperiodische Veränderliche lohnende Beobachtung und Ueberwachung des Lichtwechsels versprechen.

Angaben über alle Erscheinungen, zum Teil mit Kärtchen und Illustrationen, sowie Einzelheiten über die genannten Veränderlichen können

der auf 540 Objekte verschiedenster Art erweiterten «Auslese lohnender Objekte» im Jahrbuch «*Der Sternenhimmel 1965*» (Verlag H.R. Sauerländer & Co., Aarau) entnommen werden.

Le rôle de l'amateur dans l'astronomie planétaire.

(traduction d'un article de Geoffrey Gaherty Jr, publié dans «Skyward», organe mensuel du Centre de Montréal de la «Royal Astronomical Society of Canada». Août 1964.).

Jusqu'il y a dix ans, les planètes appartenaient pratiquement aux seuls amateurs. C'est à peine si quelques professionnels travaillaient dans ce domaine, confinés dans deux ou trois observatoires spécialisés, tels que Lowell et le Pic du Midi.

Depuis le lancement des Spoutniks, tout cela a changé. Une grande partie de la nouvelle activité est centrée sur la Lune, but immédiat, mais le programme de Mariner et la sonde martienne des Russes montrent quel est l'avenir réservé aux planètes.

Les cartes de la Lune et de Mars que l'on édite actuellement dépassent largement tout ce que l'amateur peut produire. Les planètes demeureront toujours l'objet de contemplation favori des amateurs, mais l'observateur désireux de réaliser des observations scientifiquement utiles va se trouver de plus en plus limité. Examinons successivement chaque planète pour tenter de découvrir quel avenir l'amateur sérieux pourra encore y trouver:

Mercure: mon expérience de rapporteur de Mercure à l'A.L.P.O. m'a montré que des observateurs entraînés utilisant des téléscopes de 10 à 30 centimètres d'ouverture peuvent noter sur cette planète des détails qui concordent avec la carte d'Antoniadi. Aussi satisfaisant que puisse être ce fait, il n'ajoute rien d'utile à notre connaissance de Mercure. Le seul programme intéressant que l'on puisse envisager est la recherche de l'oblitération de certains détails de la surface par l'atmosphère de la planète (voir article de Kozyrev dans le «Sky and telescope» de juin). Cela demanderait de nombreuses observations s'étendant au moins sur un cycle solaire, et ne paraît pas devoir s'effectuer dans un proche avenir.

Venus: il y a encore de nombreux problèmes non résolus concernant cette planète qui peut être étudiée par les amateurs, notamment l'effet Schroeter et la lumière cendrée. Pour le premier, il y aurait avantage à effectuer des mesures de la phase au moyen d'un micromètre à fil. Dans ce but, il serait relativement aisé d'adapter à un télescope un micromètre de microscope. (Des mesures de phase de Mercure seraient aussi fort utiles.).

Mars : tout ce qu'un amateur peut entreprendre est ici surpassé par le travail professionnel.

Jupiter : il n'y a pas encore, à ma connaissance, de surveillance régulière de Jupiter par des professionnels. Donc, les notations des transits au méridien central sont toujours aussi valables, car sans elles on ne peut faire aucun enregistrement systématique de l'activité de l'atmosphère jovienne. Il y a aussi une large place réservée à la photographie de Jupiter, car un télescope de 20 centimètres déjà se révèle apte à ce travail. Des mesures photométriques des satellites (ainsi que de ceux de Saturne) sur tout le parcours de leur orbite, n'ont jamais été effectuées. Un simple photomètre de comparaison serait parfait pour ce travail.

Saturne : les amateurs peuvent rendre de grands services en maintenant une surveillance de cette planète afin de signaler toute activité anormale dans son atmosphère. A part cela, il y a peu à faire avec les ouvertures d'amateurs. Ceci s'applique également aux planètes plus lointaines.

En conclusion, nous pouvons dire que l'amateur doit tenter d'éviter de marcher sur les brisées des professionnels afin de ne pas accomplir un double travail totalement inutile. Pour cela il doit être au courant des recherches qu'effectuent les professionnels. Il doit aussi s'efforcer d'augmenter son efficacité en acceptant de travailler avec des accessoires tels que micromètres et photomètres.

En demeurant souple, l'amateur peut encore trouver beaucoup de travaux à effectuer sur les planètes.

Nächtliche Vogelzüge.

Von aufmerksamen Beobachtern kommen uns gelegentlich Meldungen zu, in denen von dunklen Körpern die Rede ist, die vor dem Mond vorüberziehen. Es handelt sich dabei weder um künstliche Erdsatelliten oder gar um Mondtrabanten, sondern in der Regel um sehr hoch fliegende Zugvögel, die nachts in Höhen von bis gegen 4000 Metern fliegen (z.B. eine Art Mauersegler). Ueber eine interessante derartige Beobachtung berichtete uns Ernst MAYER, Winterthur.

Gesichtsfelddurchmesser im Fernrohr.

F. ZEHNDER, Birmenstorf, macht uns darauf aufmerksam, dass der Gesichtsfelddurchmesser eines Fernrohres einfach aus der Durchlaufzeit eines Sterns durch das Gesichtsfeld bei feststehendem Fernrohr bestimmt werden kann. Der Durchmesser des Gesichtsfeldes, 2α, ergibt

sich aus der zentralen Durchlaufzeit t und der Winkelgeschwindigkeit v zu

$$2\,\alpha = v \cdot t.$$

Für einen Stern der Deklination δ ist

$$\begin{aligned} v &= (1\,296\,000/86\,164)\cos\delta\,(\text{in}\ ''/\text{sec}) \\ &= 15.04\cos\delta\ ''/\text{sec} \\ &= 0.2507\cos\delta\ '/\text{sec}. \end{aligned}$$

Somit
$$\begin{aligned} 2\,\alpha &= t \cdot 15.04\cos\delta \text{ in Bogensekunden} \\ &= t \cdot 0.2507\cos\delta \text{ in Bogenminuten.} \end{aligned}$$

Für einen Stern im Aequator ($\delta = 0^\circ$) ist $\cos\delta = 1$, d.h.

$$2\,\alpha = 15.04\,t\,'' = 0.2507\,t\,'.$$

t kann mit der Stoppuhr bestimmt werden; die Messung ist mehrmals zu wiederholen. Es ist auch darauf zu achten, dass der Stern möglichst genau durch die Mitte des Gesichtsfeldes läuft.

Diese Methode ist manchmal einfacher durchzuführen als die von W. ZUERCHER im Astro-Amateur, Seite 12, beschriebene, wonach sich der halbe Gesichtsfeldurchmesser α aus dem Durchmesser d der, nicht immer leicht zugänglichen, Gesichtsfeldblende (im Okular) und der Objektivbrennweite f ergibt zu

$$\operatorname{tg}\alpha = d/2f.$$

Beispiel: Durchlaufzeit von Beteigeuze ($\delta = +7^\circ 24'$, $\cos\delta = 0.9916$) $t = 243.5$ sec:

$$2\,\alpha = 0.2507 \cdot 0.9916 \cdot 243.5 = 60'.5.$$

BUCHBESPRECHUNGEN – BIBLIOGRAPHIE

Der Sternhimmel 1965 von Robert A. NAEF. Verlag Sauerländer & Co. Aarau. 25. Jahrgang. *Jubiläumsausgabe.* Fr. 9.80.

Es ist nicht immer eine angenehme Aufgabe, neu erscheinende Bücher zu rezensieren, wie der schöne deutsche Ausdruck lautet, d.h. sie zu lesen und den Inhalt kritisch zu beleuchten. Jedes Jahr jedoch, wenn im Dezember der «Naef» auf den Tisch fliegt, empfindet der Schreibende das gleiche beglückende Gefühl des Beschenktwerdens. Man öffnet und durchwandert das jedes Jahr stattlicher werdende Bändchen in der freudigen Erwartung, nicht nur den altgewohnten Reichtum dieses

«Himmels-Baedeckers» vorzufinden, sondern irgendeine erfreuliche Weiterentwicklung oder Ergänzung.

Dieses Jahr nun feiert der «Naef» ein Jubiläum, das verdient, nicht nur in den astronomischen Kreisen unseres Landes, sondern darüber hinaus gefeiert zu werden: er erscheint heute zum 25. Male. Wir haben früher schon wiederholt versucht, neuen und alten Lesern und Benützern dieses ausgezeichneten Führers am Nachthimmel einen Begriff zu geben, welche Unsumme an Arbeit jedes Jahr da neu geleistet wird, Arbeit, von der sich der Leser kaum Rechenschaft gibt. Das bescheidene Büchlein enthält in seiner konzentrierten Form praktisch den Inhalt eines dickleibigen Bandes. Welche Sorgfalt bei diesen tausenden interessanter Angaben und Zahlen über das tägliche Geschehen am Sternenhimmel, sowohl vom Verfasser und Korrekturenleser, aber auch von den Setzern verlangt wird, alles, um die bereits sprichwörtlich gewordene Zuverlässigkeit des «Naef» hochzuhalten, wissen nur wenige.

Als grösste Ueberraschung und Bereicherung der Jubiläumsaugabe — neben den umfassenden Angaben über jede Nacht des Jahres — sieht der Rezensent in der entscheidenden Erweiterung des Verzeichnisses «Auslese lohnender Objekte». Es geht damit nicht nur ein alter Wunsch des Schreibers, sondern vieler Benützer des «Naef» in Erfüllung: auf vollen 22 Seiten (früher 9) sind nicht weniger als 540 lohnende Objekte am Sternenhimmel aufgeführt mit ausführlichen Legenden, beobachtbar mit dem Feldstecher, dem kleinen oder grösseren Fernrohr, oder auch nur von blossem Auge. Der Rezensent steht nicht an, unserem verdienten Robert A. Naef für diese neue Ausgabe aufrichtig zu danken. Aber nicht nur dem unermüdlichen Verfasser, der uns heute seinen Stern-Führer mit nicht weniger als 166 Seiten auf den Tisch legt, möchten wir danken. Dem Verlag Sauerländer in Aarau, der sich jedes Jahr erneut des «Naef» in ständig erweitertem Rahmen annimmt, gebührt der Dank der Gesellschaft und der Sternfreunde im gesamten deutschen Sprachgebiet. Auch das muss einmal gesagt sein: jeder Einsichtige erkennt schon beim ersten Durchblättern die Kostspieligkeit des komplizierten Handsatzes in diesem Buche. Und man kann sich an den Fingern abzählen, dass der Verlag mit dem «Naef» kein grosses «Geschäft» macht. Desto anerkennenswerter ist die Hingabe und Treue, mit der sich Verleger und Verfasser zusammen jedes Jahr der Aufgabe unterziehen.

Wir Sternfreunde, ob Anfänger oder Fortgeschrittene, werden heute erneut beschenkt. Wir haben geradezu die Pflicht, auch unsererseits dem «Naef» die Treue zu halten und ihm zu helfen. Lassen Sie bei Ihrem Buchhändler heute noch Ihr Exemplar reservieren — — — — der bescheidene Betrag lohnt sich!

H. R.

R. A. Naef: Sternenhimmel 1965, 25ème année (Sauerländer, éditeur).

Si 25 ans sont peu de chose dans la vie d'un astre, ils représentent beaucoup dans celle d'un annuaire que son auteur développe et perfectionne d'année en année. Entretenant d'excellentes relations avec les astronomes professionnels et les milieux d'observateurs amateurs de Suisse et de l'étranger, en contact avec le public par son activité à l'observatoire Urania, Monsieur Naef bénéficie des conseils des uns et cherche à satisfaire les voeux parfois contradictoires des autres, dans la mesure des possibilités offertes par un marché limité et linguistiquement hétérogène. C'est une gageure qu'il a brillamment tenue, avec la collaboration toujours compréhensive de la maison Sauerländer, qui ne ménage pas sa peine pour une présentation typographique impeccable. Où trouver ailleurs une publication aussi fouillée, bourrée de données numériques et graphiques, d'où la plus minime faute d'impression soit pratiquement exclue ? Il faut le dire bien haut à l'occasion de cet anniversaire qui nous donne l'occasion de faire le point : l'auteur et l'éditeur ont bien mérité de l'astronomie d'amateurs, et tous ceux qui chez nous pratiquent cette science et travaillent à sa diffusion leur en doivent une grande reconnaissance.

En guise de cadeau à ses lecteurs à l'occasion de ce demi-jubilé, Monsieur Naef a réalisé un projet qui lui tenait à coeur : revaloriser le répertoire des objets célestes intéressant l'observateur, rassemblé à la fin de l'ouvrage : celui-ci comprend maintenant 540 objets (précédemment 200) et se trouve enrichi d'un nombre considérable d'étoiles multiples, variables, ou d'amas, ainsi que de nébuleuses extragalactiques; il s'étend aussi plus loin, à toutes les constellations australes visibles de Suisse. Les satellites faibles de Saturne et les planétoïdes se voient aussi attribuer une plus large place. Tout cela se traduit par une augmentation du nombre des pages, qui passe de 150 à 166.

Au seuil d'une nouvelle période de développement, formons le voeu que les membres de la Société astronomique de Suisse qui patronne cet annuaire, et dont le nombre ne cesse de s'accroître, soient toujours plus nombreux aussi à tirer parti du précieux instrument de travail qui leur est offert.

M. Mt.

Meteorites, Fritz HEIDE; The University of Chicago Press 1964, Phoenix Science Series; 144 Seiten; $ 1.95.

Es handelt sich um die englische Uebersetzung von HEIDE «*Kleine Meteoritenkunde*», erschienen 1957 im Springer Verlag Berlin (besprochen in «Orion» 69, 1960, Seite 930). Die Herausgeber, in Zusammen-

arbeit mit dem Autor, haben den Text auf den neuesten Stand der Kenntnisse gebracht und mit einigen modernen Literaturangaben versehen.

Das Büchlein gibt in gedrängter Form alles Wesentliche über die Erscheinung der Meteorite (Licht, Schall, Kraterbildung, Statistik, geschichtliche Fälle, etc.), über die Meteoritenmaterie und über die Herkunft der Meteorite. Im Anhang stehen Tafeln über Meteoritensammlungen und über berühmte Exemplare.

Der Text ist durch gute Abbildungen unterstützt. Wir können das Werk, das mit normalen Englischkenntnissen leicht lesbar ist, als modernes Vademekum über Meteorite empfehlen.

F. E.

Das Himmelsjahr 1965 zusammengestellt von Max GERSTENBERGER; Kosmos, Frankh'sche Verlagshandlung Stuttgart; 108 Seiten; DM 5.80.

Dieser Himmelskalender gibt für jeden Monat Sonnen- und Mondlauf, Planetenlauf, Objekte und Fixsternhimmel des Monats, kurze Uebersicht über die wichtigsten Ereignisse. Dazwischen eingestreut finden sich kleine Abschnitte, welche den Anfänger in einige elementare Kenntnisse der Astronomie einführen. Den Schluss bilden einfache Ephemeriden der Sonne, der grossen Planeten und von vier hellen Planetoiden. «Das Himmelsjahr 1965» wendet sich bestimmt an «gelegentliche» Sternfreunde. Es kann, seiner Anlage und seinem Auftrag gemäss, dem regelmässig beobachtenden Liebhaberastronomen, nicht jene Vollständdigkeit bieten, welche dem «Sternenhimmel» von R. A. Naef eigen ist.

F. E.

H. ROHR: *Das Fernrohr für jedermann.* Quatrième édition revue et augmentée. Rascher Verlag, Zürich et Stuttgart, 1964.

C'est en 1948 que notre secrétaire général publiait son livre, qui obtint dès l'abord un succès retentissant. Nous voici aujourd'hui à la quatrième édition: c'est dire tout l'intérêt que suscite cet ouvrage, et qui est certainement dû à la fois à l'expérience pratique de l'auteur et à son style engageant et enthousiaste.

Cette nouvelle édition, largement augmentée en de nombreux points, présente en outre un chapitre nouveau et fort utile sur les différentes montures, dû à l'ingénieur H. Ziegler. Environ 70 croquis et plans ainsi que 8 planches hors-texte complètent ce volume fort bien présenté et relié en carton recouvert de toile.

Pour les amateurs qui connaissent l'allemand, un véritable livre de chevet!

E. A.

Nous avons reçu:

A. Rima: *Legge dell'intensita della pioggia per la citta di Como.* (Extrait de «L'Acqua» N° 5, septembre-octobre 1962.).

Contributo allo studio della nuvolosita nella Svizzera italiana. (Extrait de la «Rivista tecnica della Svizzera italiana, N°s 4, 5, 6, 1964).

Problematica per uno studio morfometrico dei deflussi. (Extrait de «Acqua Industriale» N° 31, mai-juin 1964.).

Considerazioni sugli inverni nell'Europa occidentale. (Extrait de «Atti del XIII Convegno Annuale della Associazione Geofisica Italiana. Rome, 21-22 novembre 1963.).

T. Cincis: *Il trionfo di Galilei nel problema della simultaneita.* Tipografia Condottieri, Rome, octobre 1964.

MITTEILUNGEN - COMMUNICATIONS

Lokalgesellschaften und aktiven Einzelmitgliedern
stellt das Generalsekretariat für Propaganda-Zwecke gerne Probenummern des ORION gratis zur Verfügung, ebenso Anmeldekarten (in beschränkter Anzahl).

Benützen Sie die Gelegenheit bei Vorträgen und Demonstrationen --- die Teilnehmer sind Ihnen dankbar!

Rückruf früherer Orion-Nummern.

Der Generalsekretär ist für freundliche Rücksendung einwandfreier Orion-Hefte folgender Nummern dankbar: 67, 70, 72, 76 und 77.

Le Secrétaire général rappelle aux sociétés locales et aux membres individuels actifs qu'il peut leur fournir gratuitement pour un but de propagande des numéros spécimen d'Orion, ainsi que des cartes-réclame. (en nombre limité, naturellement.)

Le Secrétaire général serait reconnaissant aux personnes qui pourraient lui procurer des exemplaires en bon état des numéros suivants d'Orion: 67, 70, 72, 76 et 77.

Zu verkaufen.

Der Bilderdienst der SAG hat aus einem Tauschgeschäft einen *neuen Präzisions-Parabolspiegel* von 21.5 cm Ø mitsamt dem dazu abgestimmten Ablenkspiegel, beide fertig aluminisiert mit Quarzschutzschicht, zu verkaufen.

Die beiden Spiegel stammen aus einer berühmten englischen Optik-Werkstätte. Der Hauptspiegel wurde von mir geprüft. Preis zusammen Fr. 580.–.

Hans Rohr, Generalsekretariat SAG, Vordergasse, Schaffhausen

AUS DEN GRUPPEN – GROUPEMENTS LOCAUX

Neue Präsidenten – Nouveaux présidents

Monsieur G. FREIBURGHAUS, assistant à l'Observatoire de Genève, a été élu nouveau président de la *Société Astronomique de Genève,* succédant à Monsieur E. Mayor.

Die *Astronomische Gesellschaft Bern* hat Hans NIEDERHAUSER, dipl. Physiker, zu ihrem neuen Präsidenten gewählt.

Zur Nachahmung.

Die *Astronomische Vereinigung Aarau* hat ihre Mitglieder eingeladen, ihrem Vorstand Titel, Verfasser und Jahrgang der sich in ihrem Besitze befindlichen astronomischen Bücher bekanntzugeben, damit ein Verzeichnis der astronomischen Literatur der Aarauer Sternfreunde zusammengestellt werden kann. Dieses Vorgehen ersetzt eine zentrale Gruppenbibliothek, deren Unterhalt und Benützung doch etwelche Umtriebe mit sich brächte; im Gleichen wird damit aber auch der Kontakt der Mitglieder unter sich gefördert.

Die *Astronomische Gruppe Kreuzlingen,* die unter ziemlich schwierigen Bedingungen gegründet wurde, entwickelt sich sehr erfreulich. Davon zeugen das Interesse der Schulen und die regelmässigen Zusammenkünfte, an denen unter der Leitung von P. WETZEL Astronomie betrieben wird.

Ebenso nachahmenswert ist die Jugendgruppe des *Astronomischen Vereins Basel,* die von Alfred GIGER, Im Spiegelfeld 46, 4102 Binningen, betreut wird, assistiert von den Herren Trefzger und Ritter. Dank der Initiative der Leiter wird jungen – aber auch älteren – Sternfreunden eine allgemeine Einführung in die Astronomie mit praktischer Betätigung am Fernrohr geboten.

Der Kassier bittet die Mitglieder der SAG, mit der Einzahlung des Mitgliederbeitrages nicht bis Jahresende zuzuwarten. Er ist für möglichst schnelle Ueberweisung auf Postscheckkonto 30 - 4604 dankbar.

Wir erinnern daran, dass der Mitgliederbeitrag 1965 noch Fr. 14.— beträgt; ab 1966 ist er auf Fr. 16.— (Mitglieder im Ausland Fr. 18.—) angesetzt worden — es steht Ihnen aber frei, jetzt schon aufzurunden —.

Den *Kollektivgesellschaften* legen wir nahe, den Einzug ihrer Jahresbeiträge schon am Jahresanfang vorzunehmen und dem Kassier zusammen mit der bereinigten *Mitgliederliste* zuzustellen.

Le Caissier prie les membres de la S.A.S. de lui verser leur cotisation aussi rapidement que possible.

Compte de chèques postaux : 30 - 4604

Nous vous rappelons que la cotisation pour 1965 est encore de Fr. 14.—. Elle ne sera portée à Fr. 16.— que pour 1966 (membres étrangers : Fr. 18.—).

Quant aux membres collectifs, les sociétés locales, nous les prions également de nous verser leur cotisation globale au début de l'année, en nous communiquant leur liste de membres mise à jour.

* * *

« Welcher erfahrener **Teleskopspiegel-Schleifer** übernimmt gegen Entgelt die Korrektur verschiedener 15 und 20 cm-Spiegel ? »

BERICHTIGUNG

In der Notiz

100 Jahre Eidgenössische Sternwarte Zürich

in Orion Nr. 87, Seite 285 (1964), sind mehrere Unrichtigkeiten enthalten:

- Der Gründer der Zürcher Sternwarte ist natürlich nicht Max Wolf (Gründer der Sternwarte auf dem Königstuhl, Heidelberg) sondern *Rudolf* WOLF.

- Die Periodizität der Sonnenfleckenhäufigkeit ist schon 1843 von H. SCHWABE gefunden worden (Periode von ungefähr 10 Jahren); R. WOLF stellte die Beobachtungen zurück bis 1610 zusammen, bestätigte die Feststellung SCHWABES und gab 1852 als mittlere Periodenlänge 11.11 Jahre an.

- Prof. M. Waldmeier teilt uns ferner mit, dass die ersten Spektroheliogramme in Zürich erst 1949, und nicht schon von A. Wolfer, erhalten worden seien.

Wir bitten unsere Leser um Entschuldigung und um Kenntnisnahme dieser Richtigstellung.

Für die Redaktion: *F. Egger*

Ferien-Sternwarte

CALINA CARONA

OB LUGANO (Schweiz)

PROGRAMM

der Kurse und Veranstaltungen im Jahre 1965

5./10. April 1965: **Kurs für Lehrer und Lehrerinnen:**
Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Uebungen.
Kursleiter: Herr Prof. Dr. Max Schürer, vom Astronomischen Institut der Universität Bern.

19./20. Juni 1965: **Wochenend-Kolloquium:**
Thema: «Prüfung optischer Flächen».
Leitung: Prof. Dr. Max Schürer, Astronomisches Institut der Universität Bern.

2./7. August 1965: **Elementarer Einführungskurs:**
In die Astronomie mit praktischen Uebungen für Gäste des Hauses Thema-Wünsche der Kursteilnehmer werden weitgehend berücksichtigt.
Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau.

3./10. Oktober 1965: **Fortbildungskurs für Lehrer und Lehrerinnen:**
Mit Grundkenntnissen in der Astronomie. Kurs mit praktischen Uebungen.
Kursleiter: Herr Erwin Greuter, Herisau.

11./16. Oktober 1965: **Kurs für Lehrer und Lehrerinnen:**
Elementare Einführung in die Astronomie mit praktischen Uebungen.
Kursleiter: Herr Paul Wild, vom Astronomischen Institut der Universität Bern.

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

Auskünfte und Anmeldungen für alle Kurse:
Frl. **Lina Senn**, Spisertor, 9000 St. Gallen, Schweiz, Tel. (071) 23 32 52

«Der Sternenhimmel 1965»

(25. Jahrgang)

von Robert A. NAEF

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

1965 ist wieder reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen!
Ausführliche Angaben mit bildlichen Darstellungen über die beiden, in Europa sichtbaren Mondfinsternisse, die Sonnenfinsternisse, zahlreiche Sternbedeckungen durch Mond und Planeten, schematische Darstellung der Zonen und Bänder auf Jupiter, Hinweise auf dessen «Roten Fleck». Jupiter-Trabanten-Erscheinungen, seltene Saturn-Trabanten-Verfinsterungen, -Durchgänge und-Schattendurchgänge, Planetoiden (mit Kärtchen), Kometen, Meteorströme und Hinweise auf eventuell erhöhte Leoniden-Aktivität u.a.m.
Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres. Wertvolle Angaben für Planetenbeobachter, Tafeln, Sonnen- und Mond- Auf- und Untergänge.

Die «Auslese lohnender Objekte» wurde auf 22 Seiten mit 540 Objekten verschiedenster Art in allen in Mitteleuropa sichtbaren Sternbildern erweitert.

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

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau -
Erhältlich in den Buchhandlungen

SPIEGELTELESKOPE

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

SPEZIALITÄT

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

LOSE OPTIK

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

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. POPP, TELE - OPTIK, 8051 ZÜRICH

Luchswiesenstrasse 220 – Telephon (051) 41 75 06

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

**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

Feinmechanik und Optik — Präzisionsteilungen Traunreut/Obb.

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

GROSSE AUSWAHL VON NEUEINGETROFFENEN TELESKOPEN

SPIEGELFERNROHRE (astronomisch)

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

REFRAKTOREN (astronomisch & terrestrisch)

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

SPEZIAL - ANGEBOT

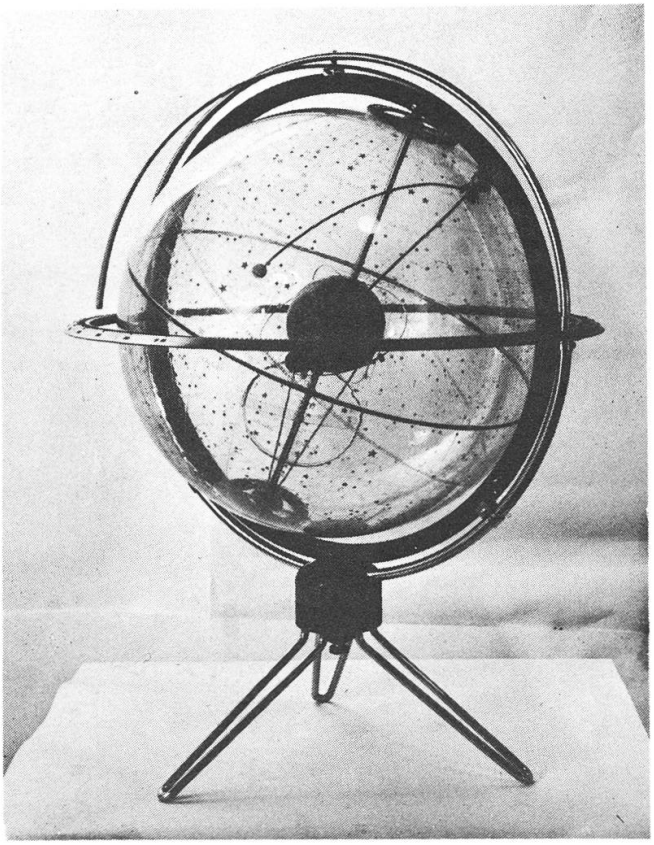
1 REFRAKTOR Modell «POLYCON» mit hohem Holzstativ					
60 mm	800 mm	3	40-64-160×	10.7	470.-
1 REFRAKTOR Modell «ATLAS» mit hohem Holzstativ					
60 mm	800 mm	3	50-75-100×	10.5	400.-

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

«NEU» PLANETARIUM

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

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



Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte „SIRIUS“

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

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

Grosses Modell: (∅ 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache. Preis der Normalausgabe für die Schweiz mit einem Deckblatt (+47 °) Fr. 38.50.

Auf Wunsch Spezialdeckblätter für jede geographische Breite.
Die Beilagen sind auch einzeln zu folgenden Preisen erhältlich:

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

Zu beziehen direkt beim

VERLAG DER ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT BERN
(Vorauszahlungen auf Postcheckkonto Nr. III 1345)
oder durch die Buchhandlungen.

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

Band / Tome	X	Heft / Fascicule	1	1965	Nummer / Numéro	88

INHALT / *SOMMAIRE*

Seite / *page*

Egger F. : Ranger VII	1
Gondolatsch F. : Die astronomischen Konstanten	8
Burgat W.-L. : Le profil de la lune	17
Steinlin U. : Die Keplerschen Gesetze der Planetenbewegungen	22
Bachmann H. : Die Entwicklung der Weltraumprojekte im Jahre 1964	27
Egger F. : Astronomiewoche für Mittelschüler	32
Astro-Amateur Tagung 1965	35
Aus der Forschung / *Nouvelles scientifiques*	39
Beobachter-Ecke / *La page de l'observateur*	45
Buchbesprechungen / *Bibliographie*	48
Mitteilungen / *Communications*	52

REDAKTION / *REDACTION*

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

F. Egger, Observatoire de Neuchâtel, 2000 Neuchâtel

unter ständiger Mitarbeit von / *avec la collaboration de*

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

DRUCK UND INSERATE / *IMPRESSION ET PUBLICITE:*

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

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

Hans Rohr, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen