Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 44 (1986)
Heft: 216

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: 20.08.2025

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

216

Oktober · Octobre · Ottobre 1986

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

ORION

Leitender und technischer Redaktor:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adresse oder direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie:
Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genf

Astronomie und Schule:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

Astro- und Instrumententechnik:
Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter:
Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH 8606 Greifensee

Fragen-Ideen-Kontakte:
Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Meteore-Meteoriten:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Mitteilungen der SAG:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Neues aus der Forschung:
Noël Cramer, observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Redaktion ORION-Zirkular:
Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Reinzeichnungen:
H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl;
H. Haffler, Weinfelden

Übersetzungen:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate:
Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Auflage: 3300 Exemplare. Erscheint 6×im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: Tipo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 217:31.10.1986

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer,
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 52.—,Ausland: SFr. 55.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 27.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno.
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr. 9.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

ORION

Rédacteur en chef et technique:
Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zurich

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrophotographie:
Werner Maeder, 18, rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève

Astronomie et Ecole:
Dr. Helmut Kaiser, Burgfeldermattweg 27, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale:
Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur:
Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Questions-Tuyaux-Contacts:
Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

Météores-Météorites:
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

Bulletin de la SAS:
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

Nouvelles scientifiques:
Noël Cramer, observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Rédaction de la Circulaire ORION:
Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Dessins:
H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl
H. Haffler, Weinfelden

Traduction:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Annonces:
Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Tirage: 3300 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: Tipo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 217:31.10.1986

SAS

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:
Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer,
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: fr.s. 52.—, étranger: fr.s. 55.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 27.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcegno
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de fr.s. 9.— plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

44. Jahrgang
44e année
Nr. 216, Oktober 1986
No. 216, octobre 1986

Seiten 145-180
pages 145-180

ORION

Zeitschrift der schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Revue de la Société Astronomique de Suisse

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

Nouvelles scientifiques · Neues aus der Forschung

W. BENZ: L'origine de la Lune: un gigantesque impact? 148

H. Habermayr: Merkur 152

Der Beobachter · L'observateur

H. U. KELLER: Der Sonnenfleckenzyklus Nr. 21, von blossem auge registriert 154
H. BODNER: Die Sonnenfleckentätigkeit im ersten Halbjahr 1986 - Die Sonne ruht 156
H. Bodmer: Z ürcher Sonnenfleckenrelativzahlen 158

F. BÉROUD: Destination Amérique du Sud 159

Meteore/Meteoriten · M»t»ores/M»t»orites

I. FERRIN: Der grosse Meteorstrom der Drakoniden 8. bis 9. Oktober 1986 160
O. EUGSTER: Der Langwies Meteorit: Altersbestimmung und Lebensgeschichte 166

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato

A. von ROTZ: Protokoll der 9. Konferenz der Sektionsvertreter vom 30. November 1985 ..... 161/17
Veranstaltungskalender · Calendrier des activités 162/18
T. K. FRIEDLI: Vierte Sonnenbeobachtertagung 163/19
Burgdorfer Astro-Tagung 164/20

Sonne, Mond und innere Planeten · Soleil, Lune et Planètes intérieures 165
R. LUKAS: Farbveränderungen an Fixsternen 168

Technique astronomique et instrumentale · Astro- und Instrumententechnik

A. BEHREND: L'intensificateur de lumière à microcanaux .. 169

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

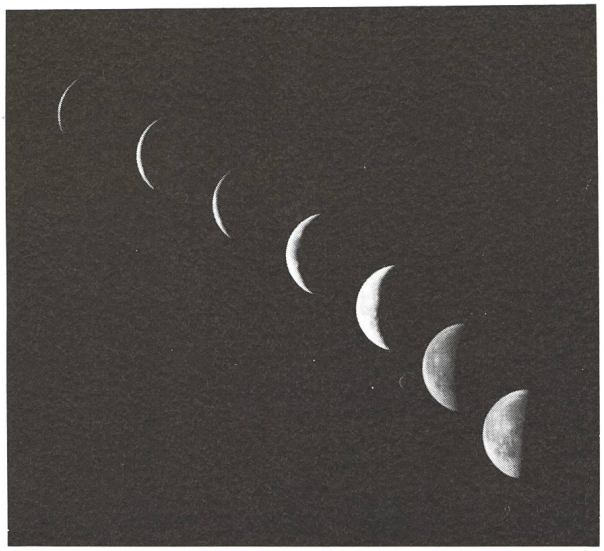
E. LAAGER: Instruments astronomiques d'observation en Suisse 171
E. LAAGER: Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz 172
A. TROXLER: Sterwarte Meiringen 173
P. RUCKSTUHL: Wie kann man Linsen verkitten? 174
Wie im Freien Lote ruhighalten? 175
E. LAAGER: Wenn die Schatten länger werden 176
E. LAAGER: Fragen-Ideen-Kontakte - Mitarbeiter für diese Rubrik gesucht 176

Astrophotographie · Astrofotografie

A. BEHREND: La comète Wilson 1986 1 177

An- und Verkauf / Achat et vente 177
Buchbesprechungen 178

Titelbild/Couverture



Abnehmender Mond (Lunation Nr. 784)

Fotomontage einer Serie von Mondaufnahmen. Das erste Photo rechts unten (LV) entstand am 29. Juni 1986 04.00 WZ, das folgende jeweils am nächsten Morgen zwischen 02.30 und 03.00 WZ und das letzte links oben am 5. Juli 1986 um 02.45 WZ. Leider fiel die Aufnahme vom 6. Juli (Neumond 7. Juli) ins Wasser - es regnete.

La Lune décroissante (lunaison no 784)

Image composite d'une série de photos lunaires. La première à droite en bas (DQ) a été réalisée le 29 juin 1986 à 04.00 TU, les prochaines les matins suivants entre 02.30 et 03.00 TU et la dernière à gauche en haut le 5 juillet 1986 à 02.45 TU. La prise du 6 juillet (Nouvelle Lune le 7 juillet) est malheureusement tombée à l'eau - la pluie était de la partie.

Photos: KARL STÄDELI

L'origine de la Lune: un gigantesque impact?

WILLY BENZ

1. Introduction

Aussi paradoxal que cela puisse paraître, l'origine de la lune reste une énigme. Malgré un déploiement sans précédent de moyens -un des buts principaux des missions Apollo était de trancher la question une fois pour toutes- il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus général en faveur d'une théorie particulière. Au contraire, au fur et à mesure de l'analyse des échantillons les théories existantes semblent avoir de plus en plus de difficultés à rendre compte des résultats.

En 1976 déjà, cette situation était suffisamment claire au yeux de deux groupes de chercheurs (CAMERON et WARD d'une part, HARTMANN et DAVID d'autre part) pour qu'ils proposent simultanément une nouvelle théorie qui devait réconcilier tous les faits: c'est la théorie dite de l'impact. Une gigantesque collision entre la terre et une autre planète il y a quelques 4.5 milliards d'années aurait donné naissance à la lune. On se rend tout de suite compte que l'établissement d'un modèle permettant de vérifier ce scénario est extrêmement complexe, ce qui explique que cette théorie n'a remporté à l'époque qu'un succès relatif. Ces dernières années, l'avènement des super-ordinateurs a permis la modélisation de cette collision, suscitant du même coup un regain considérable d'attention sur le sujet. Avant de présenter les résultats des simulations numériques réalisées en collaboration avec W.L SLATTERY (Los Alamos National Laboratory) et A.G.W. CAMERON (Harvard University) sur les super-ordinateurs CRAY-XMP du Los Alamos National Laboratory, je passerai brièvement en revue les autres théories mettant en évidence leurs points faibles.

Avant cela pour bien situer le problème, il est nécessaire de faire une parenthèse. Tout d'abord la plupart des théories (si ce n'est toutes) cherchent à former un disque de matière autour de la terre plutot que directement la lune. L'évolution ultérieure de ce disque, c'est-à-dire le transport de moment cinètique dû à des processus dissipatifs, va permettre à une partie de la matière de s'éloigner de la terre suffisamment pour sortir de la limite de ROCHE. Une fois cette limite franchie, plus rien ne s'oppose à la formation de la lune par accrétion de cette matière (WARD et CAMERON 1978, THOMPSON et STEVENSON 1983). Une des caractéristiques essentielles de cette phase disque est de permettre l'évaporation des éléments volatiles qui subsisteraient dans les roches. Cette perte est capitale car l'analyse des roches lunaires a montré que notre satellite était extrêmement pauvre en éléments volatiles. La parenthèse étant close, je peux présenter brièvement les différentes théories.

2. Théories

Bien qu'il existe en fait de nombreuses théories, la plupart ne sont que l'extension de la précédente, de manière à incorporer une nouvelle observation ou contrainte théorique. Si l'on y regarde de près, on constate que seules trois idées réellement différentes constituent la charpente de l'édifice. Ces trois idées sont: (1) fission, (2)capture et (3) formation simultanée.

Voici en quelques mots de quoi il s'agit.

2.1. Fission

La plus ancienne des théories. Elle a été proposée en 1879 déjà, par GEORGES DARWIN (le fils de CHARLES) lorsque, intégrant l'orbite de la lune en «arrière» il trouva que cette dernière était ramenée très près de la terre. Il proposa donc que la lune n'était rien d'autre qu'une partie du manteau terrestre. A cette époque, DARWIN connaissait déjà les différents équilibres possibles d'un corps auto-gravitant en rotation. Ils savait donc que si un corps tourne plus vite qu'une certaine valeur critique, il n'existe pas de solution stable et que le corps sera sujet à une instabilité applée fission.

Le développement des ordinateurs a permis d'étudier en grand détail ces instabilités. Il est tout d'abord apparu que l'objet en proie à cette instabilité ne se partage pas en deux «morceaux», mais que petit à petit il se déforme, se transformant en une sorte de barre. Subséquemment, cette barre en rotation donne naissance à une stucture spirale, la situation finale étant un objet central entouré d'un disque de matiére (DURISEN et GINGOLD, 1985).

Ce scénario est correct pour autant que la terre puisse être considérée comme étant complétement liquide. De sérieux doutes ont été émis récemment par A.P. BOSS et H. MIZUNO (1985) à ce sujet. Supposant que la terre n'était que partiellement liquide, ils ont developpé un modèle fortement dissipatif. Le principal résultat de cette étude fut de montrer que, pour une terre fortement visqueuse l'instabilité de fission disparaît et est remplacée par l'éjection de matière de l'équateur avant même que l'objet n'atteigne la vitesse critique caractéristique de l'instabilité. Le résultat final étant le même que précédement: un objet central entouré d'un disque.

Ces deux versions d'une même théorie ont cependant le même problème. La quantité de moment cinétique correspondant est environ quatre fois supérieure à celle observée actuellement dans le système terre-lune. le moment cinétique est une grandeur conservée dans un système isolé. Par conséquent, pour expliquer ce défaut, il est nécessaire d'invoquer un mécanisme éliminant du moment cinétique. Le seul processus raisonnable envisageable est que le système perde de la masse, cette masse entraînant avec elle une partie du moment cinétique. Malheureusement, le résultat des simulations montre que seul environ 30% du moment cinétique peut être perdu par ce moyen. On est toujours loin du compte.

Un autre problème majeur consiste à savoir d'où la terre aurait pu obtenir un moment cinétique si élevé pour permettre la fission. En effet, si les planètes croissent au gré de collisions aléatoires -comme les récentes théories s'accordent à le croire (WETHERHILL, 1985)- le moment cinétique résultant devrait être pratiquement nul.

En résumé, cette théorie est confrontée tout d'abord à la difficulté d'expliquer comment la terre a pu se former avec autant de moment cinétique, puis comment a-t-elle pu s'en débarasser!

Il existe encore d'autres difficultés liées aux différences chimiques existantes entre la terre et la lune (la déficience d'éléments sidérophiles de celle-ci par rapport au manteau terrestre par exemple). Si la lune n'est qu'une partie de la terre, pourquoi existe-t-il des différences de composition chimique?

2.2. Capture

La lune est capturée lors d'une rencontre proche avec la terre. Cette théorie rend compte des différences de composition chimique de manière naturelle puisque l'objet capturé peut avoir n'importe quelle composition. Cependant, le moment cinétique reste un problème puisque la capture de la lune, à une distance de trois rayons terrestres, ne correspond qu'à un sixième du moment cinétique du système. Une capture à une distance plus éloignée est pratiquement exclue car la dissipation d'énergie cinétique orbitale en chaleur par effet de marée devient pratiquement nulle durant le bref instant que dure une rencontre. Or, cette dissipation est indispensable si l'on veux que la lune passe d'une orbite héliocentrique à une orbite géocentrique.

La dissipation d'énergie cinétique en chaleur est donc au centre du problème. Pour permettre la capture il faut lui permettre d'agir suffisamment si l'on veut obtenir un ralentissement suffisant de l'objet que l'on veut capturer. Or, encore une fois, une rencontre ne dure que quelques heures et ce temps est beaucoup trop court pour permettre une dissipation importante. Par conséquent, seule une lune sur une orbite très voisine de la terre, ayant une vitesse relative très faible, peut être capturée. Cependant on ne voit pas comment la lune pouvait se trouver sur une telle orbite sans avoir ou bien percuté la terre ou bien été deviée bien avant sur une orbite d'excentricité plus grande.

Un remède à la relative inefficacité des effets de marée à dissiper de l'énergie cinétique a été proposé: la lune aurait passé à l'intérieur de la limite de ROCHE et aurait été réduite en miettes, une partie de cette matière se mettant en orbite et formant un disque. Il se trouve que, vraisemblablement, ce n'est pas ainsi que la nature a prévu les choses. Des simulations numériques récentes, effectuées par MIZUNO et BOSS (1985), montrent au contraire que la planète n'est pas détruite mais seulement déformée, retrouvant sa forme sitôt qu'elle s'est éloignée suffisamment de la terre.

2.3. Formation simultanée

La lune et la terre se forment de manière simultanée à partir du même nuage de gaz et de poussières. Durant la formation de la terre, il se forme autour d'elle un disque de matière en orbite. Cette matière provient du même nuage que celle formant la terre. Par conséquent, elle est chimiquement identique. Néanmoins, la terre possède un noyau de fer constituant environ un tiers de sa masse, alors que la valeur maximale de la taille du noyau de fer lunaire est de quelques pourcents seulement. La question est donc: comment se fait-il que tout le fer se soit déposé sur la terre et qu'une infime partie soit restée en orbite? Pour obtenir cette séparation, il est nécessaire d'imaginer un filtre opérant le tri en orbite.
Si la matière en orbite n'est pas constituée de grosses roches mais de fines particules, alors un tel filtre peut être envisagé. Par contre, sitôt que ces poussières s'aglomèrent pour former des objets de plus en plus gros, le filtre cesse d'être efficace. Par conséquent, il faudra former la lune extrêmement rapidement pour éviter la déposition de fer supplémentaire.

Le problème principal cependant est, encore une fois, celui du moment cinétique. Comment peut-on obtenir un moment cinétique aussi important que celui du système terre-lune à partir de l'accrétion aléatoire d'une grande quantité de petits objets?

Finalement, cette théorie ne supposant aucune circonstance particulière, pourquoi les autres planètes comparables à la terre (Venus, Mars) n'ont-elle pas de lune d'une taille comparable à la nôtre?

3. L'impact

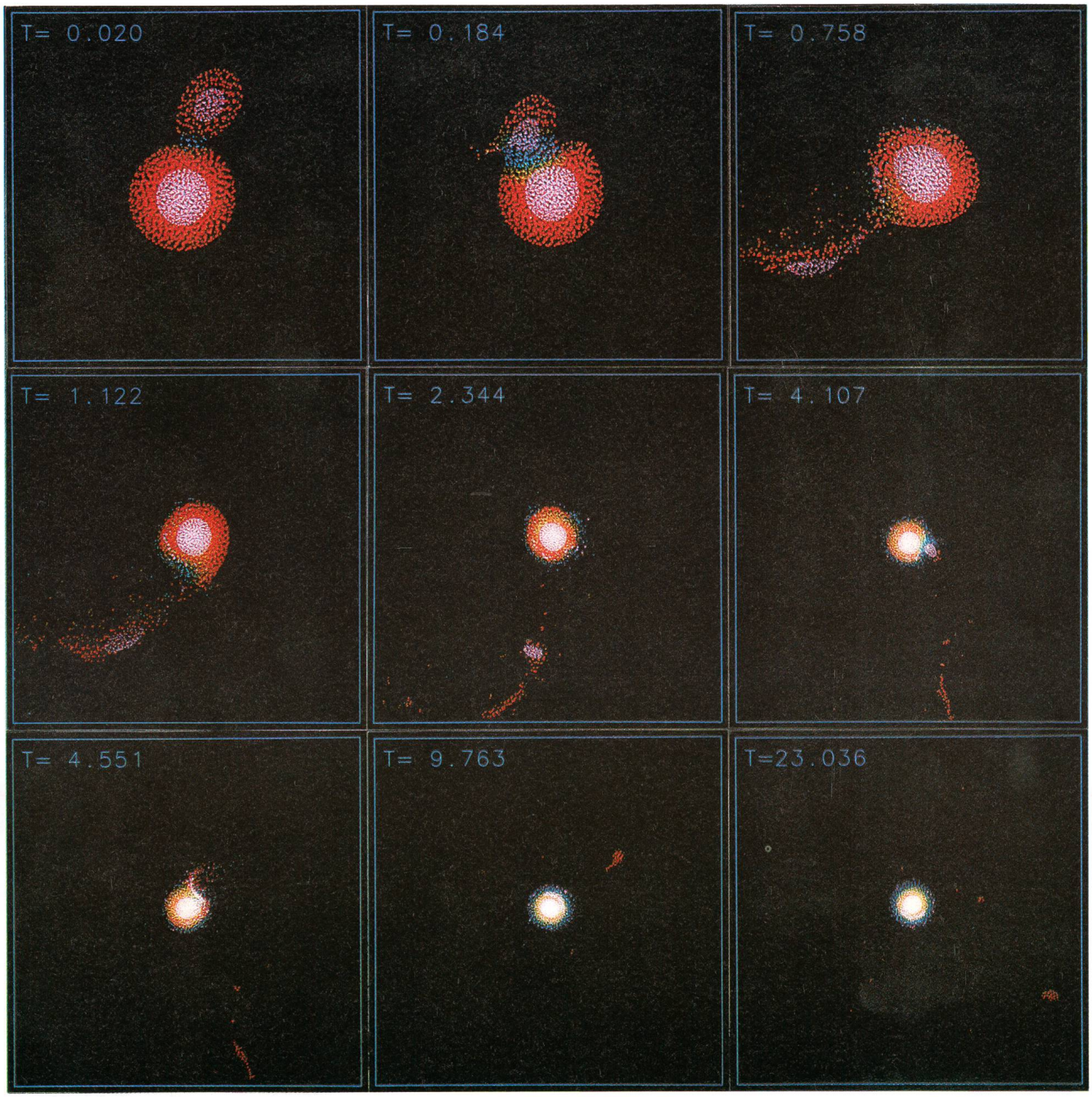
Une des principales caractéristiques de la science est d'aimer les choses simples. Or, devant tant de difficultés et la nécessité d'invoquer des mécanismes aussi peu plausibles, il était normal qu'une nouvelle théorie vît le jour: celle de l'impact. La formation de la lune à la suite de la collision de deux planètes a l'avantage de paillier d'un seul coup à toutes les difficultés esquissées ci-dessus: le moment cinétique est déterminé par les paramètres de l'impact, il n'y a pas d'excès. Le noyau de fer de l'impactant est séparé du manteau au moment de la collision et finit par être absorbé par la terre. La chaleur dégagée lors de la collision est telle que pratiquement tous les éléments volatiles sont perdus, rendant ainsi compte de leur presque totale absence sur la lune. De plus, cette théorie a l'avantage de s'inscrire parfaitement dans le cadre plus général des théories actuelles de la formation du système solaire (WETHERHILL, 1985). Ces théories prédisent en effet que les planètes croissent à la suite de collisions successives avec des plus petits objets généralement formés dans un voisinage plus ou moins proche de la planète principale. Par exemple, plus de 70% de la masse de la terre proviendrait de ces objets. Des simulations numériques ont montré que, dans le cas de la terre, plusieurs collisions avec des planètes de la taille de Mars ou plus sont parfaitement possibles. Certaines vont même jusqu'à retourner l'argument et prétendent que l'existence de notre lune est en quelque sorte une preuve de la relative abondance de collisions importantes au début du système solaire et que, par conséquent, notre idée de la formation des planètes est proche de la vérité!

4. Le modèle

Nous avons developpé un modèle numérique permettant une collision de deux planètes. En fait, il s'agit d'un programme d'hydrodynamique à 3 dimensions originellement developpé à l'Observatoire de Genève (BENZ, 1984) et modifié par la suite au Los Alamos National Laboratory. Etant donné la complexité de la simulation, un certain nombre d'hypothèses sont nécessaires. La liste suivante donne ce qui est inclu dans le modèle et ce qui ne l'est pas.

Inclus dans le modèle:
- traitement complet de la gravité
- une équation d'état réaliste (TILLOTSON, 1962) developpée par l'US Air Force pour simuler des impacts à hypervitesse. En fait, cette équation d'état est une forme analytique contenant 10 paramètres libres déterminés par ajustement de l'équation à des résultats expérimentaux. Elle permet de traiter aussi bien la phase gazeuse que solide des diverses roches ou métaux simulés.
- la dissipation d'énergie cinétique dans les chocs par la méthode dite de la viscosité artificielle.
- chaque planète est représentée par un noyau de fer constituant 32% de sa masse (valeur terrestre) entouré d'un manteau de granite.

Non inclu dans le modèle:
- les cisaillements ou bien équivalent: le tenseur des tensions est diagonal. Cette Hypothèse est très commune lors de la simulation d'impact à très haute vitesse, où l'énergie cinétique dépasse de très loin l'énergie de cohésion du solide. Dans le cas de planètes liquides, cette approximation n'a aucun effet.



- le transport d'énergie par radiation ainsi que le refroidissement par radiation. Ceci est justifié par un argument d'échelle de temps: le temps réel couvert par nos simulations est inférieur à 24h. Durant ce temps, le transport (ou la perte) d'énergie par radiation est négligeable pour les masses concernées.

5. Résultats

Nous avons effectué toute une série de simulations en changeant les conditions initiales couvrant à peu près toutes les possibilités (étant donné qu'une simulation nécessite de nombreuses heures de calculs, seul un nombre limite de cas peut être calculé). Nous avons varié le rapport des masses entre l'impacteur et la terre entre 0.1 et 0.42 (cela représente un objet dont la masse se situe entre une et quatre fois la masse de la planète Mars qui percute la terre!), la vitesse relative au moment de l'impact (entre 11 et 20 km/s) ainsi que la quantité d'énergie interne initiale rendant les planètes soit solides soit liquides. Parmi tous ces cas la plupart n'ont pas donné lieu à la formation d'une lune. On peut résumer les résultats obtenus de toutes ces simulations en donnant une liste de critères que la collision doit satisfaire si l'on veut qu'elle résulte dans la formation soit d'un disque soit directement d'une lune. Cette recette, en quelque sorte, est la suivante:

- la vitesse relative au moment de l'impact doit être petite (plus petite que 14 km/s environ).
- le rapport de masse entre l'impacteur et la terre doit se situer dans la fourchette:

$$0.12 \leq \frac{M_{impacteur}}{M_{terre}} \leq 0.16.$$

Si ce rapport est plus grand, pratiquement tout l'impactant est accrété par la terre avec une faible fraction s'échappant du système. La quantité de matière mise en orbite n'est que d'environ une demi-masse lunaire. A l'opposé, si l'impactant est trop petit, son noyau de fer finit en orbite autour de la terre. Le disque ainsi formé est par conséquent beaucoup trop riche en fer pour permettre la formation d'une lune pauvre en fer.

La séquence d'images présentée ci-dessus illustre le cas où l'impactant a une masse de 14% de la masse terrestre et percute celle-ci à 11 km/s. Le temps est donné dans le coin supérieur gauche en heures, l'origine étant le premier contact. Le manteau de granite des deux planètes est initialement rouge. Par la suite, sa couleur change en fonction de l'énergie interne (température) passant par le jaune, bleu et blanc pour les régions les plus chaudes. Cette façon de procéder permet de visualiser l'onde de choc initiale se propageant au travers de la terre. Les noyaux de fer sont représentés en violet et leur couleur ne change pas au cours du temps. Le changement de dimension de la terre est dû au changement d'échelle de la zone dessinée. Sa couleur blanche vers la fin de la simulation provient partiellement d'un effet de saturation des couleurs dû à la petitesse de l'échelle, ainsi que d'une augmentation de température.

Le déroulement des évènements est le suivant: au moment de la collision l'impactant est déformé à cause du champ gravitationnel terrestre. Après 0.184 heures (11 min.), on assiste à la formation d'un jet dirigé vers l'avant et consitué principalement de roches vaporisées s'évadant du système à très haute vitesse. A partir de ce moment, l'impactant est détruit et dispersé dans l'espace environnant. Après 1.122 heures (67 min.), on commence à deviner la séparation du noyau de fer du manteau de granite. Cette séparation est totale après 2.344 heures (140 min.). Les propriétés intrinsèques du fer expliquent que le noyau n'est jamais complètement détruit comme le manteau de granite, assurant ainsi la séparation entre noyau et manteau. A partir de ce moment, le noyau de fer se rapproche de la terre et finit par entrer en collision avec celle-ci au temps 4.107 (246 min.). Auparavant, le système formé par la terre et le noyau de fer de l'impactant en rotation autour d'elle transfert aux roches en orbites suffisamment de moment cinétique pour assurer leur mise en orbite sur une trajectoire ne percutant plus la terre. A la fin des premières 24 heures, une lune primitive est formée sans aucune trace de fer (en fait la résolution du modèle donne une borne supérieure qui est de 3% de la masse lunaire). Si l'on y regarde de près, on constate également la présence d'un disque d'une masse égale à une demi-masse lunaire. L'évolution ultérieure de cette lune primitive va dépendre de son interaction avec ce disque. Si elle est suffisamment freinée, elle va se rapprocher de la terre pénétrant la limite de ROCHE. A ce moment, elle sera détruite et répartie sous forme d'un disque en orbite. Au contraire, si la terre en rotation transfère rapidement assez de moment cinétique au satellite, alors celui-ci va s'éloigner, formant ainsi notre lune. Il faut mentionner que le premier scénario est nettement le plus probable. Malheureusement, la résolution du modèle ne permet pas de poursuivre les calculs afin de trancher la question. De plus, de toutes les simulations effectuées avec un rapport des masses compris entre 0.12-0.16, seule celle où ce rapport des masses était égal à 0.14 forme une lune, toutes les autres forment un disque en orbite. Par conséquent, pour des raisons de probabilité, la formation de la lune à partir d'un disque semble le plus raisonnable.

6. Conclusion

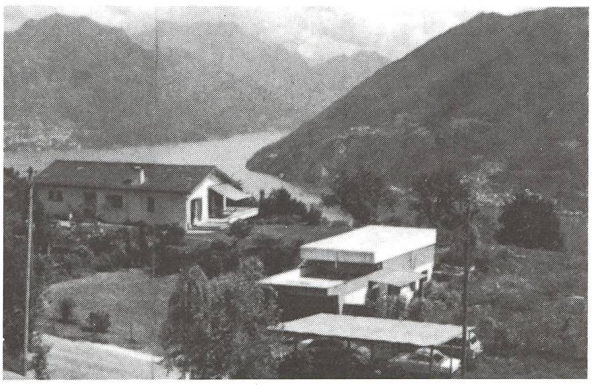
Pour la première fois, il existe une théorie qui non seulement s'inscrit parfaitement dans le contexte des idées actuelles sur la formation du système solaire, mais qui, de plus, ne souffre d'aucune des difficultés majeures rencontrées par les autres théories. ces simulations ont réussi à transformer une idée en un scénario plausible. Néanmoins, il reste à fournir la preuve ultime que ce scénario est non seulement plausible, mais que c'est bien ainsi que cela s'est passé. Cette preuve se trouve vraisemblablement dans la chimie des roches et dans la taille exacte du noyau de fer lunaire. Malgré tout ce que l'on a pu dire, l'homme sur la lune et sa moisson d'échantillons de roches ramenées sur la terre n'a pas été inutile, si tant est que la connaissance de l'origine de notre satellite - et la nôtre - ne l'est pas.

Références

BENZ, W., 1984, Thèse de doctorat num. 2118, Université de Genève
BENZ, W., SLATTERY, W.L., CAMERON, A.G.W., 1986, Icarus, in press
BOSS, A.P., MIZUMO, H., 1985, Icarus, 63, 134
CAMERON, A.G.W., WARD, W.R., 1976, Lunar Sci, VII, 120
DURISEN, R.H., GINGOLD, R.A., 1985, The Origin of the Moon, eds. W.K. Hartmann, R.J.
PHILLIPS, G.J. TAYLOR
HARTMANN, W.K., DAVIS, D.R., 1975, Icarus, 24, 504
MIZUNO, H., BOSS, A.P., 1985, Icarus, 63, 109
TILLOTSON, J.H., 1962, General Atomic Report GA-3216, July 1962
THOMPSON, A.C., STEVENSON, D.J., 1983, Lunar Planet. Sci., XIV, 787
WARD, W.R., CAMERON, A.G.W., 1978, Lunar Planet. Sci., IX, 1205
WETHERHILL, G.W., 1985, Science, 228, 877

Adresse de l'auteur:
WILLY BENZ, Los Alamos National Laboratory, USA

Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

Newton-Teleskop ∅ 30 cm
Schmidt-Kamera ∅ 30 cm
Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

Anmeldungen an Frau M. Kofler,
6914 Carona, Postfach 30.

Merkur

HERBERT HABERMAYR

Mit einer mittleren Geschwindigkeit von 47,89 Kilometern pro Sekunde rast Merkur, neben Pluto der kleinste Planet, um die Sonne. In 87,97 Tagen hat er jeweils einen siderischen Umlauf um das Zentralgestirn vollendet. Nach den Keplerschen Gesetzen entspricht diese Zeit einer mittleren Entfernung von 0,3871 AE (57,9 Mio. km) von der Sonne.

Die Merkurbahn ist mit 7 Grad verhältnismässig stark gegen die Ekliptik geneigt. Ihre Exzentrizität mit 0,21 ist recht gross, sie weicht also merklich von der Kreisbahn ab. Der Bahn ist eine verhältnismässig starke Periheldrehung eigen, die zwar mit dem Newtonschen Gravitationsgesetz vereinbar wäre, würde man in Wirklichkeit nicht einen zu grossen Wert beobachten. Dieser Wert, der nicht ohne weiteres erklärbar ist, bereitete den Himmelsmechanikern zunächst einiges Kopfzerbrechen. Die Störungen der bekannten Planeten allein konnten für dieses Phänomen nicht ausschliesslich verantwortlich sein. Das Phänomen könnte durch die Annahme eines intermerkuriellen Planeten bestimmter Masse gelöst werden, dessen Bahn zwischen Merkur und der Sonne liegt. Also musste ein solcher her und man taufte ihn auch sogleich auf den Namen Vulkan... Mit Ausdauer suchte man nach diesem intermerkuriellen Planeten. Indessen ist ein Planet in so grosser Sonnennähe freilich nur schwer zu entdecken. Er könnte nämlich nur in der frühen Abend- oder in der späten Morgendämmerung, also praktisch nur bei Tag auffindbar sein. Der günstigste Moment für seine Entdeckung wäre wohl eine totale Sonnenfinsternis, denn dann würde er vom grellen Licht der Sonne nicht überstrahlt. Der ganze Eifer nützte aber nichts, der Planet existiert nicht.

Seit 1915 weiss man, dass zur Klärung des Phänomens der Periheldrehung des Merkurs nicht unbedingt ein weiterer Planet erforderlich ist. Sie kann durch die Relativitätsphysik von Albert Einstein erklärt werden. Einstein zeigte, dass starke Gravitationsfelder die Metrik des Raums verändern. Ohne näher auf dieses Gebiet einzugehen, sei gesagt, dass die konventionelle Euklidsche Geometrie in einem solchen Feld ihre Gültigkeit verliert. Im Bereich des Merkur ist nun die solare Gravitationswirkung so gross, dass hier die Metrik des Raums so verändert ist, dass nur noch die Relativitätsphysik exakt genug ist.

Merkur kann zu gewissen Zeiten durchaus von blossem Auge wahrgenommen werden. Die teleskopischen Beobachtungen erbringen aber trotzdem keine ausreichenden Ergebnisse. Der Grund liegt in Merkurs grosser Sonnennähe. Die grösste Elongation von maximal nur 28 Grad ist recht klein, d.h. der Planet kann am Abend, wenn er also östlich der Sonne steht, für etwa ½ Stunde bis maximal 1¼ Stunden, je nachdem, ob er tief oder hoch in bezug auf die Ekliptik steht, gesehen werden. Hingegen findet sein Auf- oder Untergang bis 2 Stunden vor Sonnenauf- oder Sonnenuntergang statt, aber unmittelbar vor Sonnenaufgang sowie vor Sonnenuntergang ist der Himmel so hell, dass der Planet von blossem Auge nicht mehr gesehen werden kann. Selbst in einem Teleskop ist er zu diesen Zeiten, wegen dem meist vorhandenen starken Dunst unmittelbar über dem Horizont, kaum sichtbar. Allerdings kann er mit Teleskopen am Tageshimmel oft recht gut gesehen werden, aber auch die Tagesbeobachtung bringt trotzdem nicht viel (in bezug auf Oberflächendetails) ein.

Merkur erscheint im Fernrohr auch bei relativ starker Vergrösserung als sehr kleine Scheibe. Das ist durchaus begreiflich, denn sein Durchmesser ist mit 4878 Kilometern nicht gerade überwältigend gross. Dazu kommt, dass er der Erde im günstigsten Fall auf bloss 82 Millionen Kilometer nahe kommen kann.

Auf seinem Umlauf um die Sonne beobachtet man im Fernrohr eine gleiche Phasenbildung, wie sie uns vom Mond her vertraut ist. Wenn sich Merkur, von uns aus gesehen genau hinter der Sonne, in der oberen Konjunktion, befindet, so sehen wir die uns zugewandte Planetenhälfte voll beleuchtet (meist steht er dann «über» oder «unter» der Sonne). In dieser Phase erscheint uns der Planet am hellsten (im Gegensatz zur Venus, die im grössten Glanz nach dem letzten oder vor dem ersten Viertel erscheint). Es ist selbstverständlich, dass diese Phase nur tagsüber zu beobachten ist. Da sich dann der Planet in der grössten Entfernung von unserer Erde befindet (Erdbahnradius plus Merkurradius), ist sein scheinbarer, also sein Winkeldurchmesser, am kleinsten.

Von der «Voll-Merkur-Phase» bewegt sich der Planet ostwärts. Der für uns sichtbare Planetenteil gerät langsam immer mehr in seinen eigenen Schatten, dafür werden die Gebiete auf der «Rückseite» nach und nach in das Sonnenlicht tauchen. Ist er auf seinem Weg so weit gewandert, dass er mit der Sonne und der Erde etwa ein rechtwinkliges Dreieck bildet, also zur Zeit seiner grössten (östlichen) Elongation, befindet er sich im «letzten Viertel», das bei den inneren Planeten, im Gegensatz zum Mond, am Abendhimmel sichtbar ist (und natürlich tagsüber). In der folgenden Zeit nimmt Merkur eine Sichelform an. Die Sichel wird immer schmaler, bis er schliesslich unsichtbar wird, und dies ist der Fall, wenn sich der Planet zwischen Sonne und Erde befindet, d.h. er ist dann in der unteren Konjunktion. Auch hier steht er meist über oder unter der Sonne.

In der abnehmenden Phase nimmt die scheinbare Grösse des Planeten merklich zu. Dieser Effekt ist nicht schwer zu begreifen, denn Merkur kommt uns auf diesem Teil seiner Bahn ja dauernd näher. Die grösste Annäherung ist in der unteren Konjunktion erreicht. Der Betrag des Abstandes bei der grössten Annäherung variiert allerdings verhältnismässig stark, weil Merkur auf einer relativ stark exzentrischen Bahn läuft, aber auch die Erde läuft auf einer, wenn auch nur leicht exzentrischen Bahn. Die grösstmögliche Annäherung der beiden Planeten findet im Prinzip dann statt, wenn sich Merkur bei seiner unteren Konjunktion gerade im Aphel, die Erde aber möglichst in ihrem Perihel befindet. Dieses Phänomen trifft wegen der gegenwärtigen Lage der Bahnen im Raum in absehbarer Zeit jedoch nicht ein.

Nach der unteren Konjunktion wechselt Merkur an den Morgenhimmel, und die Phasenbildung beginnt im umgekehrten Sinne. In bezug auf die Sonne steht er dann westlich, er geht also morgens vor der Sonne am Ost-Horizont auf. Nach insgesamt 116 Tagen hat der Planet wieder die obere Konjunktion erreicht, d.h. die synodische Umlaufszeit ergibt sich aus den Bewegungen der beiden Planeten zueinander,

während die genaue siderische Umlaufzeit 87,97 Tage beträgt.

Wie erwähnt, steht Merkur in seinen Konjunktionen meist über oder unter der Sonne und diese Tatsache leuchtet ein, wenn man bedenkt, dass seine Bahn um 7 Grad gegenüber der Ekliptik geneigt ist. Befindet sich der Planet in der unteren Konjunktion gerade im Knoten (Schnittpunkt Planetenbahn-Ekliptik), so geht der Planet vor der Sonne durch, wir verzeichnen einen Merkur-Durchgang. Solche Durchgänge sind nicht allzu häufig der letzte fand am 10. November 1973 statt, der nächste ereignet sich am 13. *November 1986* (in der Schweiz nicht sichtbar), ferner werden am 6. November 1993 und am 15. November 1999 solche Ereignisse stattfinden.

Mit Teleskopen ist auf der Merkuroberfläche ausser einigen fast undefinierbaren zarten Schattierungen nichts zu sehen. Auch die Spektralanalyse bringt bei ihm, wie übrigens auch bei den anderen Planeten, nur magere Ergebnisse. Das liegt daran, dass man eben nur das vom Planeten reflektierte Sonnenlicht untersuchen kann, und irgendwelche Veränderungen in diesem reflektierten Sonnenspektrum, die vom Planeten herstammen könnten, sind nur schwer oder gar nicht auszumachen. Aus diesem Grund kam die Planetenforschung in den fünfziger Jahren dieses Jahrhunderts an den professionellen Observatorien fast ganz zum Stillstand.

Man überlegte schon in früherer Zeit, dass Merkur offenbar keine Atmosphäre besitzen kann, dass man also mit Fernrohren seine Oberfläche direkt beobachtet. Der Grund für diese Annahme liegt in seiner kleinen Masse (0,055 Erdmassen) und der damit verbundenen relativ geringen Gravitation. Sie reicht nicht aus, um irgendwelche Gase, die ja die Tendenz zum Expandieren haben, für längere Zeit an seine Oberfläche binden zu können. Die Expansion der Gase wird zudem durch die grosse Sonnennähe und die damit verbundene hohe Temperatur von Merkurs Oberfläche noch gefördert. Man errechnete die Oberflächentemperatur auf der Tagseite auf über 300 Grad Celsius. Diese Hypothese wurde noch durch den Wert der Albedo unterstützt. Dieser Wert entspricht mit 0,07 dem unseres Mondes. Die Vermutung lag deshalb nahe, dass der Planet weitgehend unserem Mond gleichen könnte.

Das Fehlen von sicher beobachtbaren Anhaltspunkten auf der Oberfläche des Planeten hatte zur Folge, dass seine Rotation nicht oder nur sehr unsicher bestimmt werden konnte. Schliesslich glaubte man, dass seine Rotation gebunden sei. Die Konsequenzen wären, dass sich die eine Planetenhälfte dauernd im Sonnenschein, die andere aber dauernd in der Nacht befinden würde.

In den sechziger Jahren wurde Merkur mit Radar untersucht. Die Auswertungen dieses Experiments ergaben eine Rotationszeit von 58 Erdentagen und 16 Stunden, d.h. dass der Planet also keine gebundene Rotation besitzt.

Wenn Merkur in 58 d 16 h einmal um seine Achse rotiert, so wird dies wohl ein Merkurtag sein und man könnte annehmen, dass sich dann ein Gebiet der Oberfläche jeweils 29 d 8 h im Sonnenschein und ebenso lange in der Nacht befindet. Die Geschichte hat aber einen Haken: Während der rund 58 Tage bewegt sich Merkur ein recht gutes Stück um die Sonne, und wir haben den gleichen Effekt wie bei der synodischen Umlaufzeit – der Merkurtag verlängert sich auf 176 Erdentage. Da seine Achse fast senkrecht auf seiner Bahn steht, ist jedes Gebiet jeweils 88 Tage der Sonnenstrahlung und 88 Tage der Nacht ausgesetzt. Man käme auf Merkur in den (zweifelhaften) Genuss, sich in einem Gebiet ein volles Merkurjahr lang ununterbrochen der Sonne auszusetzen, das andere Jahr allerdings hätte man das zweifelhafte Vergnügen, in der erst noch ausserordentlich kalten, zwar sternklaren Nacht auszuharren.

Im Jahre 1973 wurde die Planetensonde Mariner 10 (USA) gestartet. Sie hatte den Auftrag, die Planeten Venus und Merkur mittels verschiedener Instrumente zu untersuchen und zu photographieren. Der Mission war ein grosser Erfolg beschieden. Mariner flog, nach der Passage bei Venus, Merkur dreimal an. Dazu musste das Raumschiff nach dem ersten Vorbeiflug am 29. März 1974 jeweils immer wieder die Sonne umfliegen, um erneut zu einem Rendez-vous mit dem Planeten zu kommen. Gerade der erste Vorbeiflug erbrachte sensationelle Bilder und Daten, die durch Funkübertragung auf der Erde empfangen wurden.

Die Bilder zeigen, wie man vermutet hatte, dass Merkur sehr stark unserem Mond gleicht. Er ist dicht mit Kratern übersät. Die grössten der erfassten Krater haben einen Durchmesser von rund 200 Kilometern. Man findet alte Kratergruben, denen neuere überlagert sind. Krater mit Zentralbergen sind keine Seltenheit, ein untrügliches Zeichen, dass sie durch Meteoriteneinschläge gebildet wurden. Die Wälle der Krater erreichen Höhen von einigen tausend Metern. Neben den ausgesprochenen Kratergebieten sind auch Mare anzutreffen. Grössere Krater sind in diesen Gebieten nur spärlich anzutreffen, dagegen kann man annehmen, dass viele Klein- und Kleinstkrater, wie in den Mondmaria, enthalten sind. Die Mare bevorzugen hauptsächlich eine Hemisphäre. Ausserdem sind grössere Oberflächenverschiebungen, also tektonische Verwerfungen, sogenannte Gräben, auch Täler und «Risse» recht gut zu erkennen. Merkur hat tatsächlich eine frappante Ähnlichkeit mit unserem Mond.

Vielfach beobachtet man konzentrische Wallringe innerhalb der Krater. Diese Erscheinungen sowie andere Untersuchungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass der Planet weitgehend einen Eisenkern besitzt, an dem die beim Einsturz erzeugten Stosswellen reflektiert werden und so manchmal zu einem zweiten Kraterwall führten.

Wie steht es nun mit einer allfälligen Atmosphäre des Planeten? Tatsächlich hat Mariner 10 eine Atmosphäre festgestellt, allerdings entspricht sie nicht dem, was man sich so landläufig darunter vorstellt. Sie ist so hoch verdünnt, dass man von einem fast absoluten Vakuum sprechen kann. In den festgestellten Gasspuren sind Neon, Argon und Helium enthalten. Diese aus sogenannten Edelgasen bestehende Atmosphäre erstreckt sich bis 700 Kilometer in den Weltraum.

Wenn man also behauptet, dass Merkur keine Atmosphäre besitzt, so ist dies keineswegs falsch. Die Sonnenstrahlung trifft ungehindert auf den Planetenboden. Da die einzelnen Gebiete 88 Tage lang dieser Strahlung, die nebst der Lichtstrahlung auch aus Infrarot-, Ultraviolett- und sogar Röntgenstrahlung besteht, ausgesetzt sind, haben sie Gelegenheit, sich kräftig aufzuheizen. Die Sonde hat Werte gemessen, die bei 400 Grad Celsius liegen. In der Nachtphase haben diese Gebiete wiederum 88 Tage Zeit, um sich kräftig abzukühlen, und zwar auf etwa – 170 Grad Celsius.

Mit seiner fehlenden Atmosphäre und seinem Temperaturunterschied von rund 570 Grad Celsius zwischen Tag und Nacht ist Merkur wahrlich ein unwirtlicher Planet, zumal seine Oberfläche eine gigantische, tote absolute Stein- und Sandwüste ist.

Adresse des Autors:
Herbert Habermayr, Roswiesenstr. 3, 8051 Zürich, Urania-Sternwarte Zürich.

Der Sonnenfleckenzyklus Nr. 21, von blossem Auge registriert [1)]

H. U. KELLER

Seit dem Einsetzen des Sonnenfleckenzyklus Nr. 21, also seit rund 10 Jahren, hält der Verfasser -Sonnenbeobachter an der «Eidg. Sternwarte» Zürich-, regelmässig von blossem Auge Ausschau nach Flecken auf der Sonne. Da ja nur die ganz grossen Sonnenflecken (mit einem Durchmesser von mindestens 25'000 km, oder ca. 35 Bogensekunden 2)) von blossem Auge gesehen werden können, interessierte die Frage , ob es dennoch gelingt, mit dieser einfachen Beobachtungsmethode den Verlauf der Häufigkeitsvariation der Sonnenflecken - den 11-jährigen Sonnenfleckenzyklus -festzustellen und zu verfolgen. Heute, kurz vor Ablauf der Fleckenperiode Nr. 21, können die Ergebnisse dieser Beobachtungsreihe vorgestellt werden. Ein erster Bericht erschien bereits beim Erreichen des Fleckenmaximums im Dezember 1980, ORION 181 2). Darin wurde die Beobachtungs- und Zählart, und das Auswertungsverfahren eingehend erläutert; doch sei hier kurz rekapituliert:

- Zur Dämpfung des blendenden Sonnenlichtes, wird durch ein lichtabsorbierendes Filter beobachtet (z.B. schwarze Filmstreifen, geschwärzte Glasscheibe).
- Wenn grosse Sonnenflecken vorhanden sind, so sind sie von blossem Auge als kleine schwarze Punkte auf der Sonnenscheibe zu sehen.
- Jeden Tag an dem eine Beobachtung möglich ist, wird die Anzahl A der sichtbaren Flecken bestimmt.

Hier bereits die erste Feststellung: Die Tage, an denen von blossem Auge Flecken auf der Sonne gesichtet werden können, sind in der Zeit hoher Fleckenaktivität sehr zahlreich, zahlreicher noch als die fleckenfreien Tage; wogegen in der Zeit niedriger Aktivität der Anteil an Tagen ohne sichtbare Flecken deutlich überwiegt (Abb. 1). Zeiten minimaler Fleckentätigkeit erfordern vom Beobachter etwelche Geduld, denn es können Wochen, gar Monate verstreichen ehe er von blossem Auge wieder Fleckenbeute machen kann. Die längste fleckenlose Durststrecke in den vergangenen 10 Jahren dauerte 200 Tage, vom 25. Nov. 1976 bis 12. Jun. 1977 (Abb. 2). Im

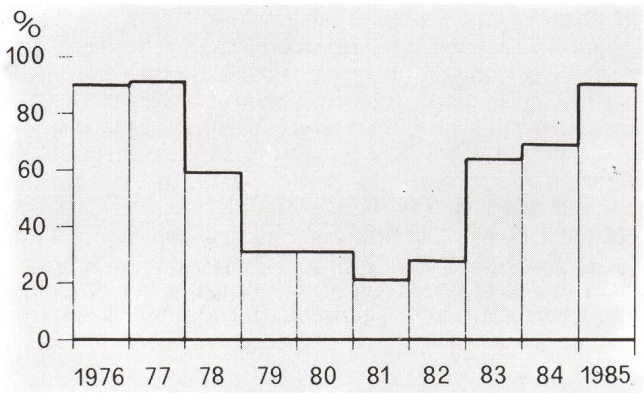


Abb. 1: Anteil der Tage, an denen keine Flecken von blossem Auge sichtbar waren.

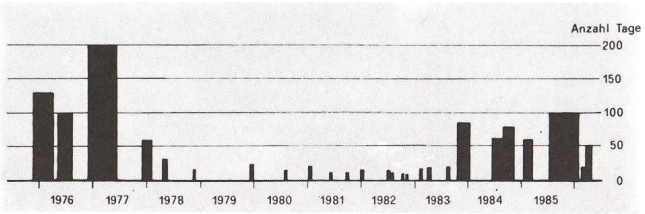


Abb. 2: Zeitabschnitte, während denen keine Flecken von blossem Auge sichtbar waren.

Kontrast dazu vermag das Antlitz der Sonne in Maximumszeiten das blosse Auge mit zahlreichen Flecken zu erfreuen. Es gibt Tage an denen 3, 4, 5, ja sogar 6 Flecken (11. und 12. Nov. 1979) gleichzeitig die goldene Scheibe zieren. Insgesammt waren 462 Flecken von blossem Auge sichtbar. Die grössten Flecken können bei lichtem Nebel oder durch den Dunst, bei Sonnenauf- oder -Untergang, manchmal selbst dem ungeschützten Auge sich offenbaren; ein Anblick, der den unverbildeten Geist noch in Verwunderung, Erstaunen und Ehrfurcht zu versetzen mag. Bei solchen seltenen Gelegenheiten, - natürliche Abschwächung des Sonnenlichtes durch Rauch, Nebel oder Dunst, und gleichzeitig Flecken von genügender Grösse um von blossem Auge erkennbar zu sein -, wurden Sonnenflecken vermutlich seit je her von Menschen beobachtet. Die ältesten bekannten Aufzeichnungen solcher Beobachtungen datieren rund 2000 Jahre zurück.

Um den Verlauf der Fleckenaktivitätskurve darstellen zu können, werden die A-Zählungen der einzelnen Tage in zwei Schritten gemittelt, in gleicher Weise also, wie auch bei der Mittelung der Relativzahlen verfahren wird. Zuerst werden die Monatsmittel M_A eruiert indem die A-Zählungen für jeden Monat arithmetisch gemittelt werden. In einem zweiten Schritt werden die sog. ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M_A}$ bestimmt. $\overline{M_A}$ sind eigentlich Jahresmittel, da die Zeitspanne über die gemittelt wird ein Jahr beträgt, die aber nach jedem Monat neu berechnet werden. Sie wurden nach derselben Formel berechnet, nach der auch die ausgeglichenen Monatsmittel der Zürcher Sonnenflecken — Relativzahlen $\overline{R_Z}$ berechnet werden, um einen Vergleich der beiden Flecken — Zählreihen zu ermöglichen:

$$\overline{M_A} = (M_{A-6} + M_{A+6} + 2 \sum_{-5}^{+5} M_{An}) / 24.$$

Das Ergebnis dieser Mittelwertbildung ist in Abb. 3 graphisch dargestellt. Die feine Linie verbindet die Monatsmittel M_A miteinander, die dicke Linie die ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M_A}$. Damit ist gezeigt, dass der Fleckenakivitätsverlauf auch mit der einfachen Methode der Beobachtung von blossem Auge registriert werden kann. Aus der Kurve ist ersichtlich, dass zu Zeiten minimaler Aktivität — 1976 bis Mitte 1977 und ab 1985 — im Durchschnitt nur an jedem zehnten Tag ein Fleck von blossem Auge sichtbar war, $\overline{M_A} \simeq 0{,}1$; zu Maxi-

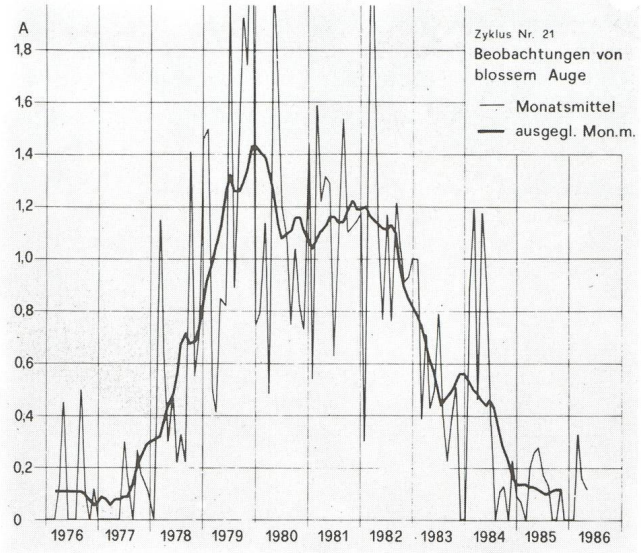


Abb.3.

mumszeiten dagegen - 1979 bis 1982 — pro Tag durchschnittlich mehr als ein Fleck gesichtet werden konnte, $\overline{M_A} > 1$. Im weiteren zeigt der Verlauf der A-Fleckenkurve grosse Aehnlichkeit mit dem der R-Fleckenkurve der Zürcher Relativzahlen (Abb. 4). Die beiden Kurven weisen folgende Koinzidenzen auf:

	A	R
Zeitpunkt des Minimums	1977,2	1976,5
Zeitpunkt des Maximums	1979,9	1979,9
Zeitpunkt des sekundären Maximums	1981,8	1981,3
Wiederanstieg auf absteigendem Ast	1983,6 - 1983,9	1983,6 - 1983,8

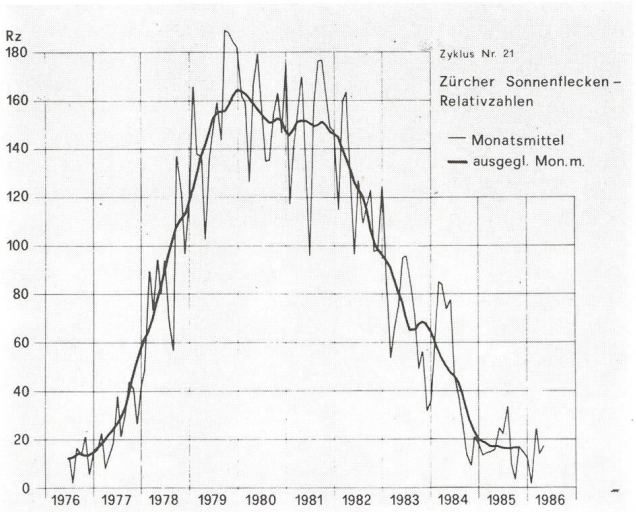


Abb.4.

Um einen quantitativen Vergleich der A-Zählreihe mit der R_Z-Zählreihe zu ermöglichen, wurden die Wertepaare $\overline{M_A}$ $\overline{R_Z}$ der ausgeglichenen Monatsmittel für jeden Monat in einem $\overline{M_A}$ - $\overline{R_Z}$ - Diagramm eingetragen (Abb. 5). Die Kreislein markieren Wertepaare des ansteigenden Astes der Fleckenkurve (Juni 1976 - Dec. 1979), die Punkte Wertepaare des absteigenden Astes (Jan. 1980 - Jun. 1985). Das Ergebnis

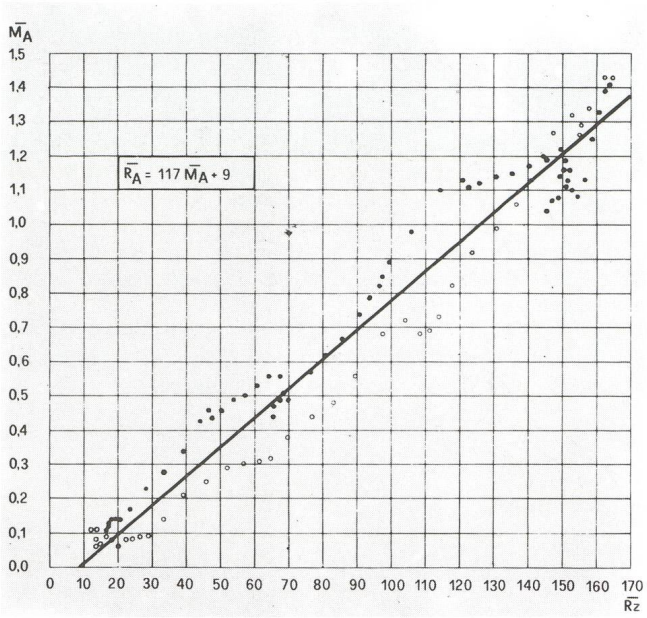


Abb. 5: M_A - R_Z - Diagramm

dieses Vergleichs ist durch die eingezeichnete Gerade dargestellt, um die herum sich die $\overline{M_A}$ - $\overline{R_Z}$ - Wertepaare scharen. Sie genügt der Gleichung $\overline{R_Z} = 117\,\overline{M_A} + 9$, was bedeutet, dass zwischen $\overline{M_A}$ und $\overline{R_Z}$ ungefähr ein linearer Zusammenhang besteht. Die Gerade geht nicht durch den Ursprung des Diagramms sondern schneidet die Abszisse bei $R_Z = 9$, weil im Minimum, wenn keine Flecken mehr von blossem Auge sichtbar sind ($M_A = o$), die Relativzahl — bedingt durch kleine Flecken — immer noch grösser Null ist. Aus dem ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M_A}$ kann mit obiger Gleichung nun wieder eine Relativzahl $\overline{R_A}$ errechnet werden. Die Kurve dieser, aus Fleckenbeobachtungen von blossem Auge rückschlüssig ermittelten Relativzahl $\overline{R_A}$ für den 21. Zyklus ist in Abb. 6 dargestellt. Als Vergleich dazu, ist durch die punktierte Linie nochmals die Kurve der ausgeglichenen Mittel der Zürcher Relativzahlen $\overline{R_Z}$ eingetragen.

Zur Relativierung der hier vorgestellten Ergebnisse sei darauf hingewiesen, dass sie ausschliesslich aus Beobachtungen des Autors resultieren. In qualitativer Hinsicht kommt ihnen

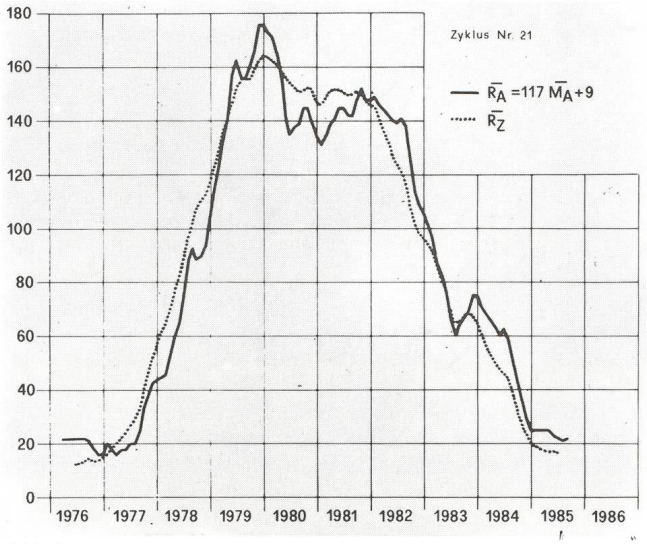


Abb.6.

wohl eine allgemeine Gültigkeit zu, indem eine Proportionalität zwischen Fleckenzählungen von blossem Auge und solchen mit Instrument als gesichert gelten kann, nicht aber in quantitativer Hinsicht. Je nach Auflösungsvermögen des Auges und unterschiedlicher Beobachtungsgabe und -übung, wird nicht jeder Beobachter gleich viele Flecken zu erkennen vermögen. Dies wirkt sich zuerst einmal auf die M_A - Kurve (Abb. 3) aus, die nicht bei jedem Beobachter gleiche Werte erreichen wird. Dadurch wird natürlich auch jeder Beobachter für die Gerade im $\overline{M_A}$ - $\overline{R_Z}$ - Diagramm (Abb. 5) eine andere Steigung erhalten.

Im Bestreben, allgemeiner gültige Aufschlüss über Sonnenflecken die von blossem Auge sichtbar sind zu erhalten, betreut der Autor eine Sammelstelle für diesbezügliche Beobachtungen (Adresse am Schluss). Die Auswertungen dieser Stelle werden regelmässig im Mitteilungsblatt der Amateursonnenbeobachter «SONNE» (herausgegeben von der Fachgruppe Sonne der Vereinigung der Sternfreunde e.V. Berlin) publiziert.

1) Schriftliche Fassung des Referates anlässlich der X. Sonne — Tagung im Mai 1986 in Freiburg i. Br. (B.R.D.)
2) H. U. Keller, «A» Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge, ORION 181, Dec. 1980

Adresse des Autors:
H. U. Keller, Kolbenhof 33, CH-8045 Zürich

Die Sonnenfleckentätigkeit im ersten Halbjahr 1986 - Die Sonne ruht

Hans Bodmer

Im ersten Halbjahr 1986 ist die Fleckentätigkeit auf unserem Tagesgestirn noch weiter gesunken; der Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahl blieb tief. Nach einem sehr tiefen Monatsmittel im Januar mit 1,9 stieg die Aktivität etwas leicht an. (Februar 24,0; März 13,7; April 16,7; Mai 12,8). Das bisher tiefste Minimum wurde dann im Juni mit 1,2 erreicht, als auf der Sonne an nur 5 Tagen nur sehr kleine Flecken zu beobachten waren. Ein Maximalwert wurde am 3. Februar mit Rz = 72 erreicht. In den Monaten Februar bis Mai waren sporadisch kleinere Gruppen zu erkennen. Anfangs Februar war eine grössere Fleckengruppe zu verzeichnen. Laut verschiedener Zeitungsberichte hat diese Gruppe eine der stärksten erdmagnetischen Stürme seit zehn Jahren ausgelöst, die in weiten Teilen Nordamerikas die Nachrichtenübermittlungen gestört hat. Offenbar waren zu diesem Zeitpunkt auch Polarlichter bis weit südlich zu sehen gewesen. Diese Gruppe erschien am 3. Februar 1986 am Ostrand als D - Gruppe und schien sich zunächst aufzulösen. Ab 8. Februar begann sich diese Gruppe erneut zu entwickeln und war dann die Ursache dieser starken magnetischen Stürme. (D - Gruppe und ab 12. Februar E - Gruppe).

Diese Flecken verschwanden dann am 15. Februar am Sonnenwestrand. Diese sehr resistente und ausserordentlich langlebige Gruppe erschien erneut am 1. März als Klasse H am Ostrand und war wiederum auch von blossem Auge erkennbar. Unterdessen hat die Gruppe allerdings während der Sonnenrotation den Aequator von Süd nach Nord überschritten. (Position: 1 Grad nördl. Breite und 36 Grad östl. Länge) Bis zum Verschwinden am 14. März am Westrand blieb die Gruppe als Klasse J erhalten. Eine ausserordentlich interessante Erscheinung zur Zeit des Sonnenfleckenminimums.

Detlev Niechoy aus Göttigen / BRD hat diese Gruppe am 12. Februar, als sie am Westrand der Sonne stand, noch zeichnerisch festhalten können. Position: praktisch auf dem Aequator: 0,3 Grad südl. Breite / 24,8 Grad östl. Länge.

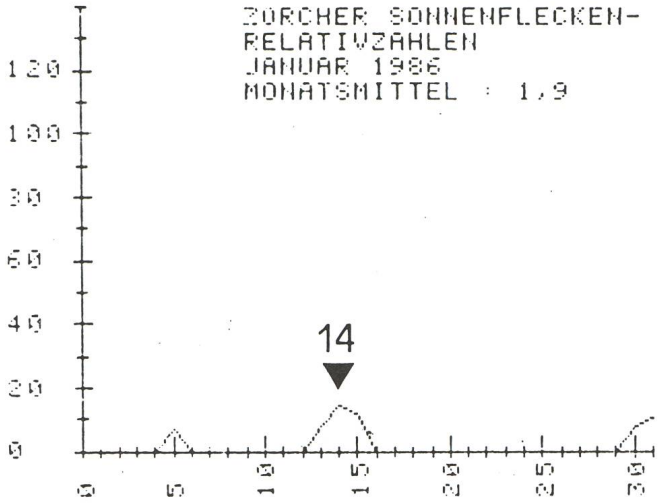
Am 9. März war wiederum eine grössere Gruppe der Klasse D aufgetaucht. Lage: 0,3 Grad südl. Breite / 35 Grad östl. Länge. (Siehe Zeichnung von D. Niechoy am 8. März als E-Gruppe). Eine weitere Gruppe war um den 26. April zu erkennen. Klasse E; Lage: 3 Grad nördl. Breite / 116 Grad östl. Länge. Im weitern traten im Mai 3 - 4 Gruppen der Klassen C und D auf, die aber wenig Aufsehen erregten.

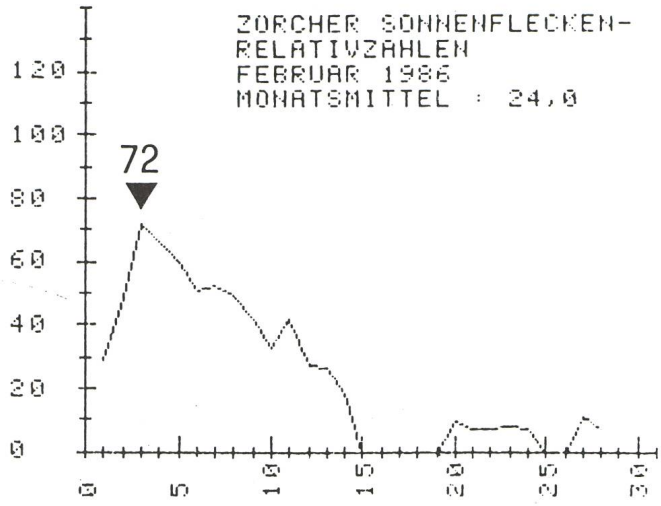
Die Anzahl Tage an denen die Sonne völlig fleckenfrei war ist weiter angestiegen. Sie betrug im Januar 25; Februar 7; März 8; April 9; Mai 10; Juni 25. Total sind dies 84 Tage oder 46.4%; d.h. eine weitere Erhöhung gegenüber dem zweiten Halbjahr 1985 (63 Tage).

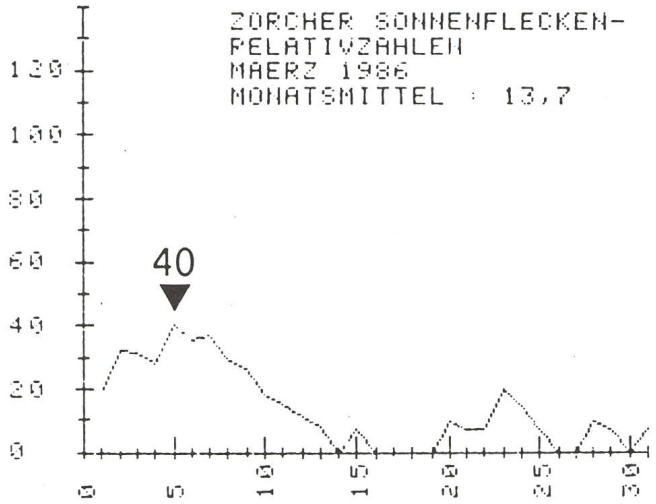
Die mittlere Lage der Fleckengruppen habe ich nach meinen Beobachtungen im ersten Quartal auf 4,5 Grad Nord und 0,6 Grad Süd und im zweiten Quartal auf 5 Grad Nord und 5,5 Grad Süd ermittelt. Diese Zahlen streuen wohl etwas, da nur ca. 17 Fleckengruppen auszumessen waren. Die mittlere Lage beträgt, wenn man die Beobachtungen von H.U. Keller miteinbezieht auf 4 Grad Nord und 6,5 Grad Süd. (28 Fleckengruppen).

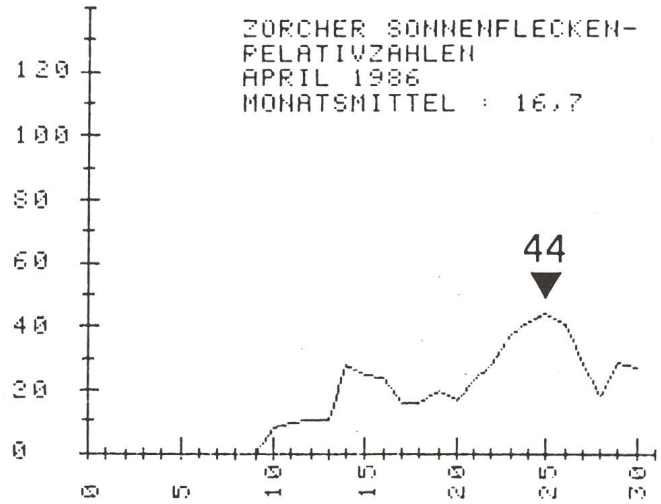
Weitere Flecken des neuen (22. Zyklus) sind im ersten Halbjahr 1986 nicht mehr aufgetaucht. Doch als Vorschau auf das zweite Halbjahr kann noch erwähnt werden, dass am 4. bis 8. Juli eine grössere Gruppe auf einer nördlichen Breite von ca. 27 Grad aufgetaucht ist, die bestimmt zum 22. Zyklus gehört. Diese Gruppe entstand am Vormittag des 3. Juli und entwickelte sich in den folgenden Tagen zu einer bipolaren Gruppe. Im weitern sind Anfangs Juli auch wieder Flecken des alten Zyklus aufgetaucht; ein Hinweis dafür, dass das Minimum immer noch kaum erreicht ist.

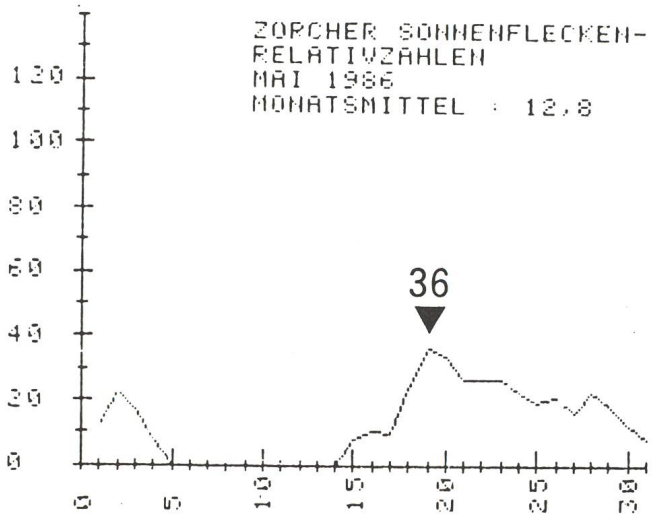
Die Sonnenbeobachtergruppe SAG (SoGSAG) hat auch wieder recht viel beobachtet, obwohl die Wetterbedingungen besonders im Januar und April recht schlecht waren.

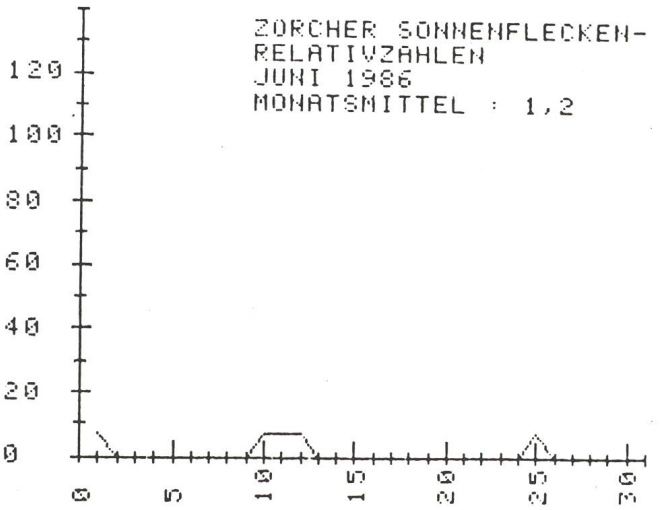

ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
JANUAR 1986
MONATSMITTEL : 1,9
14

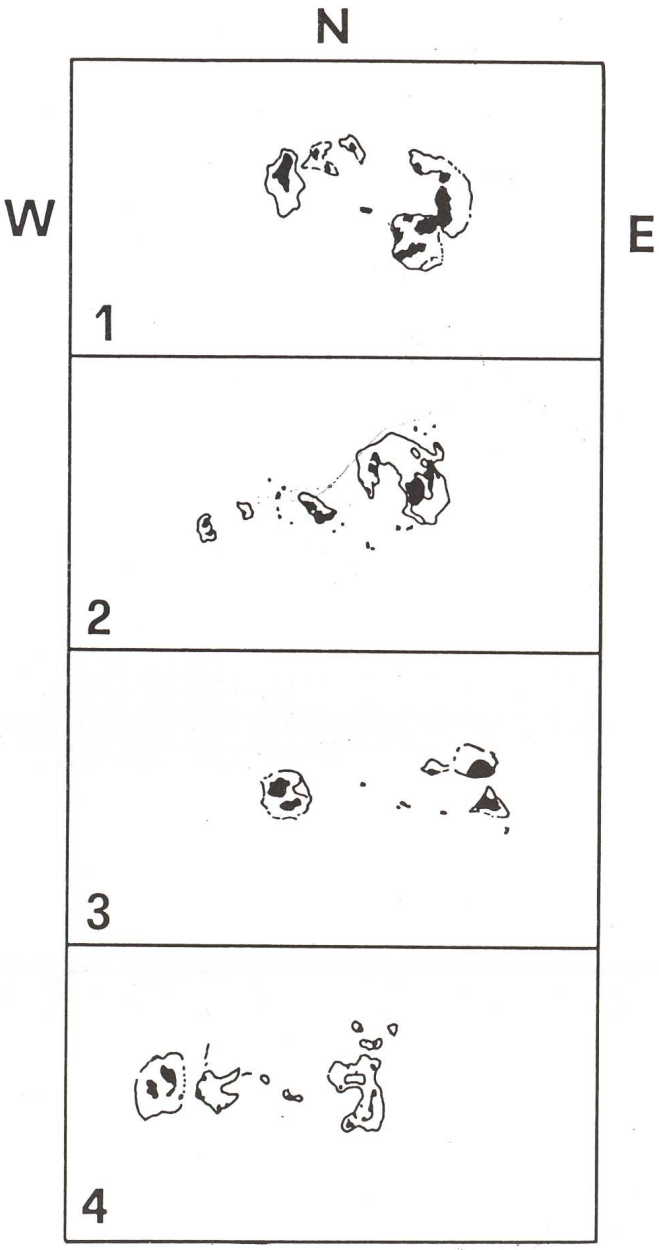

ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
FEBRUAR 1986
MONATSMITTEL : 24,0
72


ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
MAERZ 1986
MONATSMITTEL : 13,7
40


ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
APRIL 1986
MONATSMITTEL : 16,7
44


ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
MAI 1986
MONATSMITTEL : 12,8
36


ZORCHER SONNENFLECKEN-
RELATIVZAHLEN
JUNI 1986
MONATSMITTEL : 1,2



1: 12.2.1986; 15.04 Uhr UT
Celestron 8, Vergrösserung 112 x
Luftruhe 2; Durchsicht 2
Fleckengruppe Klasse D in der Nähe des Westrandes

2: 8.3.1986; 09.45 Uhr UT
Celestron 8, Vergrösserung 82 x
Luftruhe 2,5; Durchsicht 3
Fleckengruppe Klasse E; Innerhalb der Penumbra ist ein völlig losgelöstes Stück Granulation zu sehen, eventuell Lichtbrücke

3: 25.4.1986; 16.35 Uhr UT
Refraktor Vergrösserung 33 ×; in Projektion
Luftruhe 2,5; Durchsicht 2,5
Fleckengruppe Klasse E; eine Lichtbrücke zeigt sich am p-Fleck

4: 27.4.1986; 8.14.Uhr UT
Celestron 8, Vergrösserung 51 x
Luftruhe 2,5; Durchsicht 3
Gleiche Fleckengruppe wie unter 3; Weiterentwicklung zur Klasse F. Starke Aktivität im f-Fleck mit Lichtbrücke

	Auge	Feldstecher	Teleskop
Januar	37	15	121
Februar	27	11	112
März	49	23	137
April	44	9	94
Mai	85	25	155
Juni	77	21	140
Total	319	104	759

Total Beobachtungen im ersten Halbjahr 1986: 1182

Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen

Juli 1986 (Mittelwert 16,0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	0	0	8	9	15	20	23	25	12	29	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	32	36	31	18	30	23	26	9	9	21	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	22	22	0	0	0	0	10	9	23	19	15

August 1986 (Mittelwert 7,4)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	19	15	19	17	15	12	9	8	0	0	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	12	12	16	8	9	9	8	8	8	9	8

Adresse des Autors:
HANS BODMER, Postfach 1070, CH-8606 Greifensee

Destination Amérique du Sud

FRANCIS BÉROUD

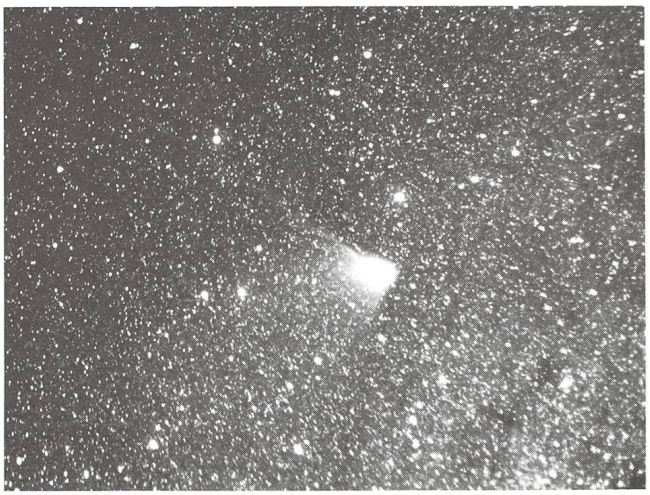
Un nombre suffisant d'intéressés par la Comète Halley s'étant inscrit au voyage proposé par la SAS, ce sont finalement plus de 30 personnes qui se retrouvaient à Kloten, le 27 mars 1986, pour cette grande aventure. Après des escales à Genève, Rio de Janeiro, Porto Alegre, nous atterrissons à Santiago le matin de Vendredi Saint. Visite de la ville l'après-midi et excursion le samedi à Valparaiso le plus grand port du Chili, puis à Vina del Mar, très jolie station balnéaire. A Pâques, départ en car pour La Serena, ville distante de 470 km, d'où nous pourrons visiter deux observatoires:

L'observatoire inter-américain de Cerro Tololo situé au sommet d'une montagne à 2200 m d'altitude possède entre autre un télescope de 4 m de diamètre. Sa position permet des performances vraiment exceptionnelles au point de vue astronomiques, mais sa route d'accès, dans une région pratiquement inhabitée, a coûté aussi cher que tout l'observatoire!

L'observatoire de La Silla, placé à une centaine de km de l'autre, à 2400 m s/mer, a été construit par 5 pays européens à la suite d'une convention signée à Paris en 1962. Actuellement 12 pays font partie de cette organisation, dont la Suisse qui possède également un instrument employé par l'observatoire de Genève. Douze instruments en activité, de 40 à 357 cm, en font un des plus grands observatoires du monde.

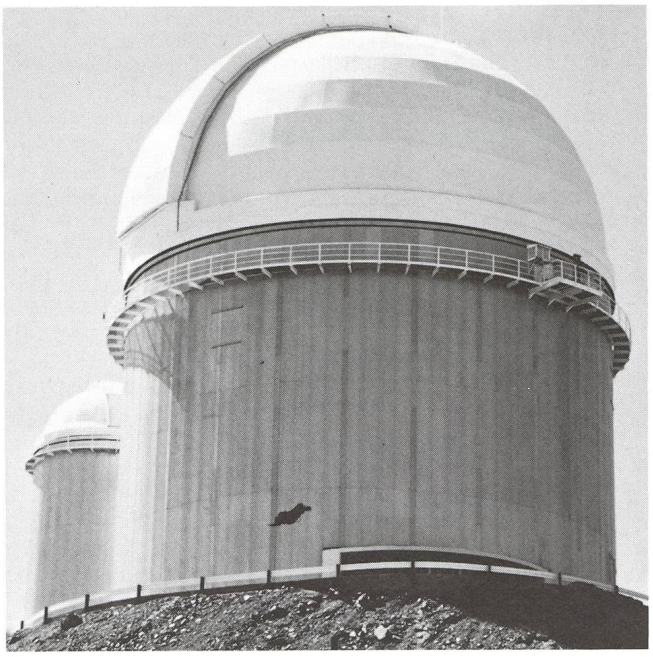
Lors du retour à Santiago, alors que la nuit était déjà tombée, nous avons fait un arrêt pour observer ce ciel austral avec en primeur la Croix du Sud, les Grand et Petit Nuages de Magellan.

Après une semaine passée au Chili, nous avons repris l'avion pour le Brésil où nous avons pu admirer les merveilleuses chutes d'Iguaçu sises à la frontières avec l'Argentine. Au cours de la même escale, nous avons visité à Itaipù la plus grande usine hyrdo-électrique du monde. Elle est située sur le fleuve Parana qui fait la frontière entre le Paraguay et le Brésil. Les premières turbines sont déjà en activité.



Halley dans la constellation du Loup, aux «confins» de la voie Lactée

Lieu: Observatorio do Capricornio Campinas - SP - Brézil
Temps: 1986-04-11 3.45 . . . 3.55 UT 10 / Obiektif: Minolta MC Rokkor PF 556 7002 f = 58 mm 1:1,4; diaphragme à 1:2 / Film: TP 2415 Lyp 1^d 35° CH_2 / Dév: D 19 5 Min 20° C



La coupole du télescope de 3.60 m de l'observatoire européen de La Silla accompagné de son «jumeau».

Une heure et demie d'avion nous permettent d'arriver à Sao Paulo, immense ville industrielle de 14 millions d'habitants. Nous avons eu l'occasion de visiter un institut de recherche sur les vaccins contre les morsures de serpents, piqûres de scorpions, etc. Une piqûre d'une variété d'un de ces derniers doit être soignée en moins de deux heures et demie, sinon c'est la mort. En tenant un serpent derrière la tête, un employé nous a montré les deux gouttes de venin se former à l'extrémité des crochets.

Le lendemain, déplacement en car pour Campinas où nous avions l'hôtel pendant l'observation de la comète. L'observatório do Capricórnio, situé à 35 km de Campinas et à 1100 m d'altitude, nous a servi pendant près d'une semaine de lieu d'observation. Le ciel pur des derniers jours aura certainement permis à chacun d'accomplir le programme qu'il avait choisi.

Les derniers jours de notre magnifique voyage nous ont permis de visiter Rio de Janeiro et sa région avec le Pain de Sucre, Corcovado, la plage de Copacabana, etc.

Nous ne voudrions pas terminer ces quelques lignes sans féliciter et remercier M. et Mme. Tarnutzer pour l'organisation du voyage et tout le travail accompli dans le but de nous faire passer d'inoubliables vacances.

Adresse de l'auteur:
FRANCIS BÉROUD, Le Bénévis 20, CH-2732 Reconvilier

Der grosse Meteorstrom der Drakoniden 8. bis 9. Oktober 1986

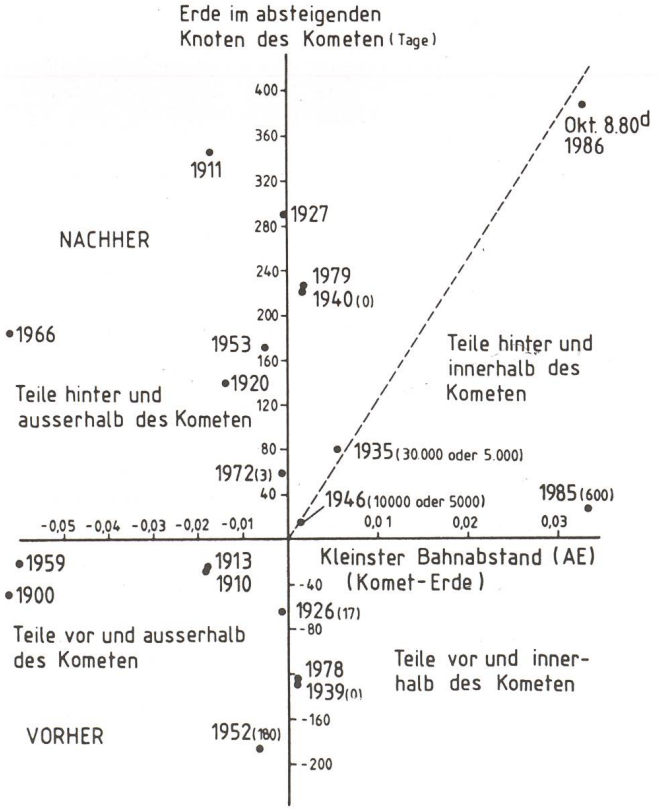
IGNACIO FERRIN

1) Einführung

Komet Giacobini-Zinner ist der Verursacher des Drakoniden-Meteorstromes, (YEOMANS, 1985; COOK, 1973, KRESAK und SLANCIKOVA, 1975). (Bei uns ist er als Giacobiniden bekannt. Red.) Es ereigneten sich grosse Schauer in den Jahren 1933 und 1946, wobei 30'000 respektive 10'000 Meteore pro Stunde erreicht wurden (DRUMOND, 1981). MACKENZIE (1985) erwähnt eine Rate von 800 Meteore pro Stunde im Jahre 1985.

Diese Mitteilung will aufzeigen, dass die Erde (im Jahre 1985, Red.) nicht den Hauptteil des Stromes durchquerte, und dass ein wirklicher Schauer am 8. und 9. Oktober 1986 stattfinden könnte.

Die zu dieser Voraussage verwendete Methode ist deutlich aus Bild 1 ersichtlich. Es zeigt in der vertikalen Achse die Zeiten in Tagen, die die Erde dem Kometen vorausoder nacheilt. Die ×-Achse gibt die kleinste Entfernung in Astronomischen Einheiten zwischen dem Kometen und der Erdbahn beim absteigenden Knoten. In diesem Diagramm steht der Komet am Ursprung der Koordinaten (0,0). Die eingezeichneten Punkte stellen frühere Durchdringpunkte der Erde durch die Bahnebene des Kometen und damit Schauer dar. Sie sind mit dem entsprechenden Jahr bezeichnet, sowie mit der ZHR (Zenital Hourly Rate, Anzahl Meteore pro Stunde, umgerechnet auf den Zenit).



Aus den oben angeführten Gründen sind die zwei wichtigsten Punkte diejenigen von 1933 und 1946. Wir sehen, dass beide sehr starke Schauer erzeugten, und beide liegen fast auf einer Linie. Der Punkt für 1986 liegt ebenfalls fast auf dieser Linie, was auf die Möglichkeit eines grossen Schauers hindeutet.

2) Mögliche Erklärung

Gemäss der Theorie von FINSON und PROBSTEIN (1968) über Staubschweife erleiden kleine Partikel eine grosse Kraft durch den Strahlungsdruck, sie bewegen sich deshalb vorzugsweise von der Sonne weg. Grosse Partikel hingegen erleiden durch ihn nur eine kleine Kraft und können sich entsprechend ihrer ursprünglichen Ausstossgeschwindigkeit in Richtung zur Sonne bewegen. Diese Geschwindigkeit ist gegen die Sonne gerichtet, da diese von der beleuchteten Hemisphäre (des Kometen, Red.) stammt.

Wegen des Streubereiches ihrer Grösse, der verschiednen Geschwindigkeiten und Ausstosswinkel verteilen sich die Partikel im dritten Quadranten und bilden einen «Fächer». Dieser Fächer sollte eine Linie grösster Dichte haben. 1986 wird die Erde die Kometenebene nahe der Mitte dieses Fächers kreuzen, obwohl 1987 möglicherweise eine noch günstigere Gelegenheit für einen grossen Schauer bringt. Diese beiden Jahre bieten eine einmalige Gelegenheit, um die grossräumige Verteilung des Staubes um den Kometen herum auszumessen. Wir möchten auf diese Ereignisse aufmerksam machen, um zu erreichen, dass sie in weiten Kreisen beobachtet werden.

Dieses Resultat stimmt mit demjenigen von EVDOKIMOV (1972) überein, der folgerte, dass möglicherweise eine grosse Wolke von grossen Meteoren von diesem Kometen ausgestossen wurde. Er ging von der Tatsache aus, dass der Komet eine grosse langfristige Geschwindigkeitsabnahme aufweist.

3) Die Voraussage

Wenn die entsprechenden Koordinaten für 1986 im Bild eingezeichnet werden, so finden wir, dass eine gute Wahrscheinlichkeit für einen grossen Schauer besteht. Die vorausgerechnete Zeit ist der 8. Oktober um 19,2 Uhr UT. Die Stellung des Radianten zu dieser Zeit ist nahe bei Rektaszension 17h 23m und Deklination + 57°. Es muss aber darauf hingewiesen werden, dass es es sich um einen Abendschauer handelt, somit muss er kurz nach Sonnenuntergang beobachtet werden. Die genaue Zeit ist jedoch unsicher wegen der folgenden Faktoren:

1. Die Voraussage für 1986 enthält eine grosse Extrapolation von Faktor 5 in der Zeit.
2. Wir setzen voraus, dass die Staubpartikel des Kometen in der Bahnebene liegen. Sollte dies nicht der Fall sein, so könnte der Schauer früher oder später stattfinden. Aus den Angaben von Kresak und Slancikova (1975) finden wir, dass der Hauptteil des Schauers möglicherweise 15,5 Stunden nach der Durchfahrt der Erde durch die Bahnebene stattfindet, also am 9. Oktober

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 4/86

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Protokoll der 9. Konferenz der Sektionsvertreter vom 30. November 1985

Vorsitz: Prof. Dr. RINALDO ROGGERO, Zentralpräsident der SAG

SEKTION	TEILNEHMER
Aarau	—
Baden	Reufer Friedrich
Basel	—
Bern	Strübin Heinz Dr.
Biel	Bornhauser Mario
Bülach	—
Burgdorf	—
Fribourg	—
Genéve	Cramer Noël Maeder Werner
Glarus	Bill Emil
Graubünden	—
Haut-Léman	Robbi Barthélemy
Jura	Friche Jean
Kreuzlingen	Obreschkow Ewgeni
Luzern	Eichenberger Marc Tarnutzer Andreas Ursprung Daniel
Neuchâtel	Behrend Gert
Oberwallis	Sarbach Josef Pfr.
Olten	—
Rheinthal	Grabher Reinhold
Schaffhausen	Albiker Peter Diggelmann Jacques
Schaffhausen Astr. Arbeitsgr.	Lustenberger Hans
Solothurn	Hügli Ernst Nicolet Fred
St. Gallen	Spirig Franz Dr.
Ticinese	Alge Edoardo Bianda Michele Prof. Dr. Roggero Rinaldo
Vaud	Marguerat Renée Roud Maurice
Winterthur	Fuchs Hans U. Prohaska Marcel Spähni Thomas Dr.
Zug	Scheidegger Albert
Zürcher Oberland	—
Zürcher	Bodmer Hans Maurer Alfred von Rotz Arnold Städeli Karl

Traktandum 1 **Protokoll vom 1. Dezember 1984**
Das Protokoll wird stillschweigend genehmigt.

Traktandum 2 **Generalversammlung 1986 in Locarno**
Die GV findet am 24./25. Mai 1986 in Locarno statt.
Das Programm sieht vor:
- 10.00 Eröffnung des Sekretariats
- 13.45 Generalversammlung
- 16.30 Kurzvorträge
- 19.30 Gemeinsames Nachtessen
- Hauptvortrag zum Thema HALLEY

Am Sonntag sind Kurzvorträge und verschiedene Besichtigungen vorgesehen.

Div. Orientierungen:
- Im ZV ist der Amtsbereich «Jungendberater» vakant. Vor allem jüngere aktive SAG-Mitglieder sind aufgerufen, sich für diese dankbare Aufgabe der Betreuung der Jungmitglieder der SAG zur Verfügung zu stellen.

DER STERNENHIMMEL 1986 ist erschienen. Herausgeber sind E. HÜGLI, H. ROTH und K. STÄDELI. Er kann ab sofort bei Sauerländer in Aarau oder in den Buchhandlungen bezogen werden.

In der Universität Zürich Irchel ist im März/April eine Ausstellung zum Thema «Komet Halley» zu sehen. Wer dazu einen Beitrag leisten möchte, der kann sich mit A. VON ROTZ in Zürich in Verbindung setzen.

Traktandum 3 **Astrotagung 1986 in Burdorf**
In Burgdorf findet am 24., 25. und 26. Oktober 1986 die 10. Schweizerische Astrotagung statt. Neben einer Reihe von Vorträgen wird eine Ausstellung über aktuelle Themen aus der Astronomie zu sehen sein. Das detaillierte Programm wird im ORION veröffentlicht.

Traktandum 4 **Beobachtungsgruppen**
Die *Sonnenbeobachtergruppe* sucht Mitarbeiter vor allem in den Regionen Graubünden, Tessin und Westschweiz. Am 10./11. Mai 1986 findet in Carona eine Tagung der Gruppe statt. Leiter der Gruppe ist: THOMAS K. FRIEDLI, Schönbergweg 23, 3006 Bern.
Leiter der *Bedeckungsveränderlichen Beobachtergruppe der SAG* ist: KURT LOCHER, Rebrain 39, 8624 Grüt. Die Gruppe sucht ebenfalls weitere Beobachter.
Die *Planetenbeobachtergruppe der SAG* wird von P. JETZER Genf und S. CORTESI, Locarno betreut.

Eine *Computergruppe* ist im Aufbau. Promotor ist H. U. FUCHS in Winterthur.

Die *Materialzentrale der SAG* ist von Frau Bührer an H. GATTI übertragen werden. Frau A. BÜHRER wird für die langjährige und fachmännische Führung der Materialzentrale sehr herzlich gedankt. Das Patronat der SAG geht an H. GATTI

Traktandum 5 **Wechsel der Druckerei des ORION**
Ab. 1.1. 1986 wird der ORION in der Firma Bonetti in Locarno gedruckt. Der Wechsel ist die Folge der ausserordentlichen Teuerung, die im Druckereigewerbe in den letzten Jahren eingetreten ist. Die Firma Bonetti ist ein Familien-Unternehmen und kann zu wesentlich günstigeren Bedingungen drucken. Der Firma Schudel wird für die langjährige und immer angenehme Zusammenarbeit herzlich gedankt.

Traktandum 6 **Aktivitäten der SAG**
Die jährliche Erhebung bei den Sektionen über Mutationen (Adressliste Computerausdruck) und die beigelegten Formulare müssen bis spätestens 10. 1. 1986 dem Zentralsekretär A. TARNUTZER zurückgesandt werden. Ein- und Austritte sowie Adressänderungen sind mit dem entsprechenden Formular gemäss Manual dem Zentralsekretät zu melden. Die Sektionspräsidenten sind gebeten, den Ablauf und die Termine gewissenhaft zu überwachen. Die Streifen mit den Mutationsmeldungen, die vom Zentralsekretär zugestellt werden, sind innerhalb der Sektion den Verantwortlichen zuzustellen. Ortsnamen sind gemäss PTT-Verzeichnis und evtl. weiteren Angaben wie z. B. Gossau ZH, Gossau SG, Affoltern a. A. etc. anzugeben.
Im Rahmen der SAG reisen vom 27. 3. bis 19.4.86 37 Personen zur Halley-Beobachtung nach Südamerika. Das Zentralsekretariat bleibt vom 27.3. bis 11.5.86 geschlossen.

Traktandum 7 **Erfahrungsaustausch**
Die Anmeldung für Kurzvorträge anlässlich der GV 86 kann an R. ROGGERO oder M. BIONDA erfolgen.

Vom 1.4. bis September 86 bleibt die Sternwarte Kreuzlingen wegen Ausbau geschlossen.

Im Tessin können über Band Nr. 12 Seite 311, Tel. 093/31 44 45 aktuelle Beobachtungshinweise abgehört werden.

Im Wettbewerb «Schweizer Jugend forscht» werden auch Arbeiten über Astronomie eingereicht, über die jeweils im ORION berichtet wird.

In Sachen Okularmikrometer kann man sich an die Firma Wild und Leitz in Zürich wenden.

Der Zentralpräsident dankt zum Schluss der Sitzung allen Anwesenden für die aktive Teilnahme an den Verhandlungsgegenständen, wünscht ihnen schöne Festtage, alles Gute im neuen Jahr und eine gute Heimkehr.

Traktandum 8 **Nächste Konferenz**
Die nächste Konferenz der Sektionsvertreter findet am 29. November 1986 in Zürich statt.

Schluss der Konferenz 16.15 Uhr.

Zürich, Dezember 1985

Für das Protokoll:
ARNOLD VON ROTZ

Hans-Peter Portmann, Zug
19. Mai 1943 - 21. Juni 1986 †

Unser langjähriger Präsident und Technischer Leiter, Herr HANS-PETER PORTMANN ist am 22. Juni 1986 verstorben. Auch für die Astronomische Gesellschaft Zug ist sein Tod ein grosser Verlust. Den Bau der Zuger Sternwarte, für die er viel gearbeitet hat, darf er nun nicht mehr erleben.
Als Mitglied und technischer Leiter der Astronomischen Gesellschaft war er in seinem Element, denn alles, was mit Astronomie und Weltraum zusammenhängt, faszinierte ihn. Mit begnadeter Hand schaffte er sich unvergängliche Werke von vollendeter Güte. Als Weltraummaler machte er sich bald einen Namen, und Reportagen in verschiedenen Zeitschriften zeugen von seiner grossen Fähigkeit. Selbst das Fernsehen widmete ihm eine Sendung, und Dr. BRUNO STANEK zog ihn als Buchillustrator zu.

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

24. bis 26. Oktober 1986
24 au 26 octobre 1986
10. Schweizerische Amateur-Astro-Tagung 1986
10ème Congrès Suisse des Astro-amateurs 1986
in / à Burgdorf

5. November 1986
«Einblick in die Natur der Sonnenruptionen». Vortrag von Dr. A. BENZ der ETH Zürich. Astronomische Vereinigung St. Gallen. 20.00 Uhr Hotel Hecht St. Gallen.

20. November 1986
«Raumsonden besuchten die äusseren Planeten - Neueste Ergebnisse über die Riesenplaneten Jupiter, Saturn und Uranus». Vortrag von Hrn. MEN J. SCHMIDT. Aula der Gewerbeschule Chur, 20.15 Uhr. Astronomische Gesellschaft Graubünden.

1. Dezember 1986
«Grundlagen der Fotografie» - Eine Einführung in die Himmelsfotografie für Sternfreunde. Vortrag von ROLF JAHN. Astronomische Vereinigung St. Gallen.
20.00 Uhr Restaurant Dufour St. Gallen.

Neu

Der Sternenhimmel 1987

Der Begleiter zum Jahrbuch. Objekte, Tabellen, Daten.
Ein absolutes «Muss» für den Sternfreund.

Nouveau

47. Jahrgang. Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef †), herausgegeben von Ernst Hügli, Hans Roth und Karl Städeli unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Etwa 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufes von Planeten und Planetoiden sowie zur Veranschaulichung der Finsternisse usw. Der Astrokalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten (Sommerzeit berücksichtigt) und Einzelheiten aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel: Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Meteorströme und andere mehr.

Neu: Der Begleiter zum Jahrbuch. Objekte, Tabellen, Daten.
Eine übersichtliche und praktische Ergänzung des Sternenhimmels: Völlig überarbeitete und erweiterte «Auslese lohnender Objekte». Wertvolle Tabellen für noch einfacheren Gebrauch des Jahrbuches. Alle Sternbilder. Radioobjekte. Astronomisches Lexikon. Ein Zusatzwerk, das seine Aktualität und Gültigkeit über Jahre behält. Jahrbuch und Begleiter sind für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Beide bieten viele Anregungen für den Schulunterricht und seien daher Lehrern besonders empfohlen.

Un annuaire astronomique indispendable pour tous les amateurs du ciel étoilé. Cette année encore de plus amples renseignements en langue française sur tous les phénomènes observables sous la voûte céleste. «Der Sternenhimmel 1987« - un ouvrage de référence pour toute observation à l'oeil nu, aux jumelles et au télescope.

Nouveau: Der Begleiter zum Jahrbuch. Le nouveau «compagnon» complète parfaitement cet annuaire éprouvé. *Il contient, entre autres, une liste d'objets choisis («Auslese lohnender Objekte») entièrement remise à jour pour faciliter davantage son utilisation, toutes les constellations et un petit lexique d'astronomie* ***en langue française.*** *Annuaire et compagnon vont la main dans la main et servent d'aide bienvenue à toute personne désireuse de savoir s'orienter au firmament.*

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.
En vente chez votre libraire ou directement auprès de: Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

Verlag Sauerländer in Gemeinschaft mit dem Verlag Salle

Vierte Sonnenbeobachtertagung

'Mit Sonne im Herzen'

Fünf Amateursonnenbeobachter und ein Gastreferent trafen sich am 10. und 11. Mai in Carona/TI zu Gedankenaustausch und Weiterbildung. Bei herrlichem Frühlingswetter begann die Tagung am frühen Nachmittag mit der Begrüssung durch den Tagungsorganisator H. BODMER und dem Informationsteil des Koordinators.

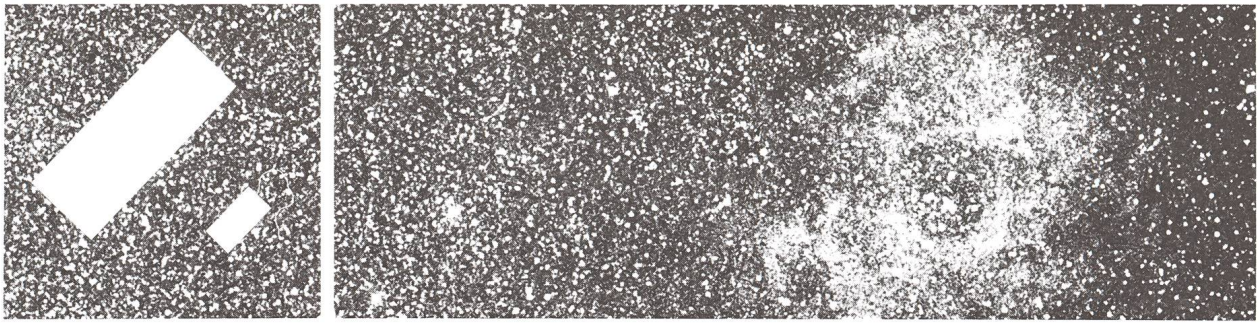
Seit Beginn des Jahres stand der Rücktritt von TED WALDER als Koordinator fest. Als Nachfolger hatte sich im März der Autor zur Verfügung gestellt. Hocherfreut konnte dieser als erste Frucht seiner Arbeit ein neues, gut funktionierendes Auswertverfahren vorstellen. Die Sonnengruppe der SAG (SoGSAG) verfügt nun endlich über eine angemessene und gesunde Sonnenfleckenrelativzahlauswertung. Die so freiwerdende Zeit steht dem Koordinator für Beobachtungsförderung und Neulandgewinnung zur Verfügung. Ferner konnte der Koordinator mit Zufriedenheit mitteilen, dass die Zusammenarbeit mit der Fachgruppe SONNE der VdS - die eine ähnliche Zielsetzung wie die Sonnengruppe der SAG hat - erheblich verbessert werden konnte. Der Informationsteil des Koordinators schloss mit der Vorstellung der näheren Zukunft der SoGSAG .

Der anschliessend beginnende Gastvortrag zum Thema Sonnenphotographie wurde von Herrn ERWIN GREUTER aus Herisau gestaltet: gestützt auf ein breites Fachwissen und klug ausgewähltem technischen Anschauungsmaterial gelang es ihm, den anwesenden Sonnenbeobachtern wertvolle Anregungen zu vermitteln. So wurde nach und nach «Hard-» wie «Software» (Optik wie Film) gleichermassen umfassend beleuchtet.

Der gemütliche Teil des Abends erstreckte sich - wie im Tessin so üblich - bis tief in die Nacht hinein und wird den Teilnehmern sicher noch lange in Erinnerung bleiben.

Am Sonntag 11. Mai ging Herr GREUTER auf die Auswertung von Sonnenphotographien ein. Aus der naturgegebenen Fülle von Auswertungsmöglichkeiten wurde die «Bestimmung von Sonnenfleckenpositionen» ausgewählt. Bei der Behandlung des mit theoretischen wie praktischen Beispielen untermalten Themenbereiches achtete der Gastreferent auf das Erreichen der grösstmöglichen Genauigkeit der Fleckenpositionen. Es ist zu hoffen, dass die gezeigten Methoden und Gerätschaften nach der Ueberwindung der derzeitigen Sonnenfleckenminimumsphase tatsächlich auch zur Anwendung gelangen werden. Am frühen Nachmittag wurde die Tagung mit dem Beschluss, sich im nächsten Jahr wieder in Carona zu versammeln, abgeschlossen.

Adresse des Autors:
THOMAS K. FRIEDLI, Schönbergweg 23, CH-3006 Bern



Burgdorfer Astro-Tagung

10. Schweizerische Amateur - Astro - Tagung
24. - 26. Oktober 1986

Freitag, 24. Oktober 20.15 Uhr

Oeffentlicher Vortrag von Dr. J.P. Ruder und Dr. P. Creola: **«Das ESA - Wissenschaftsprogramm und die Beteiligung der Schweiz an den Tätigkeiten der ESA»**

Samstag, 25. Oktober 20.15 Uhr

Oeffentlicher Vortrag von Dr. W. Ockels, ESA-Astronaut und Besatzungsmitglied der D-1-Mission: **«Deutsche Spacelab-Mission D 1»**

Sonntag, 26. Oktober 11.15 Uhr

Ergänzung: «Archäo - Astronomie» zusätzlich spricht an diesem Vortrag auch noch Dr. H. R. Hitz aus Basel

Ausstellungen

Sonderschau zum Thema **Astronomie und Computer** - vom C 64 zum DEC Rainbow.
Ephemeridenberechnung, Bildverarbeitung, Computersternkarte, Auswahlprogramme für interessante Objekte, u.v.a.m.
Demonstration und Information durch die **Arbeitsgruppe Astronomie und Computer**

Instrumentenschau der bekanntesten Hersteller

Im Kornhaus Burgdorf **«Die Weltraumforschung in der Schweiz»**

Tagungsort

Aula der Sekundarschule Gsteighof Burgdorf, Pestalozzistrasse
Die Schulanlage befindet sich ungefährt 10 Gehminuten vom Hauptbahnhof entfernt. Für Autofahrer stehen genügend Parkplätze zur Verfügung (siehe Signalisation)

Anmeldung

Im ORION 241 erschien das detaillierte Programm mit Anmeldekarte. Die Organisatoren bitten um vorgängige Anmeldung

Les résumés des brefs exposés seront mis à disposition des participants de langue française.

um 10,7 Uhr UT. Wird eine lineare Ausgleichslinie anstelle einer parabolischen angenommen, dann könnte der Schauer am 9. Oktober um 2,7 Uhr UT stattfinden.

3. Die Dauer des Schauers in den Jahren 1946 und 1933 betrug rund eine Stunde. Sofern der Partikelstrom sich proportional zur Entfernung und zur Zeit verbreitert, dann könnte die Gesamtdauer fünf Stunden oder mehr erreichen. Da wir aber bei der gleichen Gesamtzahl von Partikeln vorbeireisen würden, dies jedoch während einer längeren Zeitdauer, würde das bedeuten, dass die Stärke des Schauers um den Faktor 25 kleiner würde, also von 30'000 auf 1'200 als obere Grenze, oder von 6'800 auf 272 als untere Grenze. Bild 1 und die Stundenrate ZHR von 1985 weisen aber darauf hin, dass der Schauer im Jahre 1986 viel stärker sein sollte als diese untere Grenze.
4. Störungen durch Planeten könnten den Strom der partikel in unbekannter Stärke und in irgendeine Richtung ablenken, sodass die Zeit des Schauers unsicher wird.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Erde den vom Kometen Giacobini-Zinner erzeugten Partikelstrom zwischen dem 8. Oktober um 19,2 Uhr UT dem 9. Oktober um 10,7 Uhr UT kreuzen wird, je nach den verschiedenen Annahmen, und dass der Schauer 5 Stunden oder länger dauern kann. Je nach dem Mechanismus, der die Streuung des Partikelstromes erzeugt, kann die Ergiebigkeit des Schauers zwischen 300 und 1'200 Meteore pro Stunde erreichen. Dies jedoch während einer längeren Zeit, sodass die Möglichkeit für viele Beobachter auf der Welt besteht, das Ereignis zu beobachten.

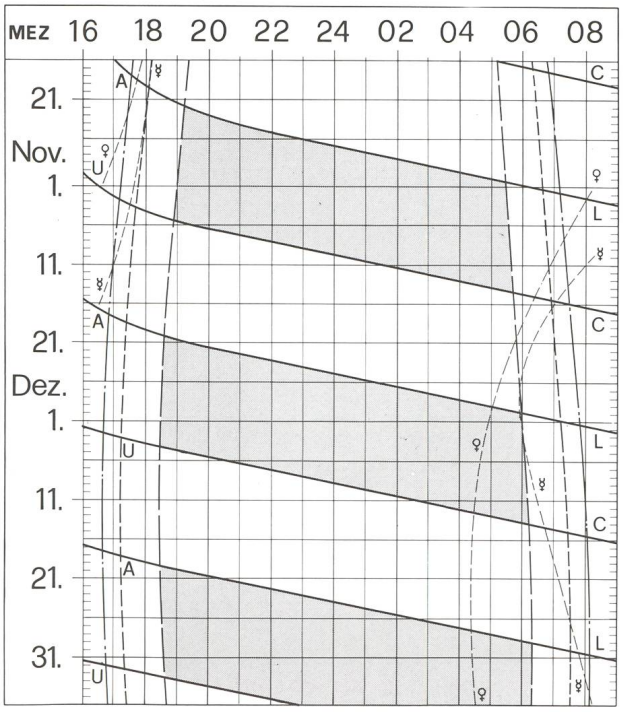
Der Schauer wird in der Nacht vom 8. zum 9. Oktober sichtbar sein vom nördlichen Teil von Südamerika, von Mexico, den USA, Canada, Hawai und dem nördlichen Teil Europas.

Das Alter des Mondes wird ein Tag vor dem ersten Viertel sein, sodass er die Beobachtungen etwas stört. Dieser Schauer ist aber bekannt für helle Meteore. KRESAK und SLANCIKOVA (1975) schreiben über den Schauer von 1946:« . . . innerhalb von 8 Sekunden . . . waren 8 Meteore der Grösse + 1 bis - 2 sichtbar, fünf von ihnen von allen drei Beobachtern». Nur 19 Minuten später« . . . fünf Feuerbälle der Grösse - 1 bis - 3 wurden innerhalb von 12 Sekunden registriert . . .».

Wenn sich der Schauer mit hoher Stärke verwirklicht, so wird dies eine Bestätigung des Vorhandenseins des Fächers sein. Der Autor ist dankbar für die Zustellung von Beobachtungsergebnissen über die Stärke dieses Schauers und wird allen, die ihm solche geschickt haben, einen «Schlussbericht» senden.

Adresse des Autors:
IGNACIO FERRIN, Apartado 700, Mérida 5101-A, Venezuela
Übersetzung: A. TARNUTZER

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30′ östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Grösse — von blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30′ de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du soleil
Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe —6°)
Crépuscule civil (hauteur du soleil —6°)
Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe —18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du soleil —18°)
A L Mondaufgang / Lever de la lune
U C Monduntergang / Coucher de la lune
Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de lune, ciel totalement sombre

Der Langwies Meteorit: Altersbestimmung und Lebensgeschichte

O. EUGSTER

Einleitung

In den letzten zwei Jahren hat sich die Zahl der in der Schweiz gefallenen oder gefundenen Meteorite um 50 Prozent erhöht: Im Mai 1984 wurde in der Gegend des Twannbergs bei Biel ein Eisenmeteorit gefunden und 1985 von Rolf Bühler, Konservator der Bally Museumsstiftung als solcher erkannt und im Mai 1985 fand Walter Zeitschel aus Hanau (BDR) bei Langwies im bündnerischen Schanfigg einen 16.5 Gramm schweren Steinmeteorit (1). Vor 1984 waren nur vier schweizerische Meteorite bekannt, nämlich der Eisenmeteorit von Rafrüti (gefunden 1886), der Steinmeteorit von Chervettaz (gefallen 1901), der Steinmeteorit von Ulmiz (gefallen 1926) und der Steinmeteorit von Utzenstorf (gefallen 1928).

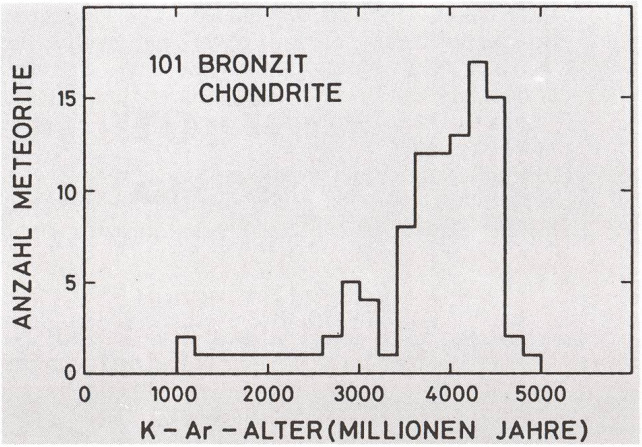
Der Langwies Meteorit, von Dr. A. L. Graham vom Britischen Museum in London als Olivin-Bronzit-Chondrit vom Typ H6 klassiert, wurde am Physikalischen Institut der Universität Bern untersucht. Im speziellen bestimmten wir massenspektrometrisch die Häufigkeiten der Edelgasisotope.

Das Gesteinsalter

Die für die Altersbestimmung und die Geschichte des Meteorits wichtigsten Resultate sind in der Tabelle aufgeführt. Die Isotope ^{4}He und ^{40}Ar dienen zur Berechnung des Gesteinsbildungsalters. ^{4}He ist ein Zerfallsprodukt von Uran und Thorium, während ^{40}Ar beim radioaktiven Zerfall von ^{40}K entsteht. Für den Langwies Meteorit resultiert ein Alter von 3'800 Millionen Jahren. Wie die Figur 1 zeigt, ist dieses Alter typisch für die Bronzit-Chondrite. Da He und Ar bei leichter Erwärmung nach der Kristallbildung durch Diffusion aus dem Meteoritenmaterial verloren gehen kann, sind die K - Ar - Alter häufig etwas tiefer als das wahre Kristallisationsalter oder Gesteinsbildungsalter von 4'500 Millionen Jahren der Asteroiden, welche als Ursprungskörper der Chondrite angesehen werden (2).

Die Verweildauer im Weltraum

Meteorite enthalten Isotope, die bei Kernzertrümmerungen, verursacht durch die kosmische Strahlung, entstanden sind.



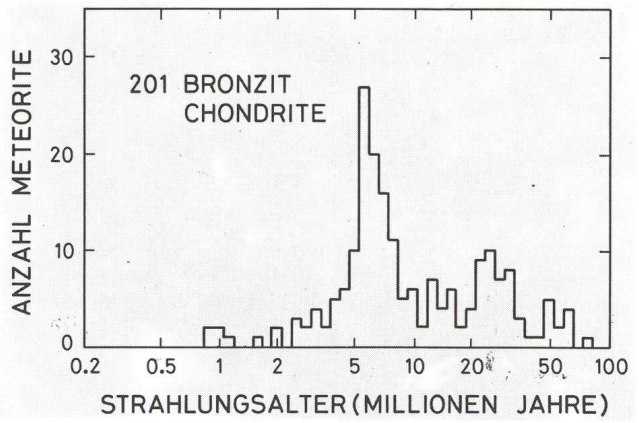
Figur 1. Häufigkeitsverteilung der Kalium-Argon-Alter von 101 Meteoriten der Klasse der Bronzit-Chondrite. Das K-Ar-Alter gibt den Zeitpunkt an, als das Ar im Gestein gespeichert werden konnte. Das K-Ar-Alter ist häufig tiefer als das Gesteinsbildungsalter der Chondrite von 4'500 Millionen Jahren.

^{3}He, die Neonisotope und der grösste Teil von ^{38}Ar sind auf diese Weise im Meteoritenmaterial produziert worden. In der Tabelle sind die Konzentrationen dieser Isotope aufgeführt. Da die Produktionsraten aus früheren Untersuchungen bekannt sind, lässt sich für den Langwies Chondrit ein kosmisches Strahlungsalter von 25 Millionen Jahren berechnen, das angibt, wie lange der Meteorit als kleiner Körper seit seinem Ausbruch aus einem Asteroiden der kosmischen Strahlung ausgesetzt war, also sich frei im Weltraum bewegte. Das Histogramm der Strahlungsalter von 201 Bronzit-Chondriten (Figur 2) zeigt, dass der Langwies Meteorit zu einer Gruppe von Chondriten gehört, die von etwa 25 Millionen Jahren aus ihrem Ursprungskörper herausgebrochen wurden.

Konzentrationen einiger wichtiger Edelgasisotope, Kalium-Argon-Alter und Strahlungsalter des Langwies Meteorits

^{3}He	^{4}He	^{21}Ne	^{38}Ar	^{40}Ar	$^{21}Ne/^{22}Ne$	K-Ar Alter	Strahlungsalter
		10^{-8} cm^{3} STP/g [1]				Millionen Jahre	
40	1605	8.5	1.10	4300	0.94	3800	25
±2	±50	±0.5	±0.10	±500	±0.01	±200	±3

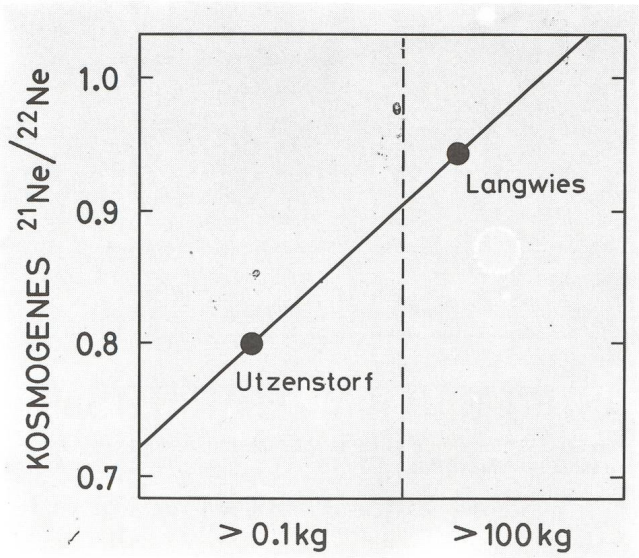
[1] Die Messungen sind angegeben pro Gramm Meteoritenmaterial in cm^{3} Gasvolumen bei Atmosphärendruck und 0° Celsius.



Figur 2. Häufigkeitsverteilung der Strahlungsalter von 201 Meteoriten der Klasse der Bronzit-Chondrite (3). Das Strahlungsalter gibt die Verweildauer der Meteorite als kleine Körper im Weltraum an. Der Langwies Chondrit gehört zur Gruppe der Meteorite, die vor etwa 25 Millionen Jahren aus einem Asteroiden herausgebrochen wurden.

Die voratmosphärische Grösse

Da die Teilchen der kosmischen Strahlung nur etwa zwei Meter tief in das Meteoritenmaterial eindringen können, d.h. also gebremst werden, ist ihr Effekt an der Oberfläche nicht derselbe wie im Innern. Dieser Tiefeneffekt hat einen Einfluss auf die Verhältnisse der verschiedenen kosmogenen Edelgase zueinander, und es kann deshalb berechnet werden, wie gross der Meteorit gewesen sein muss, bevor er in den Anziehungsbereich der Erde geriet und von dieser eingefangen wurde. Die voratmosphärische Grösse ist meistens nicht dieselbe wie die des gefundenen Meteorits, da dieser beim Durchdringen der Atmosphäre häufig mit Donner und Rauch in mehrere Stücke zerspringt. Wie Figur 3 zeigt kann



Figur 3. Abhängigkeit des durch die kosmische Strahlung erzeugten Isotopenverhältnisses ^{21}Ne / ^{22}Ne in einem Steinmeteorit von seiner voratmosphärischen Masse. Der Langwies Meteorit hatte mit Bestimmtheit eine voratmosphärische Masse von > 100 kg, während diejenige des Utzenstorf Meteorits unbestimmt ist: entweder war seine voratmosphärische Masse klein (< 10 kg) oder er stammt von der Oberfläche eines grösseren Meteorits.

aus dem Isotopenverhältnis ^{21}Ne / ^{22}Ne geschlossen werden, dass der Langwies Meteorit ein voratmosphärisches Gewicht von mehr als 100 kg gehabt haben muss. Der Utzenstorf Chondrit (4) jedoch befand sich an der Oberfläche eines grösseren Stücks oder hatte ein relativ kleines voratmosphärisches Gewicht. Da beim Durchdringen der Erdatmosphäre höchstens ein Drittel der Meteoritenmasse abgebrannt wird, ist die Vermutung von Walter Zeitschel, dem Finder des Langwies Meteorits, wohl richtig, dass noch mehr Meteoritenstücke im Gebiet von Langwies liegen. Wann der Fall stattfand, kann aus unseren Messungen nicht geschlossen werden. Zu diesem Zweck müsste zum Beispiel die allerdings sehr geringe Aktivität des ^{39}Ar gemessen werden, die mit einer Halbwertszeit von 270 Jahren abfällt. Dieses Isotop eignet sich für die Bestimmung des geschätzten irdischen Alters des Langwies Meteorits von vielleicht hundert bis tausend Jahren.

Der Autor dankt Herrn Werner Zeitschel, der ein Stück des Langwies Meteorits für diese Untersuchung zur Verfügung stellte, und Herrn Armin Schaller für die Mithilfe bei den Analysen. Diese Arbeit wurde vom Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung unterstützt.

Literatur

1) W. Lüthi; Meteoritenfund bei Langwies; Orion 211, 194 (1985).

2) E. Anders; Most stony meteorites come from the asteroid belt, In Asteroids: An Exploration Assessment; D. Murrison and W. C. Wells (eds.), NASA Cp-2053, U.S. Gov. Printing Office, Washington D.C. (1978).

3) J. T. Wasson; Meteorites; W. H. Freeman and Co., New York (1985)

4) O. Eugster and Th. Hügi; Der Meteorit von Utzenstorf, ein Bote aus dem Weltraum; Jahrbuch des Oberaargaus, ed. Jahrbuch-Vereinigung Oberaargau, Merkur AG, Langenthal, 265—283 (1982).

Adresse des Autors:
O. Eugster, Physikalischen Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO, 1099 Vulliens. Tél. 021/954094

Farbveränderungen an Fixsternen

RAINER LUKAS

In letzter Zeit wird wieder ein Problem diskutiert, daß vor etwa 60 Jahren schon einmal für Schlagzeilen gesorgt hat und dann zu den Akten gelegt wurde. Es geht um Farbveränderungen heller Fixsterne, insbesondere bei Sirius und Betelgeuze, die im Laufe des relativ kurzen Zeitbereichs von wenigen tausend Jahren aufgetreten sein sollen. Im Jahre 1925 wurde dem Thema sogar ein Sonderheft der Astronomischen Gesellschaft gewidmet. Damals drehte es sich vor allem um Sirius, der bei den Ägyptern wegen der Bedeutung des heliakischen Aufgangs besonders beachtet wurde. Der Sterndeuter Hephaistion aus Theben in Ägypten soll die Fähigkeit besessen haben, aus der Farbe des Sirius beim Aufgang die Grösse der Flut und damit die Ernte vorherzusagen. Lassen wir Hephaistion selbst sprechen, wie Sirius aussehen kann: «gross und weiss, goldig, rot, klein und bleich, gross und glänzend, klein und neblig, dunkel». In Babylon hatte Sirius eine rötliche Farbe, denn dort wurde Sukudu (=Sirius) mit dem Zusatz versehen: «der Stern, der wie Kupfer glüht». Später gibt es ein Zitat, das lautet: «wenn Sukudu wie Kupfer glüht». Möglicherweise ist daraus zu schließen, daß Sirius seine Farbe verändert, je nachdem, in welcher Höhe er über dem Horizont steht.

Der Assyrerkönig Asur-nasir-apal (ca. 870 v. Chr.) zog zur Jagd, wenn Sirius rot leuchtete. Dies wird interpretiert, daß die Jagdzeit begann, wenn Sirius bei Anbruch der Nacht aufging und ebensolche Farbe zeigte wie die rote Sonne im Westen.

Sirius ist ein Doppelsternsystem, dessen Alter und Entwicklung sich einigermassen zuverlässig abschätzen läßt. Farbveränderungen in der kurzen Menschheitsgeschichte sind daher unwahrscheinlich. Im letzten Jahr hat Prof. Schlosser das Thema neu belebt, als er zusammen mit Historikern eine frühmittelalterliche Handschrift aus der Staatsbibliothek Bamberg analysierte. In dieser Handschrift gab der merowingische Bischof Gregor von Tours seinen Mönchen einen Zeitplan für ihre Gebete. Die Handschrift stammt etwa aus dem Jahr 580. Dort wird auch Sirius beschrieben und seine Farbe als rot bezeichnet. Die Sternbilder werden in einer Form und Art beschrieben, die weder mit den babylonischen noch griechischen oder römischen Figuren übereinstimmt. Die Herkunft der Sternbilder in dieser Handschrift ist noch ungeklärt. Schlosser glaubt nun aufgrund der Farbbeschreibung, daß Sirius im 6. Jahrhundert eine Novaerscheinung gewesen ist. Sirius B soll bei dem Prozeß zum Zwergstern geworden sein. Das Siriussystem soll beim Ausbruch Venushelligkeit gehabt haben. Sirius sei dann aufgrund der abgestoßenen Wasserstoffwolke rot erschienen. Angeblich sollen auch Quellen vorhanden sein, in denen Sirius in Venushelligkeit beschrieben wird. Nun ist ja Sirius immerhin schon minus erster Größe, eine Steigerung zur Venushelligkeit ist nicht beträchtlich, und nach Schlossers Theorie wäre sie die ungewöhnlichste, weil schwächste Novaerscheinung aller Zeiten. Eine übliche Nova hätte Sirius mindestens in Vollmondhelligkeit präsentiert und hätte eine Erscheinung abgegeben, die ein ungeheueres Interesse ausgelöst hätte. Wenn man dann von der Venushelligkeit im größten Glanz absieht, erscheinen Sirius und Venus durchaus bei oberflächlicher Betrachtung auch gleichhell.

Wie sieht es mit Beteigeuze aus? Hier hat sich Meißner in den Astronomischen Nachrichten 1927, S. 391 ff ausführlich mit allen Schätzungen der Frühzeit auseinandergesetzt. Er kommt zu dem Schluß, daß Farbschätzungen nicht nach den heutigen Gesichtspunkten der Kolorimetrie einzuordnen sind. Neben der eigentlichen Farbe spielt wohl auch die Helligkeit eine gewichtige Rolle. Meißner hat alle Quellen gesichtet und nach systematischen Fehlermöglichkeiten in unserem heutigen Sinne untersucht. Als Ergebnis steht für ihn fest, daß Farbabweichungen nach allen Richtungen des Spektrums vorkommen und eine eindeutige Farbbeschreibung nicht möglich ist.

Ludendorff hat vor knapp 100 Jahren Farbänderungen bei Alpha im Großen Bären heftig vertreten. Aber auch dies scheint wie alle anderen Berichte über Farbänderungen bei Fixsternen nur um Abweichungen innerhalb einer gewissen Streubreite zu gehen.

Weitergehende Literatur:

E. DITTRICH, Woher das Epitheton «rot» für Sirius stammt, Astronomische Nachrichten AN Bd. 231 (1927), 22
O. MEISSNER, Über die antiken Sternfarbenschätzungen, AN Bd. 231 (1927), 392
T. J. SEE, Historical Researches Indicating a Change in the Color of Sirius Between the Epochs of Ptolemy 138 and of Al Sûfi 980 A. D., AN Bd. 229 (Sonderheft), 1926
A. STENTZEL, Ägyptische Zeugnisse für die Farbe des Sirius im Altertum, AN Bd. 231 (1927), 387
W. SCHLOSSER u.a., An early-medieval account on the red colour of Sirius and its astrophysical implications, nature, vol. 318, No. 6041, pp 45-46 (1985)

Adresse des Autors:
RAINER LUKAS, Königsbacher Zeite 9, D-1 Berlin 28

1946 Jubiläum: 40 Jahre 1986

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

zum 60-Jahr Jubiläum unseres MEADE-Importeurs offerieren wir (solange Vorrat) das

20.3 cm Schmidt-Cassegrain Teleskop MEADE 2080 LX-3

zum Nettopreis von Fr. 5140.- statt 7830.-

Ausrüstung: Mehrfach vergütete Korrektionsplatte, quarzgesteuerte Elektronik, eingebauter Frequenzwandler, Kamerahalterung, De-Luxe-Polhöhenwiege, Supersucher, Sonderzubehör und vieles mehr.

MEADE-FARBKATALOG (48 Seiten) gegen Fr. 3.50 in Briefmarken.
SELBSTBAU-PROGRAMM gegen Fr. 1.50 in Briefmarken.
Beachten Sie unsere früheren ORION-Inserate.

Schweizerische Astronomische Materialzentrale, H. Gatti, Postfach 251
CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1 / Schweiz, Tel. 053/2 38 68 von 20.00 bis 22.00.

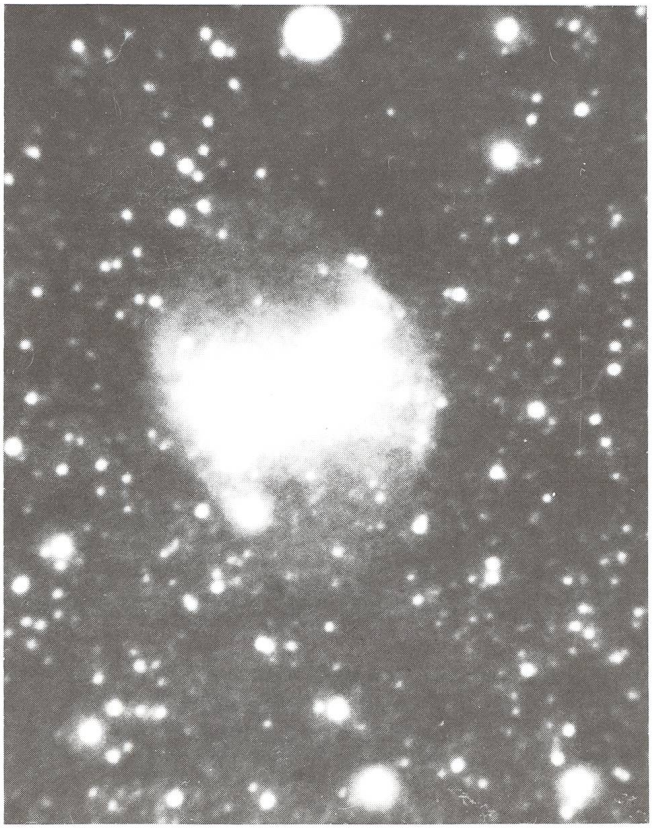
L'intensificateur de lumière à microcanaux

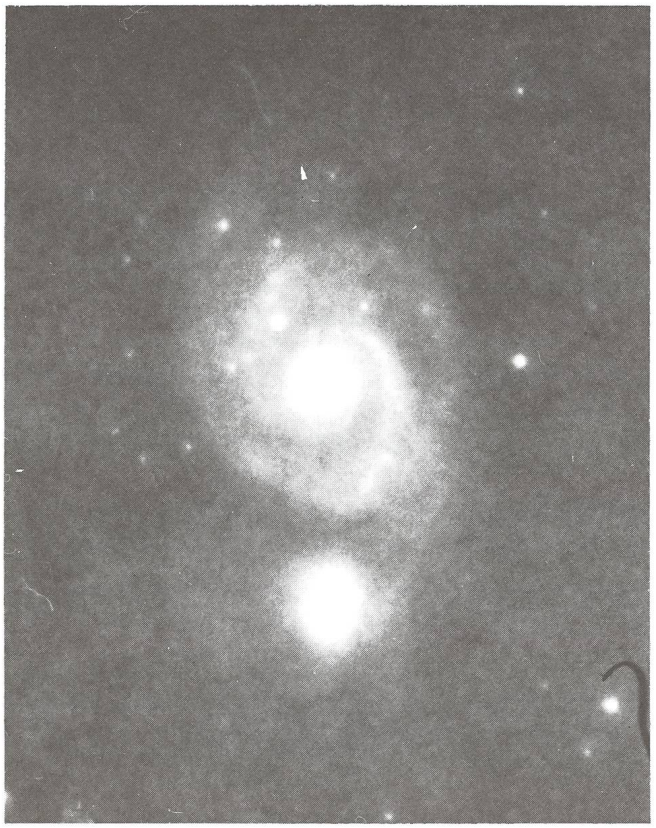
ARMIN BEHREND

(suite de l'Orion 212)

Utilisation de l'intensificateur en photographie astronomique
L'image de sortie du tube électronique mesure 17,5 mm de diamètre. Pour la photographier, il est pratique d'utiliser un rapport d'agrandissement de 1:1 pour un format de film de 24 × 36 mm. La solution la plus économique consiste à utiliser l'objectif de photo normal de 50 mm de focale, pour projeter l'image provenant de l'intensificateur sur le film. Bien entendu, il est nécessaire d'employer des bagues d'extention. Probablement un objectif macro donnerait de meilleures images à diaphragme équivalent. En pratique, l'objectif est utilisé à pleine ouverture, ce qui provoque quelques aberrations. Ce défaut peut être éliminé en fermant l'objectif de un ou deux crans et en prolongeant le temps de pose, ce qui n'est pas le but recherché. Des essais comparatifs de gain réalisés sur une mire constituée de LED de différentes couleurs et luminosité, ont permis de conclure que l'utilisation de l'intensificateur peut réduire les temps de pose d'un facteur de 60. En effet, une photo prise avec le tube électronique en 30 secondes de pose est identique à une pose classique de 30 minutes. Dans les deux cas, le film employé est le TP2415 hypersensibilisé avec un gain de 25. On constate également que l'intensificateur de lumière a la même sensibilité spectrale que ce film, avec bien entendu, l'infrarouge en plus. La résolution de l'image électronique est quand même nettement moindre (environ celle du film 103a). Cet inconvénient peut être facilement compensé par l'agrandissement de l'image primaire à l'aide d'une lentille Barlow ou d'un doubleur de focale, en prolongeant le temps de pose. L'OMG se trouvant en ville, il est tout à faire impossible de réaliser des poses de plus de quelques secondes en utilisant le tube intensificateur au foyer du télescope de 20 cm F/D 4, tellement le fond du ciel est illuminé! Un désavantage de l'intensificateur à renversement d'image est la distorsion. De ce fait, on ne peut utiliser le film pour réaliser des pointés astrométriques de haute précision.

Il ne faut pas oublier que ce procédé demande une double mise au point, et que les erreurs s'additionnent:
— focalisation sur la photocathode
— focalisation sur le film.
En général, comme les temps de pose sont courts, on peut employer du film tout à fait conventionnel.

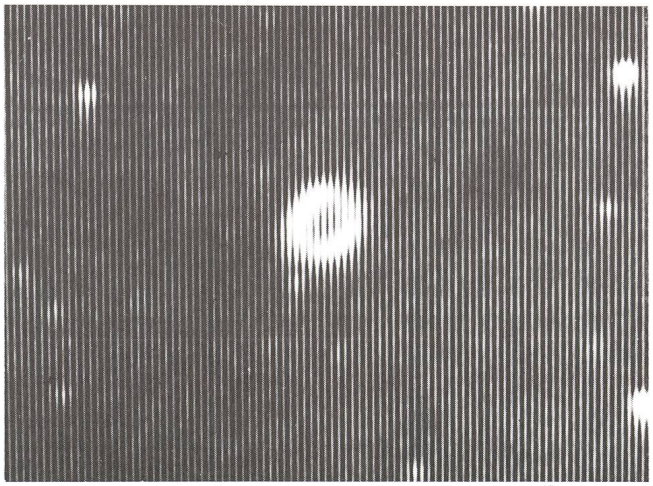




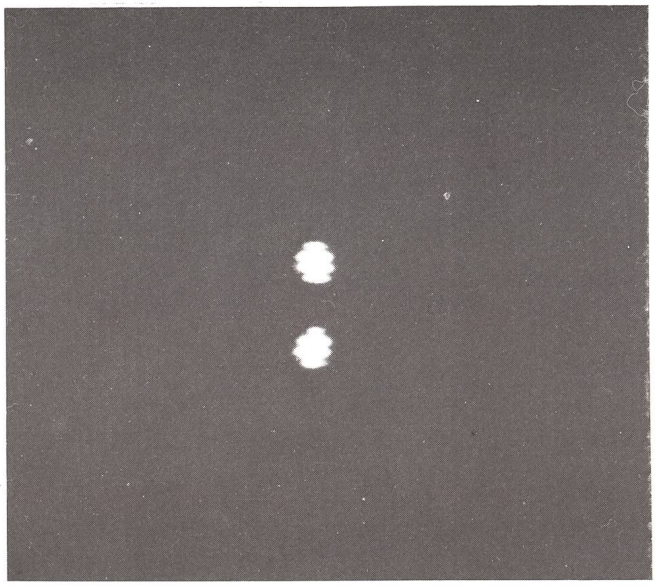
1 + 2) La nébuleuse planétaire M27 et la galaxie M51. Poses de 120 secondes avec le télescope de 20 cm F/D 8 + intensificateur.

3) La galaxie NGC 4565 photographiée en 60 secondes au télescope de 20 cm F/D 8 + intensificateur.

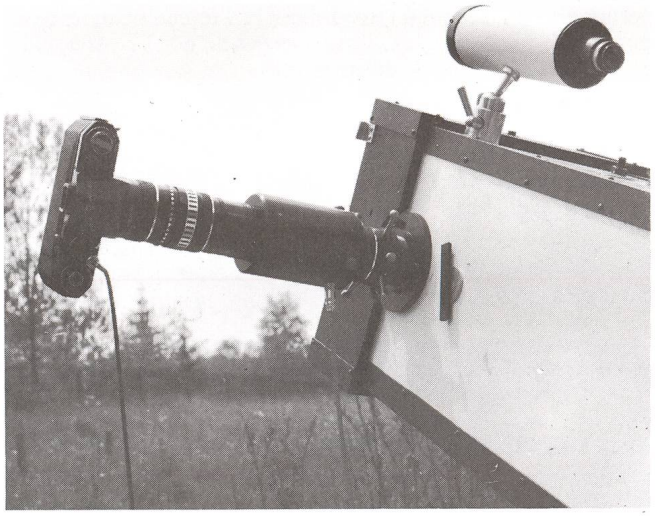
4) La nébuleuse planétaire M57 dans la Lyre. La pose est de seulement 5 secondes au foyer F/D 5 du télescope Newton de 20 cm de diamètre, par ciel brumeux!



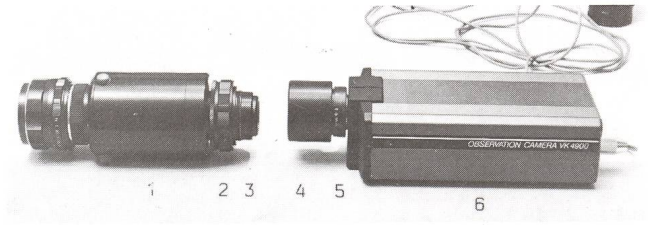
5) M57 photographiée en 1/4 de sec sur l'écran TV du moniteur, relié à la caméra vidéo avec intensificateur. Le contraste est réglé sur minimum. Au contraste maxi, la nébuleuse est complètement «surexposée».



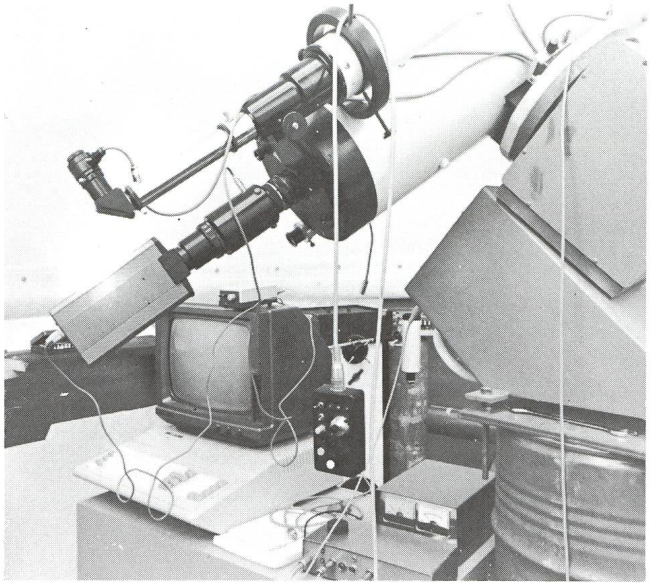
6) Photo prise en 1/8 seconde de l'écran du moniteur, montrant l'étoile double ϵ 2 dans la Lyre, de magnitude 5,2/5,4, et de 2,4'' de séparation. Télescope Newton de 20 cm F/D 5. (Focale résultante sur la photocathode de l'intensificateur = 33 mètres).



7) Montage pour prendre des clichés au foyer primaire du télescope Newton de 20 cm, à l'aide d'un objectif relais de 50 mm F/D 1,8, et de l'intensificateur.



8) Couplage direct entre la caméra et l'intensificateur.
1 boîtier de l'intensificateur
2 bague de mise au point M42
3 oculaire de 32 mm de focale
4 bague de raccord M42
5 objectif de caméra de 16 mm de focale F/D 1,6
6 caméra vidéo



9) Montage de l'ensemble sur le télescope de 20 cm F/D 4. Pour diminuer la brillance du fond du ciel et augmenter la résolution, il est nécessaire de placer un doubleur de focale avant l'intensificateur.

Utilisation d'une caméra vidéo

Il s'agit d'une caméra bon marché Philips VK4900 à tube Vidicon. Une caméra à tube Newicon, plus sensible serait souhaitable, mais le coût est nettement supérieur.

L'image intensifiée est retransmise par l'intermédiaire de l'oculaire et de l'objectif d'origine de la caméra réglé sur l'infini, si bien que l'image formée sur l'éran du moniteur est dans le bon sens. En faisant varier les paramètres suivants, on peut obtenir une image de bonne qualité, d'objets très différents:

— contraste de l'écran TV
— luminosité de l'écran TV
— gain de l'intensificateur
— diaphragme de l'objectif

Sur le télescope de 20 cm, en montant uniquement la caméra, il est tout juste possible de discerner des étoiles de magnitude 7,5. L'adjonction de l'intensificateur de lumière permet de gagner encore 8,5 magnitudes. Toutes les étoiles figurant dans l'atlas of selected areas sont observables directement sur l'écran TV.

En conclusion

Bien que l'intensificateur de lumière rende de grands services à l'astronome amateur, il ne remplacera pas de si tôt la photograhie classique, principalement à cause de sa résolution inférieure aux films modernes. Des progrès sont encore à faire.

Le grand avantage est de pouvoir observer et enregistrer par caméra TV les phénomènes en mouvement plus ou moins rapides comme par exemple:

— étoiles filantes
— satellites artificiels
— lunes de Jupiter et de Saturne
— occultations
— etc. ...

L'intensificateur est très pratique pour la photographie cométaire, car le temps de pose court permet de négliger le mouvement propre de l'astre, et ainsi d'éviter de faire des corrections de positions au cours de la pose.

Adresse de l'auteur:
ARMIN BEHREND, Observatoire de Miam Globs, Fiaz 45,
CH-2304 La Chaux-de-Fonds

CONTACTS · KONTAKTE

Instruments astronomiques d'observation en Suisse

Rétrospection et résumé

En l'espace de presque 3 ans, 316 avis nous ont fourni un volumineux dossier de données qui est maintenant géré par la rédaction d'Orion. Cela permet de donner à nos amis des étoiles des renseignements adéquats. Ainsi nous avons indiqué au responsable du groupe d'observation solaire qui s'occupe de l'observation du Soleil et qui possède un filtre H-Alpha. Le groupe des jeunes de Berne a demandé qui, en Suisse, possède également un «Dobsonian» et un observateur à la jumelle cherche des collègues-observateurs. - Dans l'intérêt de la protection des données, nous n'avons pas transmis, malgré une demande, notre liste d'adresses à l'étranger.

Notre cartothèque a aussi eu une influence sur la refonte de la liste des observatoires dans le «Sternenhimmel 1985». Nous cherchons à coordonner nos données avec cette liste dans l'annuaire, pour l'avenir également. Orion a aussi apporté quelques renseignements sur les questionnaires:
Nos 203 (p 143), 205 (p 224), 206 (p 21), 211 (p 207), 215 (p 136).

Les instruments

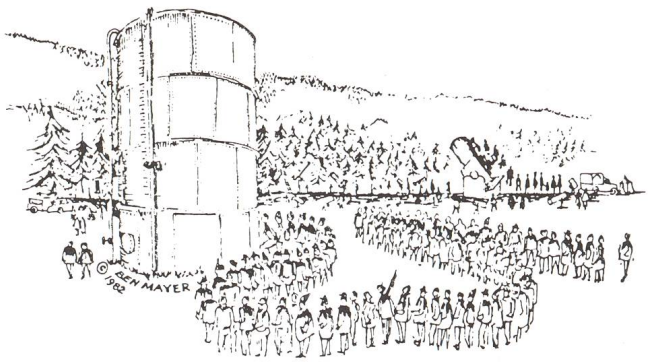
Aujourd'hui, pour terminer l'enquête, nous voulons établir une vue d'ensemble des instruments. La tabelle 1 donne une idée de la multiplicité des instruments. Environ 23% sont des lunettes à lentilles parmi lesquelles se trouvent beaucoup d'instruments historiques de valeur. Les deux tiers de tous les instruments sont des réflecteurs dans les variations connues, dont le classique Newton prend la plus grande part. Ces dernières années, les Schmidt-Cassegrain relativement bon marché (Celestron Meade, etc.) se sont largement répandus. Sous la dénomination «Astrocaméras» se cache un grand nombre de caméras de Schmidt professionnelles jusqu'à la caméra d'amateur fabriquée de toutes pièces (quelques-unes munies d'objectifs parfaits de caméras pour prises de vue aériennes).

La tabelle 2 comprend les instruments des plus grandes ouvertures de chaque catégorie jusqu'à une limite intérieure arbitraire. Ainsi, nous en sommes de nouveau au moment où notre enquête débuta, nommément à la question d'un lecteur: quels sont les plus grand instruments d'observation astronomique en Suisse? Egalement des plus valables sont les centaines de petits instruments qui offrent à leurs possesseurs - et espérons aussi souvent à un plus large public - beaucoup de joie à

l'observation du ciel. Beaucoup de télescopes ont été construits personnellement par leurs détenteurs.

Tous les détails à Berthoud les 24 - 26 octobre 1986
Au 10e Congrès suisse des astro-amateurs à Berthoud, nous présenterons la totalité des données reçues sous forme de tabelles. Chacun aura la possibilité d'avoir une vue d'ensemble, de contrôler ses propres données et de proposer des corrections ou compléments. Il sera aussi possible par une recherche objective selon des critères précis d'avoir des contacts précieux.
La cartothèque des instruments devra, à l'avenir également, être complétée, corrigée et ainsi mise à jour.
Je suis de ce fait reconnaissant pour tous les avis ou renseignements à mon adresse:
E. LAAGER, Schlüchten 9, 3150 Schwarzenbourg

(Traduction J.A.HADORN)



Ohne Worte *Sans paroles*

Astronomische Beobachtungsinstrumente in der Schweiz

Rückblick und Zusammenfassung
Im Laufe von knapp 3 Jahren kam durch 316 Meldungen ein umfangreiches Datenmaterial zusammen, welches nun von der ORION-Redaktion verwaltet wird. Es erlaubt, unseren Sternfreunden gezielte Auskünfte zu geben. So haben wir etwa dem Leiter der Sonnenbeobachtungsgruppe mitgeteilt, wer sich mit Sonnenbeobachtungen beschäftigt und wer ein H-alpha-Filter besitzt. Die Berner Jugendgruppe hat sich erkundigt, wer in der Schweiz ebenfalls einen grossen «Dobsonian» besitze und ein Feldstecherbeobachter suchte durch uns «Beobachter-Kollegen». - Im Interesse eines angepassten Datenschutzes haben wir aber unsere Adressenliste auf eine Anfrage hin nicht ins Ausland vermittelt.
Unsere Kartei wirkte sich ebenfalls auf die Neugestaltung des Sternwartenverzeichnisses im «Sternenhimmel 1985» aus. Wir versuchen, unsere Daten auch weiterhin mit dieser Liste im Jahrbuch zu koordinieren.

Der ORION brachte bereits verschiedene Auswertungen der Fragebogen: Nr. 203 (S. 143), Nr. 205 (S. 224), Nr. 206 (S. 21), Nr. 211 (S. 207), Nr. 215 (S. 136).

Die Instrumente
Heute soll zum Abschluss noch eine Instrumenten-Uebersicht erstellt werden. Tabelle 1 gibt einen Eindruck von der Vielfalt der Geräte. Rund 23 Prozent davon sind Linsenfernrohre, darunter befinden sich viele historisch wertvolle Instrumente. Zwei Drittel aller Geräte sind Reflektoren in den bekannten Variationen. Noch immer macht der «klassische Newton» den Hauptanteil aus, stark verbreitet haben sich in den letzten Jahren auch die handlicheren und preisgünstigen Schmidt-Cassegrain-Teleskope (Fabrikate von Celestron, Meade u.a.). Hinter dem Sammelbegriff «Astrokameras» verbirgt sich ein grosser Artenreichtum von professionellen Schmidt-Kameras bis zu selbstgebauten Linsenkameras (einige mit ausgezeichneten Objektiven aus Fliegerkameras für Luftaufnahmen). Tabelle 2 enthält aus den verschiedenen Kategorien jeweils die Geräte mit der grössten Oeffnung bis zu einer willkürlich festgesetzten unteren Grenze. Damit wären wir wiederum dort, wo die Umfrage ihren Anfang nahm, nämlich bei der Frage eines Lesers, welches denn die grössten astronomischen Beobachtungsinstrumente in der Schweiz seien (siehe dazu ORION Nr. 199, S. 211).

Tabelle 1: Die Vielfalt der Beobachtungsinstrumente
La multiplicité des instruments d'observation

(Zusammenzug aus allen Meldungen bis Mitte August 1986
Tous les renseignements reçus jusqu'à mi-août 1986)

Instrumentyp / *Type d'instrument*	Zahl / *Nombre*	Prozent / *Pourcent*
- Refraktor / *Réfracteur*	106	18.4
- Protuberanzenfernrohr / *Lunette à protubérances*	16	2.8
- Grosser Feldstecher / *Jumelle à fort grossisement*	10	1.7
- Reflektor (ohne weitere Angabe) / *Réflecteur (sans indications ultérieures)*	24	4.2
- Newton	203	35.2
- Cassegrain	36	6.3
- Schmidt-Cassegrain	90	15.6
- Maksutow	22	3.8
- Richey-Chretien	1	0.17
- Schiefspiegler / *Réflecteur à miroir oblique*	5	0.87
- Astrokamera / *Astrocaméra*	51	8.9
- Radioteleskop / *Radiotélescope*	5	0.87
- Spezielles Sonnenteleskop / *Télescope solaire spécial*	5	0.87
- Zenitinstrument / *Instrument zenithal*	1	0.17
- Laser-Teleskop für Satellitenbeob. / *Télescope à laser pour l'observation de satellite*	1	0.17
Total	576	

Tabelle 2: Die grössten Instrumente (Auswahl)
Les plus grands instruments (choix)

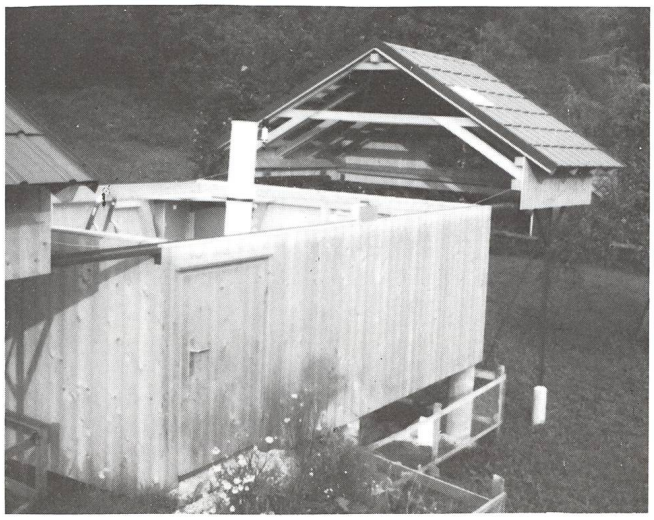
Instrumentyp *Type d'instrument*	Oeffn. *Ouvert (cm)*	Standort *Lieu*
Refraktor	30	Neuchâtel, Observatoire Cantonal
	30	Zürich, Urania-Sternwarte
	22	Genève, M. Keller
Protuberanzen-F.	20	Zürich, Institut für Astronomie
	15	Grenchenberg, Jura-Sternwarte
	15	St. Gallenkappel, Karl Jud
Newton	50	Locarno, Associazione Specola Solare
	48	Genève, M. Keller
	45	Bern, Astronomische Jugendgruppe
	45	St-Cergue, Société Astronomique de Genève
	41	Zürich, Bruno Nötzli
	40	Arcegno, Edoardo Alge
	40	Breganzona, Luciano Dall'Ara
Cassegrain	150	Gornergrat-Nord, Hochalpine Forschungsstation
	100	Gornergrat-Süd, Hochalpine Forschungsstation
	76	Jungfraujoch, Hochalpine Forschungsstation
	62	Chavannes-des-Bois, Université de Lausanne
	60	Binningen, Universität Basel
	60	Bern, Astronomisches Institut
	50	Bülach, Schul- und Volkssternwarte
	48	Sulz Laufenburg, Sternwarte Cheisacker
	45	Hasle b. Burgdorf, Hans Hächler
	40	Ernen, Sterwarte Ausserbinn
Schmidt-Cassegrain	40	Binningen, Universität Basel
	36	Lausanne, Société Vaudoise d'Astronomie
	35	Bern, Prof. Jörg W. Stucki
	35	Rodersdorf, R. Diethelm
Maksutow	30	Birmenstorf, Franz Zehnder
	30	Schiers, Evangelische Mittelschule
	30	Uetikon am See, Karl Jakob
	30	Zürich, Karl Küenzi
Richey-Chretien	80	Alterswil, Arthur Sutsch
Schiefspiegler	30	Zürich, Arnold Jost
	20	Schönenwerd, Hugo Sommer
Astro-Kamera	40	Zimmerwald, Astron. Institut Universität Bern
	36	Neuchâtel, Observatoire Cantonal
	30	Alterswil, Arthur Sutsch
	30	Carona, Feriensternwarte Calina
Laser-Teleskop	52	Zimmerwald, Astron. Institut Universität Bern
Radioteleskop	700	Bleien, Institut für Astronomie ETH Zürich
	500	Bleien, Institut für Astronimie ETH Zürich
	245	Bern. Instit. für angew. Physik der Universität

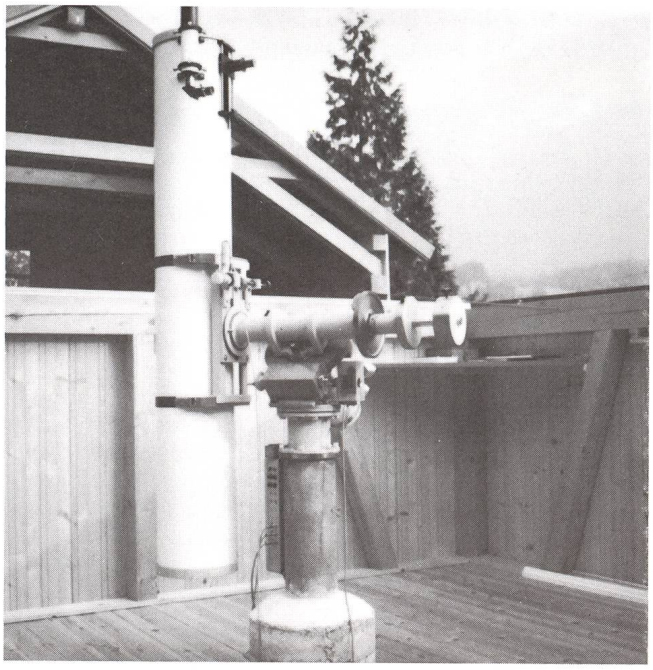
Ebenso wertvoll sind aber die vielen hundert kleineren Instrumente, die ihren Besitzern - und hoffentlich oft auch einem weitern Publikum - bei Himmelbeobachtungen Freude bereiten. Viele Fernrohre wurden in Eigenarbeit hergestellt.

Alle Einzelheiten in Burgdorf am 24. - 26. Oktober 1986
An der 10. Schweizerischen Amateur-Astro-Tagung in Burgdorf werden wir das gesamte Datenmaterial in Form von Tabellen vorstellen. Jedermann wird dort Gelegenheit haben, sich einen Ueberblick zu verschaffen, seine eigenen Angaben zu überprüfen, Ergänzungen und Korrekturen anzubringen. Möglicherweise können sich dort durch gezielte Suche nach bestimmten Kriterien auch wertvolle Kontakte anbahnen. Die Instrumentenkartei soll auch in Zukunft ergänzt, korrigiert und so auf den aktuellen Stand gebracht werden.
Ich bin daher dankbar für alle Meldungen an meine Adresse:
E. LAAGER, Schlüchtern 9, 3150 Schwarzenburg.

Sternwarte Meiringen

Vor gut 10 Jahren wurde ich durch eine Fernsehsendung auf das Buch «Das Fernrohr für jedermann» von H. Rohr aufmerksam gemacht. Ein Jahr darauf war mein erster, selbstgeschliffener Spiegel von 20 cm ϕ fertig. Für die Bearbeitung der Montierung vergingen nochmals fast ein ganzes Jahr.
Das Instrument bekam einen festen Standplatz im Garten der Mietwohnung. Etwas später kam ich günstig zu einer Fernrohrkabine, welche auf Bodenschienen über das Instrument verschoben werden konnte. Doch der Standort war nie günstig. Die Häuser der Umgebung begrenzten die freie Sicht und lieferten zuviel störendes Licht.





Vor vier Jahren entschloss ich mich einen neuen Standort für eine Sternwarte zu suchen. Diese Suche dauerte ganze drei Jahre. Im Frühling 1984 bekam ich dann die Zusage für ein Stück Land zur Erstellung einer Sternwarte im Baurechtsvertrag. Sofort begann ich meine schon längst erstellten Baupläne den örtlichen Verhältnissen anzupassen und bekam bald darauf die behördliche Baubewilligung. Um die Baukosten möglichst tief zu halten wollte ich soviel wie möglich Eigenleistung einsetzen.
Doch fehlten mir die nötigen Maschinen dazu. Somit übergab ich das Abbinden des Konstruktionsholzes nach der vorhandenen Holzliste einem örtlichen Zimmermann.
Unterdessen betonierte ich alle Fundamente und konnte anschliessend die ganze Holzkonstruktion an freien Samstagen und jeweils an Feierabenden aufrichten.

Einige Daten zur Sternwarte:
Holzbau mit Giebeldach
Grundmasse B × L = 3,8 : 5,0 m
Giebelhöhe ab Fussboden 3,2 m
Das Haus steht auf 6 Fundamentsäulen
2 Fundamente à je 1 m³ Beton für 2 Instrumentensäule
Das 5,6 m lange Giebeldach ist in zwei Hälften unterteilt und ist beidseitig über 3 m lange Schienenverlängerungen abfahrbar.
Bedachung: Aluminium Dachplatten «PREFA» leichte Ausführung, ca. 2,3 kg/m²
Materialaufwand: Beton 2,5 m³
Holz 3,5 m³
Materialkosten für die ganze Sternwarte ohne die Instrumente ca. Fr. 8000.—

Instrumente:
1 Newton-Teleskop
Spiegeldurchmesser 200 mm
Brennweite 1650 mm
Parallaktische Montierung (Eigenbau) schwere Ausführung
Nachführung der Rektaszensionsachse mit Synchronmotor über ein Planetengetriebe, Feinkorrektur der α und δ-Achse über elektrische Antriebe.

Die zweite Säule ist für einen Refraktor reserviert, dessen dreiteilige Linse noch auf die Endbearbeitung wartet. Es ist ein Immersionsobjektiv (halbapochromatisches Objektiv System Busch).
Objektivdurchmesser 150 mm
Brennweite 2250 mm

Wenn einmal alle kleineren Detailarbeiten abgeschlossen sind kommt dann die Zeit der intensiveren Beobachtungen.

Da ich schon so viel Zeit und Geld in mein aufwendiges Hobby investiert habe, möchte ich die Einrichtung nicht nur für mich verwenden, sondern auch der Öffentlichkeit regelmässig die Gelegenheit geben den Himmel durch das Fernrohr zu betrachten.
Inzwischen hat der Fernsehapparat schon längst seinen Geist aufgegeben. Er hat seinen Zweck erfüllt und ist nun nicht mehr gefragt.

Für eine Besichtigung oder zu einem Gedankenaustausch bin ich gerne bereit.

Adresse des Autors:
ANTON TROXLER, Steinmili, CH-3860 Meiringen, Tel. 036 / 71 36 83

Die Armee-Montierungen sind bei den Astro-Amateuren!

Herr FANKHAUSER von der KMV in Bern hatte eine gute Idee, als er mir im Juni vorschlug, die azimutalen Montierungen im ORION unsern Sternfreunden anzubieten. Ueber den Erfolg der Aktion hegten wir zwar noch Zweifel. Doch diese verflogen bald. Vier Tage nach dem Erscheinen des August-ORION waren die Zielsuchgeräte beim Elektronikbetrieb der KMV in Brunnen ausverkauft. Aus der ganzen Schweiz meldeten sich Interessenten, die Zeughaus-Leute staunten, die Geräte landeten nicht auf dem Schrot-Platz. Viele meldeten sich zu spät, leider konnten sie nicht mehr beliefert werden. - Gibt sich wohl später wieder eine Gelegenheit zu einer ähnlich guten «Zusammenarbeit» zwischen der Armee und den Sternfreunden?

FRAGEN

Wie kann man Linsen verkitten?

Ein Leser stellt folgende Frage:
«Zum Verkitten von Linsen und Glasflächen verwendete man früher ausschliesslich Kanadabalsam. Dieser hat verschiedene Nachteile, unter anderem sehr lange Trocknungszeiten.
Heute werden in der optischen Industrie nur noch schnell erhärtende, glasklare Kunststoffkitte verwendet.
Frage: Wo sind solche Kitte erhältlich, unter welchem Namen - und vor allem - in den für uns Amateure erforderlichen kleinen Quantitäten? Wie werden sie verarbeitet?»

Hier die Antwort eines Fachmanns:
«Ich hoffe, dass ich Ihnen die gewünschten Angaben über das Kitten von optischen Teilen machen kann.

Beginnen wir beim Kanadabalsam. Im Grunde genommen handelt es sich dabei um einen natürlichen Thermoplast, d.h. er besitzt einen Erweichungspunkt. Beim Kitten mit Kanadabalsam müssen die Linsen über dessen Erweichungspunkt erhitzt werden. Der Kitt wird im flüssigen Zustand auf eine der Kittflächen aufgetropft, der überschüssige Kitt durch kreisende Bewegung ausgepresst, dann wird im heissen Zustand optisch oder mechanisch gerichtet und darauf wird der Achromat abgekühlt. Die Linsen sind im kalten Zustand nicht mehr gegeneinander verschiebbar. Das Kitten mit Kanadabalsam ist eine schnelle Arbeitsopperation. Die Kittung selbst ist mit verschiedenen Nachteilen behaftet und ist den heutigen Anforderugen nicht mehr gewachsen.
Ich will hier die wichtigsten Fehler aufzählen:
- Beim Abkühlen von ca. 100°C auf Zimmertemperatur entstehen Spannungen im Achromaten, da die beiden Gläser nicht denselben thermischen Ausdehnungskoeffizienten aufweisen. Dies führt zu optischen Fehlern.
- Der Kanadabalsam ist ziemlich spröd und die Kittung ist daher nicht schlagfest und hält auch keinen Thermoschock aus.
- Trotz der Sprödigkeit kann ein Fliessen des Kittes beobachtet werden, besonders wenn beim Befestigen der Linsen in der Fassung ein unregelmässiger Druck auf den Achromaten ausgeübt wird.
- Werden optische Teile bei höhern Temperaturen eingesetzt oder gelagert, kann man in der Nähe des Erweichungspunktes keine Stabilität der Kittung mehr erwarten.

Betrachtet man diese Fehler, die dem Kanadabalsam anhaften, ist es naheliegend, dass nach andern Kitten gesucht werden musste als die Anforderungen an die Kittung von otischen Teilen erheblich erhöht wurden . Die seit Ende der Vierzigerjahre entwickelten Klebstoffe auf Kunststoffbasis versprachen eine erhebliche Verbesserung. Nach Modifikation von grosstechnisch hergestellten Produkten erhielt man Klebstoffe, die sich in Bezug auf Verarbeitung und Eigenschaften für die Optik eigneten. Ich will hier einige Anforderungen, die an einen optischen Kitt gestellt werden, aufführen:
- Die Kittung sollte bei Zimmertemperatur ausgeführt werden können.
- Der Kitt muss dünnflüssig sein um eine dünne und gleichmässige Kittschicht zu erhalten; auch muss ein gutes Ausreiben von eingeschlossener Luft möglich sein.
- Optische Eigenschaften:
  Brechungskoeffizient 1,54 oder höher,
  Klarheit und keine Streuung von Licht,
  keine Lichtabsorbtion im sichtbaren Spektrum (ev. auch nicht in nahen UV- oder IR-Gebiet),
  darf keine Polarisation des Lichtes erzeugen.
- Mechanische Eigenschaften:
  Gute Haftung am Glas,
  der Kitt muss noch eine gewisse Elastizität aufweisen um keine hohen Verspannungen durch hohe Temperaturschwankungen zu erzeugen.
- Chemische Eigenschaften:
  Darf nicht altern, da damit eine Verfärbung verbunden sein könnte,
  muss beständig sein gegen hohe Luftfeuchtigkeit,
  darf das Glas nicht angreifen,
  soll beständig sein gegen die gebräuchlichen Lösungsmittel, die bei den verschiedenen Reinigungsoperationen eingesetzt werden.

Die heute eingesetzten Kitte erfüllen die aufgezählten Eigenschaften grösstenteils. Aus chemischer Sicht handelt es sich z.B. um ungesättigte Polyester, Epoxyharze und Kunststoffe, die durch UV-Licht ausgehärtet werden können.
Ich will hier einige geläufige Produkte aufführen, die wahrscheinlich in geringerer Menge erhältlich sind und vom Astroamateur eingesetzt werden können.
Lens Bond von Summer Laboratries, USA. Verschiedene Produkte
CH-Vertr. Frau S. Köppel, 2560 Nidau

Epotek 301/2 und 305.
CH-Vertr. Polyscience, Bleichenstrasse 8, 6380 Zug.

UV-Kitte von Norland Products Inc. USA
CH-Vertr. Merz und Benteli AG, 3172 Niederwangen
D-Vertr. J. Speer, Odenwaldstr. 24, D-6123 Bad König

Anzufügen sind noch einige Tatsachen, die besonders vom Amateur in Betracht gezogen werden müssen:
- Bei verschiedenen Produkten handelt es sich um Zweikomponentenkleber, die ein genaues Abwägen der einzelnen Koponenten erfordern.
- Zum Aushärten der UV-Kitte ist eine UV-Lampe von mindestens 100 Watt erforderlich (Schutz der Augen).
- Während der Aushärtezeit (1/4 Std bis einige Std. oder beim UV-Kitt einige Min.) müssen nach dem Richten die Teile gegeneinader fixiert bleiben um die optische Genauigkeit beizubehalten.
- Fehlerhafte Kittungen sind nur schwer zu trennen; ev. führt rasches Aufheizen auf einer Wärmeplatte der noch nicht zu alten Kittung zum Ziel (grosse Bruchgefahr)
- Diese Kitte haben eine beschränkte Lagerzeit, mehrere Monate bis ein Jahr.
  Ev. kann die Lagerzeit durch Aufbewahren des Kittes im Kühlschrank etwas verlängert werden.

Adresse des Verfassers:
P. RUCKSTUHL, alte Distelbergstrasse 5, CH-5035 Unterentfelden.

IDEEN

Wie im Freien Lote ruhighalten?

Um die Südrichtung zu bestimmen - etwa zum groben Ausrichten eines Fernrohrs - wird empfohlen, ein Lot aufzuhängen und am wahren Mittag, d.h. zur Kulminationszeit der Sonne, den Schatten des Lots am Boden aufzuzeichnen.

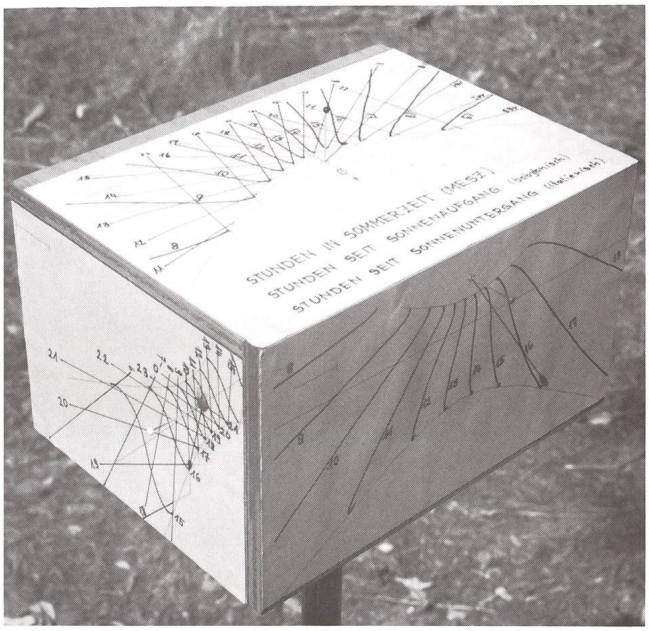
In der Zeitschrift «Die Sterne», Heft 3, 1985 finden wir auf S. 165 bis 169 einen Beitrag zur «Ermittlung der Deklination und Neigung einer Wand» (dies ist nötig beim Erstellen von Sonnenuhren). Bei der dort beschriebenen Methode wird ebenfalls ein Lot vor die Wand gehängt, die Bewegung dessen Schatten ausgemessen und rechnerisch ausgewertet.

Wenn wir im Freien Lote aufhängen, können sich ganz handfeste Schwierigkeiten ergeben, sobald nur ein bescheidener Luftzug vorhanden ist. Auch Lote mit schweren Körpern werden da rasch zu pendeln beginnen. Ein Trick kann Abhilfe schaffen: Man tauche das Gewichtsstück des Lotes in ein Gefäss mit Wasser. In einem engen und hohen Gefäss werden sich kaum Wellen bilden, das Lot wird ruhig im Wasser hängen, weil dieses die Schwingungen stark dämpft. (Die Idee stammt aus dem oben zitierten Artikel).

Wenn die Schatten länger werden

Eine Ergänzung zum Artikel 'Sonnenuhren verstehen und zeichnen'

Wenn die Schatten länger werden, geht es gegen Herbst und Winter zu. Die längsten Schatten haben wir am kürzesten Tag, wenn die Sonne ihren tiefsten Bogen über den Himmel zieht. Diese Alltagserfahrung stimmt nur sehr eingeschränkt! Auf einer horizontalen - oder nahezu waagrecht liegenden - Fläche wird der Schatten eines Baumes länger, auf einer senkrechten (Süd-) Wand aber wird der Schatten eines Gnomons im Winter kürzer.



Zeltplatz-Sonnenuhr in Südfrankreich, Mitte Juli, kurz nach 16 h MESZ. Verschiedene Zifferblätter auf einem horizontal aufgestellten und Nord-Süd-orientierten Kistchen. Die Südwand enthält nur die «Halb-Analemma» von Juni bis Dezember für jede volle Stunde, die Westwand und das Horizontal-Zifferblatt zudem die babylonischen und die italienischen Stunden. Als Gnomon dienen Stecknadeln, deren Köpfe sich gut als Schattengeber eignen. Auf allen drei Zifferblättern liegt der Schattenfleck knapp neben der 16-Uhr-Linie.

Ich hatte immer mit waagrecht liegenden Sonnenuhr-Zifferblättern experimentiert; wohl deshalb hat sich in der Legende zur Figur auf Seite 134 in ORION Nr. 215 (August 1986) ein unverzeihlicher Fehler eingeschlichen, den ich hier korrigieren möchte. Es muss natürlich heissen: «Der Schatten der Stabspitze wird am kürzesten Tag entlang der obern gebogenen Linie (Hyperbel) wandern, . . . und am längsten Tag auf der unter Hyperbel.» Der aufmerksame Leser wird dies gemerkt haben.

Zur Illustration mag noch die Abbildung einer Sonnenuhr mit mehrern Zifferblättern dienen. Auch diese wurden mit dem Programm nach dem Buch von H. SCHILT berechnet. Auf der Südwand entsteht im Sommer (hier Mitte Juli) ein längerer Schatten als auf der Horizontalebene.

E. LAAGER

Fragen — Ideen — Kontakte

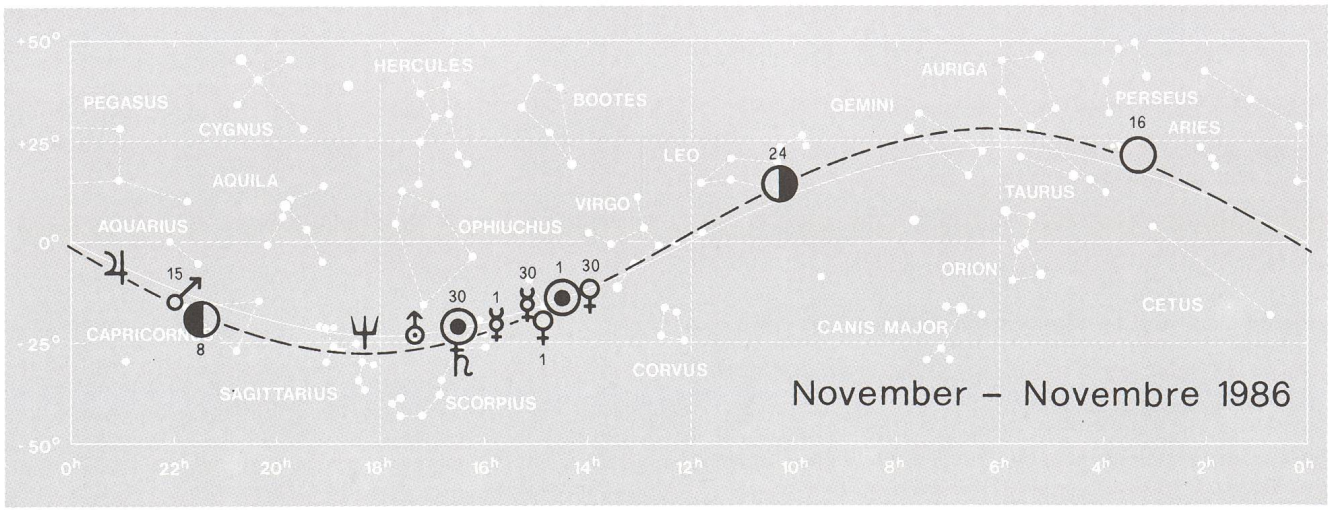
Mitarbeiter für diese Rubrik gesucht

Von der Arbeit als Redaktor der Fragen-Rubrik möchte ich mich in den kommenden Monaten teilweise — und später dann ganz — entlasten.

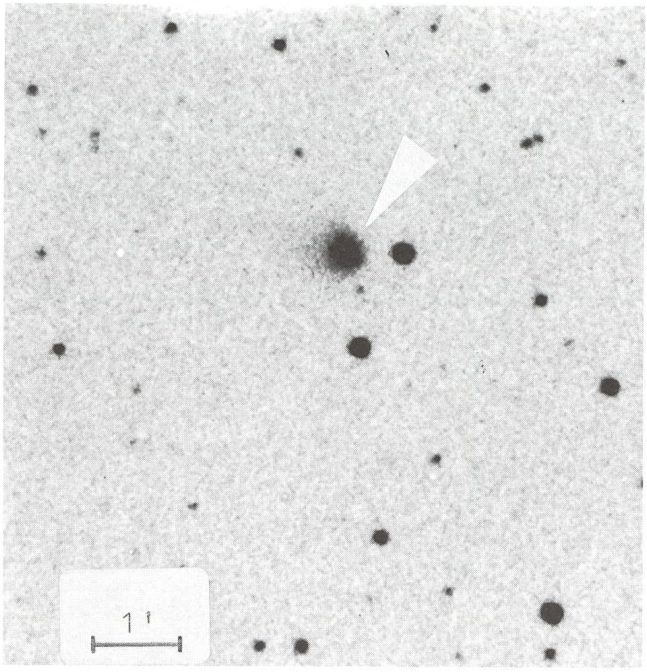
Aus diesem Grund suche ich einen Redaktions-Kollegen. Dieser sollte einzelne Beiträge selbständig oder mit Hilfe von Fachleuten bis zur Publikationsreife bearbeiten. Eine Übernahme der ganzen Arbeit auf einen späteren Zeitpunkt wäre denkbar.

Die freiwillige Mitarbeit am ORION verlangt gewiss ein Opfer an Zeit, ist aber andererseits sehr lehrreich, schafft interessante persönliche oder briefliche Kontakte und gibt schliesslich durch das publizierte Ergebnis Befriedigung. — Wer sich für einen «schreibenden Dienst» zu Gunsten unserer Mitglieder interessiert, soll doch bitte ganz unverbindlich mit mir Kontakt aufnehmen. Herzlichen Dank allen Einsatzfreudigen!

ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg. Tel. 031 / 93 09 88.



La comète Wilson 1986 l



Le 5 août, la jeune américaine CHRISTINE WILSON, âgée de 24 ans et étudiante en astronomie au California Institute of Technology, a découvert une nouvelle comète, au moyen de la chambre de Schmidt de 123 cm du Mount Palomar.
La comète atteindrait une magnitude de 3; sa déclinaison ne sera alors que de -70° —hélas.

Eine 24jährige Astronomiestudentin am Institut für Technologie in Kalifornien entdeckte am 5. August 1986 mit dem 123-cm-Schmidt-Teleskop auf dem Mount Palomar den nun nach ihr benannten Kometen.
Er soll eine maximale Helligkeit von 3 m erreichen — aber leider bei einer Deklination von -70°.

Photo: Pose de 10 minutes sur film 2415, à travers un télescope de 20 cm F/D 4, le 7 septembre 1986 à 20.09 h TU, réalisée par ARMIN BEHREND, *Observatoire de Miam-Globs, Fiaz 4, CH-La Chaux-de-Fonds.*

An- und Verkauf / Achat et vente

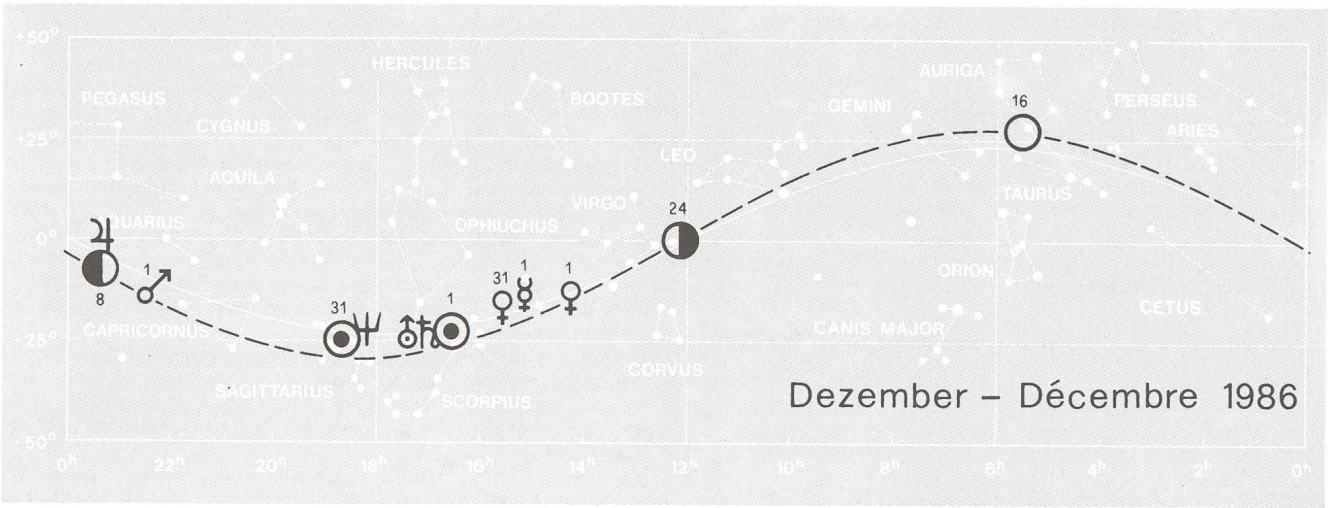
Cherchons à acheter équipement

TELESCOPES JUMELLES ET AUTRES
pour observatoire populaire.

Ecrire: Office du tourisme - 1631 Moléson.
Tél. 029/62434

Zu verkaufen: **113 "ORION" Nr. 99 bis 211 - 1967 bis 1985**
FrS 226.—
Das Fernrohr des Sternfreundes - Stuttgart 1958 - R. Brandt, SFr 5.—
Das Fernrohr für Jedermann - Zürich 1972 - H. Rohr, SFr 5.—
Fernrohrmontierungen und ihre Schutzbauten für Sternfreunde 47 Tafeln - München 1971 - A. Staus, SFr 12.—
Refractor - Selbstbau - Drei Bauanleitungen mit Tafeln - München 1965 - G. D. Roth, SFr 12.—

Bitte schreiben: Rebuffat Lucien, 66 route de Plappeville - Le Ban St. Martin - 57050 Metz - France

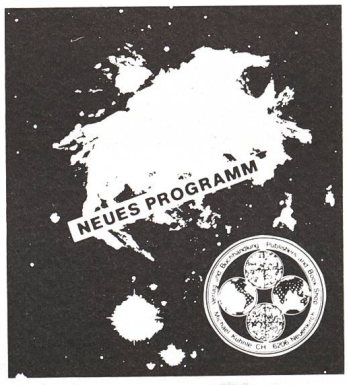


Zu kaufen gesucht: **Schmidt Cassegrain Teleskop,** Meade 2120:10/2080:8 oder Celestron C 11 - C 8 sowie Criterion 8000 samt Zubehör.
Tel. G.: 061/21 96 28 - P.: 061/41 02 59

Zu verkaufen: Absolut neuwertiges **C 8 Celestron** mit silberbeschichtetem Spiegel für Astrophotographie mit:
Sucherfernrohr 8x50 wahlweise gradem oder rechtwinkligem Einblick.
De Lux Latitude Adjuster, Gabelmontierung mit el.mot. Schneckengetriebenachführung Stativ mit Stellschrauben zum nivellieren komplt mit Koffer und folgendem Zubehör:

1 1/4	Star Diagonal	Off axis guider mit bel.
1/4	45mm Plössel	Fadenkreuzokular 12mm
1/4	26mm Plössel	Tele extender
1/4	18mm Ortho	Tele Kompressor de Lux
1/4	12mm Ortho	T-Kameraringe für Olympus
	Barlow 2	und Minolta
		Piggy back Aufsatz
		Ausgleichs Gewichte

Frequenzwandler 220/110 Volt 50 Hz
Neuwert: 6740.— Fr. Verkaufspreis 3690.— Fr.
Tephon 056 27 14 32



Astro-Bilderdienst
Astro Picture-Centre
Service de Astrophotographies
Patronat:
Schweiz. Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen die jeweils neuesten Preislisten zu.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kuhnle
Surseestrasse 18, Postfach 181
CH - 6206 Neuenkirch
Switzerland
Tel. 041 98 24 59

ORION im Abonnement

interessiert mich. Bitte senden Sie mir kostenlos die nötigen Unterlagen.

Ausschneiden und auf eine Postkarte kleben oder im Umschlag an: Herrn Andreas Tarnutzer, Zentralsekretär SAG, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Un abonnement à ORION

m'intéresse. Veuillez m'envoyer votre carte d'inscription.

Découper et envoyer à: M. Andreas Tarnutzer, Secrétaire central SAS, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

ORION im Abonnement interessiert mich. Bitte senden Sie mir die nötigen Unterlagen.

Je m'intéresse à prendre un abonnement à ORION. Veuillez m'envoyer votre carte d'inscription.

Name/nom _____

Adresse _____

Buchbesprechungen

SCHWINGE, WOLFGANG: *Fotografischer Mondatlas,*
JOHANN AMBROSIUS BARTH, Leipzig, 1983. 208 Seiten, 156 Bilder, 4 Tabellen, Leinen. Bestell-Nr. 793 704 4 03880, DM 46.— Zahlreiche grossformatige Mondfotos, aufgenommen am Refraktor 110/1600 und Cassegrain-Spiegelteleskop 200/1000/3000 zeigen in diesem Band den fast vollständigen Ablauf aller Mondphasen (Lunation). So sind zum Beispiel unterschiedliche Librationswerte, Extremwerte des scheinbaren Durchmessers des Mondes, eine Mondfinsternis und anderes mehr fotografisch festgehalten und mit wichtigen physischen Daten versehen. Eine vollständige Übersicht aller Raumflugunternehmen der UdSSR und der USA zum Mond und ein dazugehöriges Foto mit den eingezeichneten Landeorten der Mondlandeunternehmen vervollständigen diesen Band. Der Textteil berücksichtigt das Interesse besonders vieler Amateurastronomen an der Astrofotografie. Dieser Atlas soll Beobachtungen des Mondes effektiver und interessanter gestalten; er soll auch Anreiz sein für eigene fotografische Beobachtungen.

K. STÄDELI

WHIPPLE, FRED L. *The Mistery of Comets.* Cambridge University Press, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney. ISBN 0-521-32440-8, 1986. 16 x 23,5 cm. 276 Seiten, 177 Bilder schwarzweiss und 17 farbig. £ 12.95.
«Das Geheimnis der Kometen» ist von Fred Whipple geschrieben, einer der weltweit grössten Autoritäten auf dem Gebiet der Kometen. Er war es auch, der Ende der vierziger Jahre den Begriff «schmutziger Schneeball» geprägt hat. Das Buch wendet sich an das allgemeine Publikum, setzt also keine speziellen Kenntnisse voraus, und ist in 24 Kapitel unterteilt. Dies ergibt kleine Abschnitte, die man in einem Stück lesen und anschliessend selber überdenken («verdauen») kann.
Der Autor beginnt mit einem historischen Rückblick auf die Kometen, die Angst der Menschen vor diesen überraschend aufretenden Erscheinungen und frühe Erklärungstheorien. Anschliessend erklärt er den Einfluss von Kopernikus und Galileo sowie die Arbeiten von Tycho Brahe, Kepler, Newton und Halley. Die systematische Suche nach Kometen und neue Forschungsmethoden ermöglichen immer bessere Einblicke in das Wesen der Kometen, sodass mit der Zeit feinere und wahrscheinlichere Theorien entstehen konnten. Eine davon ist die Theorie der «fliegenden Sandbänke», nach welcher Kometen Ansammlungen von Staub seien. Schwierigkeiten mit dieser Theorie führten Whipple dann zu seinen «schmutzigen Schneebällen», Kondensationen von Gasen mit Einschlüssen von Staub.

Weiter erklärt er, wie das Eis der Kometen vermutlich entstanden ist und aus was es besteht. Laboruntersuchungen haben gezeigt, dass wenn man Eis bei 10 K (- 263°C) herstellt, es 17% weniger schwer als gewöhnliches Eis ist, da seine Moleküle ungeordnete Strukturen haben. Erwärmt man es auf über 153 K (- 120°C), ordnen sich die Moleküle in die gewohnte kristalline Form unter gleichzeitiger Abgabe von Wärme. Dies erhellt viele bisher nicht erklärbare Erscheinungen der Kometen. Die Bestrahlung der Oberfläche der Kometen durch ultraviolettes Licht der Sonne erzeugt verschiedene Moleküle, die ursprünglich nicht vorhanden waren.

Wo stecken die Kometen, wenn wir sie nicht sehen? Wieviele Kometen gibt es überhaupt, entstehen sie vorwegs oder stammen sie aus der Zeit der Entstehung des Sonnensystems oder gar aus dem interstellaren Raum? Viele dieser Fragen werden beantwortet, und dabei kommt auch der Einfluss der Kometen auf das irdische Leben zur Sprache, wobei ja heute eine periodische Auslöschung oder grosse Dezimierung des Lebens vermutet wird. Auch der hypothetische Begleiter der Sonne, Nemesis, wird erwähnt.

Den Abschluss des Buches macht eine Beschreibung der verschiedenen Raumsonden, die zur Erforschung der Kometen schon ausgesandt wurden oder noch geplant sind. Eine Liste von zusätzlicher Literatur über Kometen und ein gutes Stichwortverzeichnis ist ebenfalls angefügt.
Dies ist ein leichtverständliches Buch, das die neuesten Erkenntnisse enthält und somit sehr empfehlenswert ist.

A. TARNUTZER

ALLES DRIN – ALLES DRAN

MEADE QUARZ LX-3: Das neue 8" Spitzenmodell von KOSMOS mit quarzgesteuerter Nachführung, eingebautem Frequenzwandler, neuentwickeltem Supersucher, Sonderzubehör . . . .
Mehr sagt Ihnen unser Sonderprospekt (kostenlos).

MEADE-Standardprogramm: Das Angebot das keine Wünsche offen läßt.
Fordern Sie gegen DM 4,– Schutzgebühr in Briefmarken unseren Hauptkatalog 970 537 an.

Immer den entscheidenden Schritt voraus!

KOSMOS SERVICE

POSTFACH 640 · 7000 STUTTGART 1

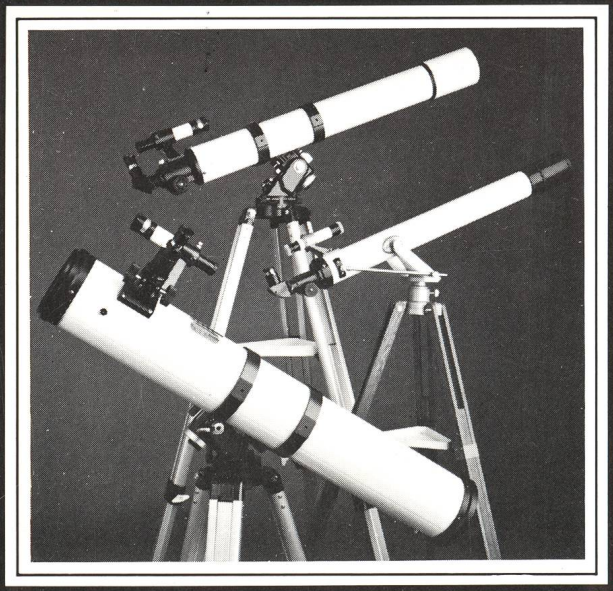
CELESTRON®

PRECISION OPTICS

- Teleskope von 90 bis 390 mm Oeffnung
- Feldstecher bis 30 × 80 für astronomische Verwendung

Astronomische Zubehöre

- Okulare
- Sucherfernrohre
- Montierungen und Stative
- Globen



VIXEN

- Teleskope in Refraktor- und Newton-bauweise von 60 - 150 mm Oeffnung
- VIXEN SUPER POLARIS Montierung mit SKYCOMPUTER

CHRISTENER AG

CH-3014 Bern/Schweiz
Wylerfeldstr. 7, Tel. 031/42 85 85