

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 41 (1983)  
**Heft:** 198

## 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:** 21.08.2025

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



# ORION

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

## ORION

**Leitender und technischer Redaktor:** Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

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 Genève

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

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

*Der Beobachter:* Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

*Neues aus der Forschung:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz

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

*Redaktion ORION-Zirkular:* Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

*Übersetzungen:* J.A. Hadorn, Ostermundigen

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

### Auslandkorrespondenten:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

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

**Auflage:** 2700 Exemplare. Erscheint 6x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

**Copyright:** SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

**Druck:** A. Schudel & Co. AG, CH-4125 Riehen.

**Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen:** siehe SAG

**Redaktionsschluss ORION 199: 1.10.1983**

## 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. 47.—, Ausland: SFr. 53.—

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcègno, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

**Einzelhefte** sind für SFr. 8.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

## ORION

**Rédacteur en chef et technique:** Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

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, Burgfelderweg 27, CH-4123 Allschwil

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

*L'observateur:* Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

*Nouveautés de la recherche:* Ernst Hügli, Im Dörfli, 4703 Kestenholz

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

*Rédaction de la Circulaire ORION:* Kurt Locher, phys. dipl., Rebrain 39, CH-8624 Grüt

*Traduction:* J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

### Correspondants pour l'étranger:

Reinhard Wiechoczek, Postfach 1142, Hohefeld 24, D-4790 Paderborn

**Announces:** Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

**Tirage:** 2700 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

**Copyright:** SAG-SAS. Tous droits réservés.

**Impression:** A. Schudel & Co. SA, CH-4125 Riehen

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

**Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 199: 1.10.1983**

## 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: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—

Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—

Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.

Trésorier central: Edoardo Alge, Via Ronco 7, CH-6611 Arcègno.

Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

**Des numéros isolés** peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de FrS. 8.— plus port et emballage.

## Inhaltsverzeichnis / Sommaire

R. BÜHLER: Trümmer aus dem Weltall ..... 152

### Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

J. P. NAUDET: L'ombre des volcans / Der Schatten der Vulkane ..... 162

### Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 5/83

Jahresbericht des Zentralsekretärs 1983 ..... 165/21  
Rapport annuel du secrétaire central 1983 ..... 166/22  
La SAS cherche un directeur technique ..... 167/23  
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités .... 167/23  
SAG-Abzeichen / Insigne SAS ..... 167/23  
ROBERT PHILDIUS ..... 168/24

### Der Beobachter · L'observateur

Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG ..... 169  
Die grössten Sonnenteleskope ..... 169  
EUGEN STECK – 80 Jahre ..... 170

### Astrofotografie · Astrophotographie

W. MAEDER: 1000 ASA – et ceci en couleurs! ..... 172  
1000 ASA – dazu noch in Farbe! ..... 173

### Fragen · Ideen · Kontakte / Questions · Tuyaux · Contacts

Sonnenuhr für die Ferien im Süden ..... 175  
Messung kleiner Winkel ..... 178  
Sonne, Mond und innere Planeten ..... 180

## Titelbild / Couverture



Steine vom Himmel wurden während Jahrhunderten als Vorboten oder gar Verursacher grosser Seuchen, also Unglücksbringer schlechthin angesehen. Auf Darstellungen in Schweizer Bilderchroniken ist das Thema in verschiedenen Abwandlungen zu sehen. (DIEBOLD SCHILLING, Luzerner Bilderchronik, 1513).

# Trümmer aus dem Weltall

R. BÜHLER

## Eine kleine Meteoritenkunde für Museumsbesucher

*Das Museum der Bally-Museumsstiftung an der Oltnerstrasse 80 in Schönenwerd enthält die umfangreichste schweizerische Meteoritensammlung mit Proben vieler historischer und neuzeitlicher Meteoriten neben einer stattlichen Anzahl anderer Belegstücke, die üblicherweise in der Meteoritenkunde mit dem Einwirken von kosmischen Körpern auf die Erdoberfläche in Zusammenhang gebracht werden (Tektite, Glasbomben, shatter cones, deformierte Fossilien). Eine permanente Ausstellung vermittelt einen guten Einblick in ein Wissensgebiet, das für den Nichtspezialisten doch recht fremd ist. Eine eigentümliche, rational oft schwierig zu erfassende Welt eröffnet sich dem Besucher, der willens ist, jene Boten aus den unermesslichen Weiten des Alls näher kennenzulernen. Dieser Aufsatz soll dazu beitragen.*

Die Meteoritensammlung der Bally-Museumsstiftung ist Bestandteil der von Eduard Bally-Prior (1847–1926) während rund 50 Jahren zusammengetragenen naturwissenschaftlichen Sammlung. Seit 1910 sind diese Bestände – Mineralien, Meteoriten, Fossilien, heimatkundliche Objekte – der Öffentlichkeit im Museum zugänglich. Die Umwandlung in die Bally-Museumsstiftung erfolgte am 1. Januar 1923.

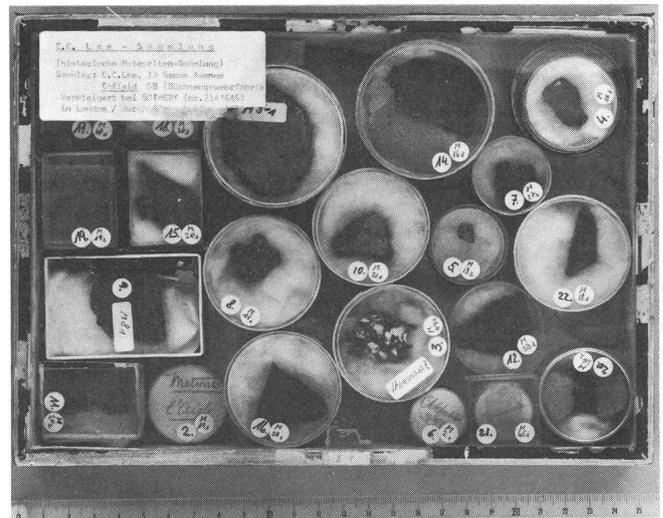
Bis 1983 ist der Bestand der BMS-Sammlung von 120 auf 370 Meteoriten von 278 verschiedenen Fundorten angewachsen (1). Die grosse Zunahme erklärt sich aus einem sehr lebhaften Tauschverkehr mit wissenschaftlichen Institutionen in allen Erdteilen, und mit einigen grossen Privatsammlungen, hauptsächlich in den USA und in der BRD. Durch Ankauf einer kleineren Kollektion 1981 erhielt das Bally-Museum einen Teil jener Meteoriten, die in den letzten 20 Jahren im Handel waren. Ebenfalls 1981 gelangte eine kleine historische Meteoritensammlung des Büchsenmachers C. C. LEE, Enfield/GB, in den Besitz der Bally-Museumsstiftung. Die Entstehung der 22 Stücke umfassenden Lee-Sammlung ist kurz vor der Jahrhundertwende anzusetzen.

### Meteorite als Studienobjekte

Seit dem Jahr 1794, in dem E. F. F. CHLADNI seine Meteoritentheorie veröffentlicht und die kosmische Herkunft der Meteorite begründet hat (2), werden die Meteorite systematisch und zielgerichtet als Objekte für die Forschung gesammelt. Früher gefundene Meteorite sind dagegen nur spärlich erhalten geblieben. Grosse Meteoritensammlungen befinden sich in London, Paris, Wien, Prag, Bonn, Tübingen; in Albuquerque, Chicago, Washington DC, New York, Calcutta und in Tokyo. Viele dieser Museen verfügen über eigene grosse Meteoriten-Büchereien und Dünnschliff-Bibliotheken für Forschungszwecke.

In der Schweiz bestehen ausser in Schönenwerd Meteoritensammlungen in Zürich, ETH; Bern, Naturhistorisches Museum; Basel, Naturhistorisches Museum; Genf, Musée d'histoire naturelle; Lausanne, Institute géologique und in

Lugano, Museo di storia naturale. Studien an Meteoriten stellen einen wesentlichen Teil der Weltraumwissenschaften dar, weil Meteorite das älteste Material aus dem Sonnensystem enthalten, das für die Forschung überhaupt erhältlich

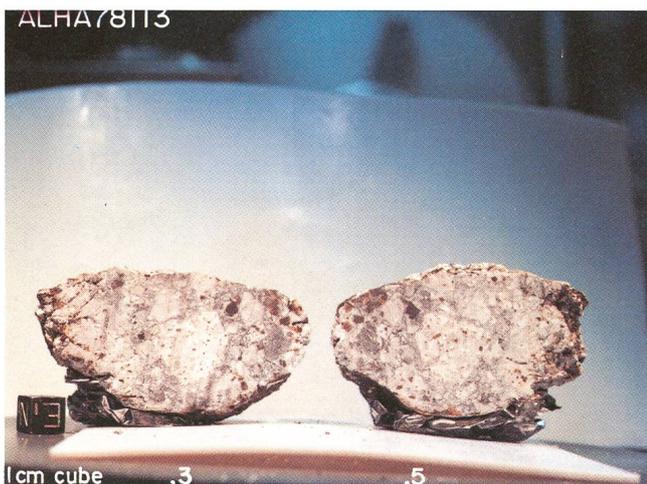


*Die C. C. LEE-Sammlung, eine 22 Proben umfassende «historische» Meteoritenkollektion aus der Zeit kurz vor der Jahrhundertwende, gelangte 1981 in die Bestände der Bally-Museumsstiftung.*

ist. Meteoriten stehen stellvertretend für jene im Raum vagabundierenden Klein- und Kleinplaneten, die als primitive bis hochentwickelte Körper (im petrografischen Sinne) vorwiegend aus dem Sonnensystem (Asteroidengürtel) stammen. Sie bergen in sich entzifferbare Daten oder Aufzeichnungen gewisser solarer und galaktischer Ereignisse, und liefern Informationen, die auf anderem Wege nicht erhältlich wären, über die Entstehung, Entwicklung und Zusammensetzung der Erde und anderer Planeten, über Asteroiden und die Sonne.

Speziell vorteilhaft ist dabei die Tatsache, dass Meteoriten auf der Erdoberfläche gefunden werden, wo sie mit den heute zur Verfügung stehenden Laboratoriumstechniken, vom einfachsten Verfahren bis zur raffiniertesten Methode, untersucht werden können. Als eigentliche Meteoritenlagerstätte erweist sich seit 1969 die Antarktis, wo eine grosse Zahl von Meteoritenfragmenten auf einfache Art, sieht man von den Expeditionstrapazen ab, gefunden und sichergestellt werden können.

Vor der Entdeckung dieser antarktischen Konzentrationen konnte man weltweit nur etwa 2100 verschiedene Meteorite, und nur etwa fünf bis zehn neue gelangten jährlich in die Hände der Wissenschaftler. In ausgesprochenem Kontrast



Meteoritensuche in der Antarktis: Die Bilder auf dieser Seite wurden dem Autor dieses Berichtes von der NASA in Houston in verdankenswerter Weise zur Verfügung gestellt. Sie sind in der Antarktis, Viktoria Land, während der Feldsaison 1978–80 entstanden.

Oben links: Mit einem Helikopter der amerikanischen McMurdo-Basis wird das Eis nach Meteoriten abgesucht. WILLIAM CASSIDY hat einen achondritischen Steinmeteoriten ausgemacht und sammelt ihn vom blanken Eis auf. – Oben rechts: Fund eines normalen Chondriten: Mit einem Zählgerät, dessen graue Gehäusefarbe zugleich als Eichung für die Farbechtheit der Fotos gilt, wird der Meteorit «in situ» zur Registration fotografiert. – Unten links: Seltener Enstatit-Achondrit (Aubrit): Schnitt durch den 298 Gramm schweren ALHA 78113-Achondriten von Allan Hills. Die geschnittene Fläche zeigt grosse Trümmer von weissem Enstatit, ein Pyroxen mit einem FeO-Gehalt von 0,1 Prozent und wenig CaO (0,5 Prozent). Die wissenschaftliche Untersuchung dieses Aubriten ergab den folgenden Mineralbestand: Enstatit, Forsterit, Albit, Diopsid, Oldhamit, Eisen-Magnesium-Alabandin, Daubrélith und Schreibersit. – Unten rechts: Weiterverarbeitung der Antarktis-Meteorite: Im Innern einer speziellen Kabine aus rostfreiem Stahl, mit Stickstoff-Atmosphäre, werden die Meteorite – vor jeglicher Kontamination von aussen geschützt – gewogen, fotografiert, getrocknet und mittels einer speziellen Bandsäge zerkleinert.

dazu stehen die Zahlen aus der Antarktis: Tausende von Fragmenten wurden in den letzten sieben Feldjahren bei amerikanischen und japanischen Expeditionen gefunden. Man schätzt, dass diese Stücke Proben von einigen hundert verschiedenen Meteoritenfällen darstellen (3).

In der BMS-Sammlung sind zwei Steinmeteorite aus der Antarktis enthalten: Allan Hills ALHA 76009 und Mount Baldr MBRA 76001.

#### **Etwas Meteoritengeschichte**

Die ersten Menschen, die Meteorite sammelten, müssen wir bereits bei der Urbevölkerung der Kontinente vermuten. Rein praktische Gründe waren dafür wegleitend: Eisenmeteorite dürften zu den ersten Metallen gehört haben, die die Menschheit kannte. Nach einer sprachwissenschaftlichen Deutung des Begriffs «Meteorit» ist darunter «Eisen vom Himmel» zu verstehen.

Gebrauchs- und Ziergegenstände sowie kultische Objekte aus meteoritischem Eisen sind aus allen Kulturepochen bekannt.

Im British Museum befinden sich ein Dolch und andere, durchwegs kleinformatige Eisenteile aus Tutanchamuns Grab (3100 v. Chr.), die alle zur Hauptsache aus meteoritischem Eisen bestehen.

Der Meteorit von Ur, Chaldäa, im heutigen Irak, ist prähistorisch und wird auf die Zeit von 3000 v. Chr. datiert.

Werkzeuge mit Meteoriteneisenklingen wurden von dänischen Archäologen in Nordgrönland ausgegraben (4) und belegen, dass die Cape York-Meteoriten schon den grönländischen Ureinwohnern bekannt waren.



*Lange bevor man sich wissenschaftlich mit Meteoriten beschäftigte, kannten die grönländischen Eskimos Fundstellen von kosmischem Eisen (Cape York-Meteoriten). Die abgebildeten Werkzeuge mit Klingen aus Meteoreisen wurden von dänischen Archäologen in Nordgrönland ausgegraben. (Foto: V. F. BUCHWALD, Kopenhagen)*

Auch in schriftlichen Quellen werden Meteoritenfälle erwähnt. DIOGENES VON APOLLONIA berichtet 465 v. Chr. von einem Steinmeteoriten bei Aegospotamos am Hellespont. In der Bibel erhalten wir von einem mutmasslichen Meteoritenfall Kenntnis. Im 16. Kapitel der Offenbarung steht: «Und ein grosser Hagel als ein Zentner fiel vom Himmel». Wer wollte daran zweifeln, dass unter der Bezeichnung Hagel, gar noch mit Gewichtsangabe, ein Meteorit gemeint ist?

Eine Probe der BMS-Sammlung stammt vom ältesten in historischer Zeit beobachteten Meteoritenfall, von dem bis heute Material erhalten geblieben ist. Es handelt sich um den Meteoriten, der am 16. November 1492 in Ensisheim, Elsass, «eine halbe Manneslänge» tief in ein Weizenfeld eingedrungen ist. Der Stein im Gesamtgewicht von 127 kg wurde geborgen und zum Schutz gegen Diebe in der Kirche aufbewahrt. Noch heute ist davon im Rathaus von Ensisheim ein 55 kg schweres Stück ausgestellt.

Eine weitere alte Probe der BMS-Sammlung ist ein Stück des Eisenmeteoriten von Elbogen (heute Loket) in Böhmen, CSSR. Das angeblich um 1400 gefallene Eisen geisterte lange als «verwünschter Burggraf» durch die Fantasie der dortigen Landbevölkerung, wurde zwischendurch sogar in einem Sodbrunnen versenkt, und ist erst 1811 als Meteorit erkannt worden. Das ursprüngliche Gewicht der Eisenmasse, soweit sich dies heute noch feststellen liess, war 107 kg.

Der Meteorit von L'Aigle, in der südlichen Normandie, ist in der BMS-Sammlung in zwei Exemplaren vertreten. Sein Fall ist als besonderer Markstein in der Meteoritenkunde erwähnenswert. Bis Ende des 18. Jahrhunderts wurden Meteoritenfälle als zweifelhafte Ereignisse und atmosphärische Erscheinungen, unwürdig einer wissenschaftlichen Bearbeitung, abgetan. Die französische Akademie der Wissenschaften, die sich in der Ablehnung der wahren Natur der Meteorite besonders hervortat, sollte 1803 durch den Meteoriten von L'Aigle eines Besseren belehrt werden. Die nachfolgende Schilderung des Falles stammt vom französischen Physiker JEAN B. BIOT (1774–1862) und dürfte über jeden Zweifel erhaben sein: «Das Wetter an jenem 26. April in der südlichen Normandie war heiter, kaum ein Wölkchen stand am Himmel, als gegen ein Uhr in Caen, in Falaise, bei Verneuil und einigen anderen Orten eine Feuerkugel am Himmel erschien, die von Südosten nach Nordwesten flog. In der Gegend von L'Aigle vernahm man wenige Augenblicke später eine starke Explosion, dann fünf bis sechs Minuten lang Donnerrollen, nun drei oder vier Kanonenschüsse, jetzt Kleingewehrfeuer und endlich ein schreckliches Getöse wie von vielen Trommeln. Und dann hörte man es zischen, wie von Steinen, die aus einer Schleuder geworfen werden.» – Ein Schauer von Meteoriten prasselte auf einer Strecke von mehreren Kilometern herab. Der grösste, fast neun Kilogramm schwer, fiel im Südosten, die leichteren im Nordwesten von L'Aigle. Der englische «Catalog of Meteorites» nennt die Zahl von 2000 bis 3000 Einzelmeteoriten, die bei diesem Schauer gefallen sein sollen. Die eindrücklichen und präzisen Schilderungen BIOTS hatten einen für die Meteoritenkunde äusserst günstigen Nebeneffekt: Von diesem Tag an akzeptierte auch die Académie Française die Tatsache, dass es Meteorite überhaupt gab.

ritenfälle als zweifelhafte Ereignisse und atmosphärische Erscheinungen, unwürdig einer wissenschaftlichen Bearbeitung, abgetan. Die französische Akademie der Wissenschaften, die sich in der Ablehnung der wahren Natur der Meteorite besonders hervortat, sollte 1803 durch den Meteoriten von L'Aigle eines Besseren belehrt werden. Die nachfolgende Schilderung des Falles stammt vom französischen Physiker JEAN B. BIOT (1774–1862) und dürfte über jeden Zweifel erhaben sein: «Das Wetter an jenem 26. April in der südlichen Normandie war heiter, kaum ein Wölkchen stand am Himmel, als gegen ein Uhr in Caen, in Falaise, bei Verneuil und einigen anderen Orten eine Feuerkugel am Himmel erschien, die von Südosten nach Nordwesten flog. In der Gegend von L'Aigle vernahm man wenige Augenblicke später eine starke Explosion, dann fünf bis sechs Minuten lang Donnerrollen, nun drei oder vier Kanonenschüsse, jetzt Kleingewehrfeuer und endlich ein schreckliches Getöse wie von vielen Trommeln. Und dann hörte man es zischen, wie von Steinen, die aus einer Schleuder geworfen werden.» – Ein Schauer von Meteoriten prasselte auf einer Strecke von mehreren Kilometern herab. Der grösste, fast neun Kilogramm schwer, fiel im Südosten, die leichteren im Nordwesten von L'Aigle. Der englische «Catalog of Meteorites» nennt die Zahl von 2000 bis 3000 Einzelmeteoriten, die bei diesem Schauer gefallen sein sollen. Die eindrücklichen und präzisen Schilderungen BIOTS hatten einen für die Meteoritenkunde äusserst günstigen Nebeneffekt: Von diesem Tag an akzeptierte auch die Académie Française die Tatsache, dass es Meteorite überhaupt gab.

#### Riesige Einschlagkrater

Acht Proben der BMS-Sammlung im Gesamtgewicht von über 26 kg tragen die Herkunftsbezeichnung «Cañon Diablo, Arizona, USA». Sie stammen von einer Masse von schätzungsweise über 5000 bis 25000 Tonnen Nickeleisen(!), die beim Niedergehen in der Wüste von Arizona in vorhistorischer Zeit einen Krater von 1186 m im Durchmesser und einer Tiefe von 167 m verursacht hat.



*Einer der eindrücklichsten Meteoriten-Einschlagkrater befindet sich in Arizona, USA. Die Impakt-Struktur von Cañon Diablo misst 1196 m im Durchmesser, ihre grösste Tiefe beträgt 167 m. Im Bereich des Kraters wurden bis heute Tausende von Meteoritenstücken im Gesamtgewicht von rund 30 Tonnen gefunden. (Foto US-Geological Survey)*

Der Arizona-Krater ist indessen nur das bekannteste, keineswegs das einzige Gebilde dieser Entstehung, denken wir nur an das Nördlinger Ries oder das Steinheimer Becken, die beide geologisch sehr genau erforscht sind und über deren meteoritische Entstehung heute nicht mehr der geringste Zweifel besteht.

Seit man die Möglichkeit hat, auf Satellitenbildern die Erdoberfläche zu betrachten, ist für viele kraterähnliche Gebilde in allen Teilen der Erde nur eine einzige Erklärung wissenschaftlich stichhaltig: Grossmeteoriteneinschlag. Bis 1955 kannte man nur gerade 55 solcher Impaktstrukturen; heute sind es bereits deren 230, im Durchmesser von wenigen Metern bis mehr als 100 Kilometer. Unter den 230 erwähnten Kratern gibt es allerdings 163, deren Entstehung durch Meteorite «möglich bis zweifelhaft» ist (5).

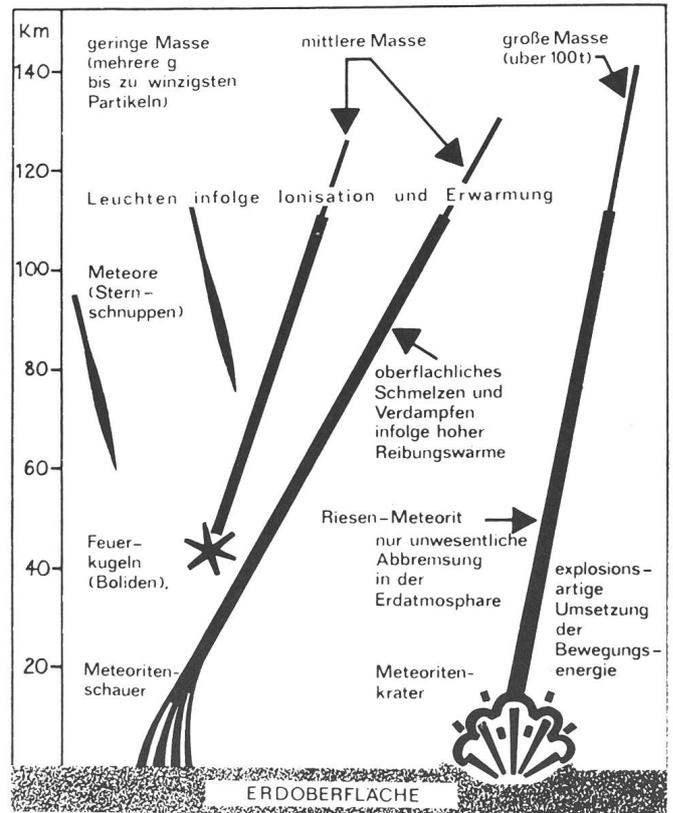
**Eisenhagel über Ostsibirien**

Unter der Bezeichnung «Sikhote-Alin» liegt ein Eisenmeteorit in der BMS-Sammlung, der aus den Beständen der russischen Akademie der Wissenschaften stammt. Der Fall dieses Eisenmeteoriten-Schauers gilt als grösster in der knapp 200jährigen Geschichte der Meteoritenkunde. Mehr als drei Jahrzehnte sind vergangen, seit am 12. Februar 1947, 10.38



Fall des Eisenmeteoriten-Schauers von Sikhote-Alin, nördlich Wladiwostok, am 12. Februar 1947. (Nach einem Ölbild im Besitz des Meteoriten-Komitees, Moskau)

Uhr Ortszeit, im Primorski Krai in Ostsibirien der Sikhote-Alin-Schauer niederging. Nach dem Verschwinden einer blendend hellen Feuerkugel (am Tag!), die im Verlauf von einigen Sekunden ungefähr von Norden nach Süden vorbeiraste, blieb am Himmel eine lange Staubschwanz zurück, die einige Stunden sichtbar war und erst gegen Abend allmählich verschwand. Einige Minuten nach der Feuerkugel waren explosionsartige Schläge, Donner und Grollen zu hören. Die Meteoritentrümmern wurden später auf einer Fläche von ungefähr zwei Quadratkilometern verstreut aufgefunden. Rekonstruktionsversuche russischer Wissenschaftler ergaben, dass der Schauer durch Zersplitterung eines anfänglich ganzen Meteorikörpers, der mit einer Geschwindigkeit von 15 km/s durch die Atmosphäre raste, entstanden war. Die Masse des niedergegangenen Meteoreisens wird mit über 70 Tonnen angegeben.



Meteoritische Erscheinungen sind abhängig von der Masse des sie verursachenden Körpers, der Geschwindigkeit und den durchqueren Höhenbereichen in unserer Atmosphäre. (Grafik: Museum für Naturkunde, Berlin/DDR)

Es wäre nun eigentlich naheliegend, dass wir uns vor diesem kosmischen Bombardement fürchten würden. Doch – und das ist das Erstaunlichste daran – es ist bis heute kein einziger Fall nennenswerter Schäden bekannt geworden, abgesehen etwa von einem Loch im Dach eines Wohnhauses in Kiel (1962) oder von anderen Gebäudetreffern. Schäden an Leib und Leben von Menschen sind unseres Wissens ebenfalls nicht nachgewiesen. Die wenigen Behauptungen in der Literatur, wonach Menschen durch Meteorite zu Schaden gekommen wären, sind vielfach auch nur vom Hörensagen niedergeschrieben worden und halten einer gründlichen Nachprüfung nicht stand.



Schäden durch Meteorite: Am 26. April 1962 gegen 13.45 Uhr MEZ schlug der 737.6 Gramm schwere Steinmeteorit von Kiel dieses Loch durch eine Dachbahn aus Blech. Abgesehen von vereinzelten Gebäudetreffern halten sich die Schäden durch Meteorite durchaus in Grenzen. (Sammlung: ARNO LENGOWSKI, Schleswig).

**Klassifikation der Meteorite**

Beim Rundgang durch die Bally-Sammlung fällt dem Besucher sofort auf, dass Meteorite nicht einheitliche Gebilde sind, sondern eine recht unterschiedliche Zusammensetzung besitzen müssen.

Grundsätzlich wird unterschieden zwischen drei völlig verschiedenen Meteoritentypen: Eisenmeteorite, Stein-Eisenmeteorite und Steinmeteorite.

Im Verlauf der letzten 100 Jahre ist allmählich ein Klassifikationsschema entwickelt worden, in das die meisten Meteorite aufgrund ihres chemischen und strukturellen Aufbaus eingeordnet werden können.

**Eisenmeteorite**

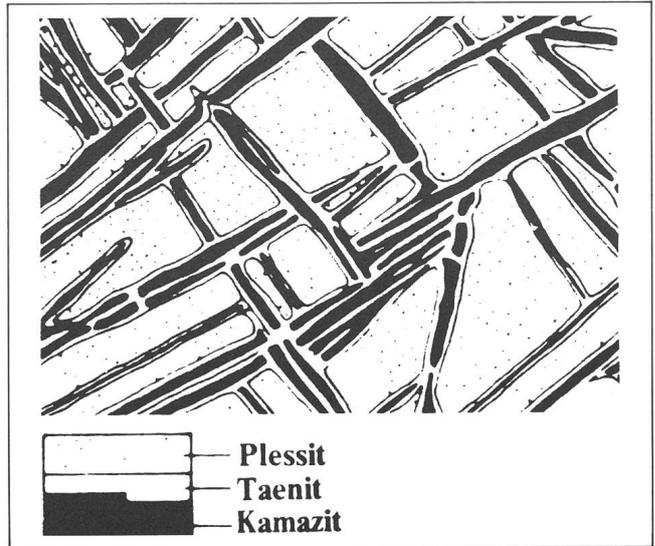
Meteoriteneisen besteht aus Nichteisen-Legierungen mit 4,6-12 Prozent Nickel, im Extremfall bis 40 Prozent (Dermbach) oder gar 62 Prozent (Oktibbeha County) und 0,5 Prozent Kobalt. In geringen Mengen sind vorhanden: Kupfer, Chrom, Phosphor, Schwefel und Kohlenstoff sowie die Elemente der Platingruppe. Ausserdem wurden in Eisenmeteoriten bis heute als Einschlüsse über 40 Mineralien nachgewiesen, davon 18, die in irdischen Eisen oder Gesteinen nicht vorkommen (6).

In meteoritischem Eisen lassen sich verschiedene Gefüge-

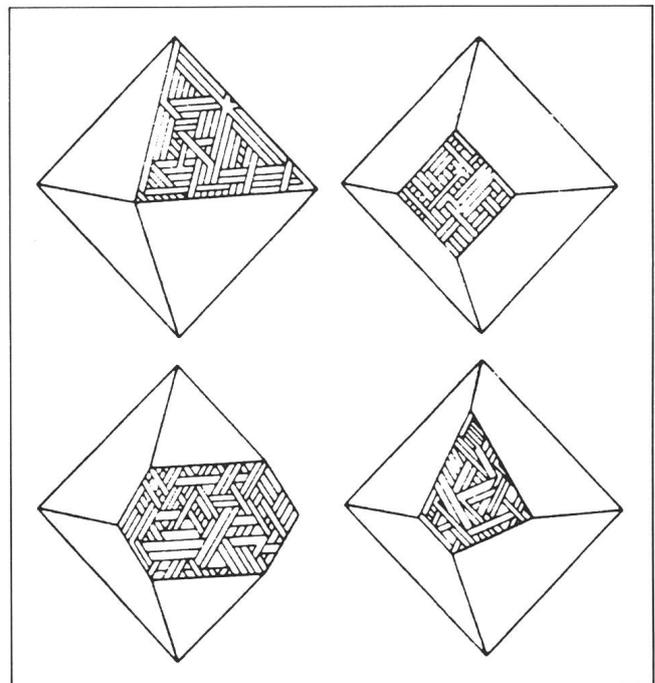
bestandteile unterscheiden: Nickelarmes, balkenartig ausgebildetes Balkeneisen oder *Kamazit*; nickelreiches, als seitliche Begrenzung der Kamazit-Balken ausgebildetes Bandeisen oder *Taenit*; und schliesslich als Ausfüllung zwischen Balken und Bändern das Fülleisen oder *Plessit*, das aus einem Gemisch aus viel Kamazit und wenig Taenit besteht.

Aufgrund dieser Gefüge können drei verschiedene Strukturtypen unterschieden werden.

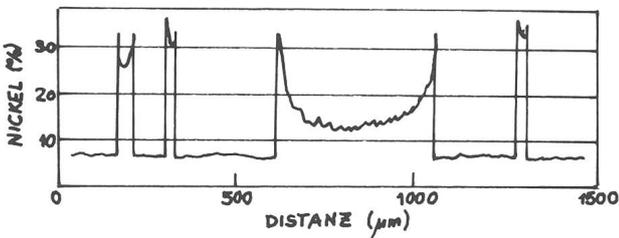
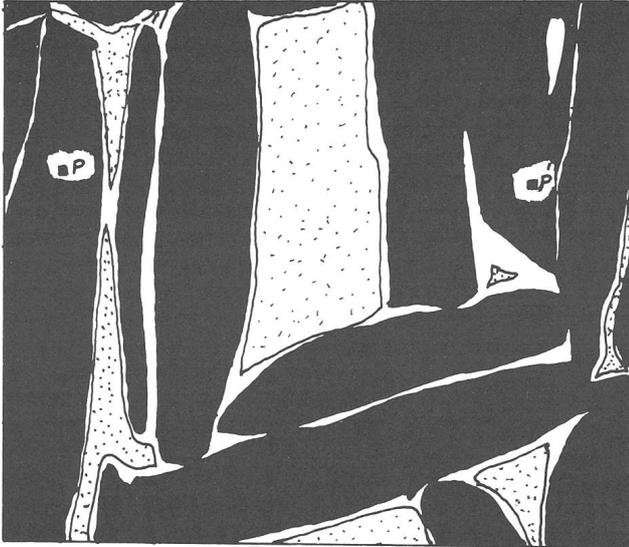
Die *Oktaedrite* enthalten Kamazit und Taenit als Verwachsungen parallel den Flächen des Oktaeders, die verbleibenden Zwischenräume sind mit Plessit ausgefüllt. Merkmale: Widmannstättenische Ätzfiguren, die je nach Schnittlage durch das Oktaeder variieren.



Widmannstättenches Gefüge bei Oktaedriten. (Nach Lapis 12/78)



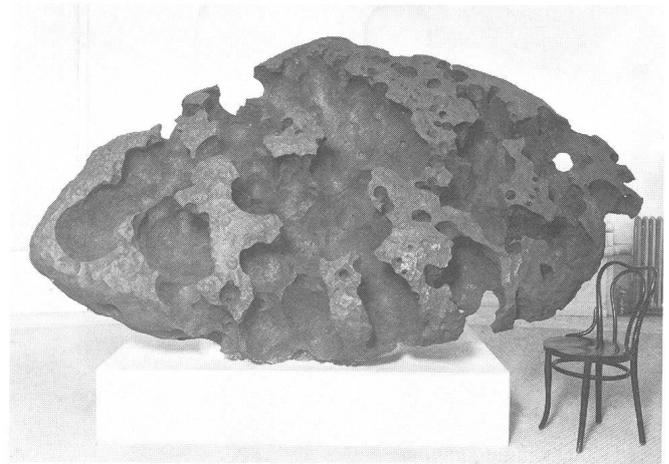
Anordnung der Kamazit-Lamellen in Oktaedriten in Abhängigkeit von der Schnittlage. (Nach MASON, 1962)



*Eisenmeteorit Anoka (IIC-Of): Zwischen P und P' wurden die Nickel-Gehalte gemessen und in der Grafik darunter aufgetragen. Die schwarzen Balken im dargestellten Widmannstättenschen Gefüge sind Kamazit mit einem Nickel-Gehalt von 6,4%, die weissen Bänder sind Taenit mit bis 37% Nickel, gepunktet ist Plessit, ein Gemisch von Kamazit und Taenit mit im Mittel etwa 14% Nickel. (abgeändert nach Wood, 1968).*



*Cape York, Eisenmeteorit (Oktaedrit III A-Om): Die Probe stammt von einem 20,1 Tonnen schweren Meteoriten, der vom dänischen Meteoritenspezialisten VAGN. F. BUCHWALD 1963 als Teil eines Schauers in Melville Bay, Nordgrönland, gefunden wurde. Sehr schön sind die im Text erwähnten Widmannstättenschen Figuren zu erkennen, die sich hier im Winkel von etwa 90 Grad schneiden. Der runde Einschluss oben links ist Troilit (Schwefeleisen), er misst im Durchmesser 3 cm. (Foto: V.F. BUCHWALD)*



*Der Eisenmeteorit von Willamette (Oktaedrit III A-Om) wurde 1902 in Oregon, USA, gefunden. Er gehört zu den Oktaedriten und wog bei seiner Bergung 13,5 Tonnen. Heute ist er im American Museum of Natural History in New York ausgestellt. (Archivbild BMS)*



*Tombigbee River, anormaler Hexaedrit (IRANOM): Grosse hieroglyphenartige Schreibersit-Kristalle mit kleinen rundlichen Troilit-Einschlüssen sind eingebettet in relativ nickelarmes Eisen (5,1 Prozent Ni) mit teilweise rekristallisierten Zonen (hellgraue, fleckige Bereiche). Feine Neumannsche Linien, charakteristisch für diese Meteoritenart, sind auf der Abbildung nicht erkennbar. Vergrößerung: abgebildeter Bereich  $\times 1,2$*

Die *Hexedrite* enthalten ausschliesslich Kamazit und besitzen Spaltbarkeit nach den Flächen des Würfels (Hexaeder). Merkmale: Zwillingslamellen in Form Neumannscher Linien.

Die *Ataxite* weisen weder Widmannstättensche Ätzfiguren noch Neumannsche Linien auf, sie sind gefügelos (griech. a = ohne, Taxis = Anordnung).

Die Parameter für die Klassifizierung der Eisenmeteorite sind einerseits die Struktur, andererseits die Konzentrationen der Elemente Nickel, Gallium, Germanium und Iridium.

**Steinmeteorite**

Steinmeteorite werden in zwei Hauptgruppen geschieden: Die Chondrite und die Achondrite. Die Aufteilung erfolgt

aufgrund vieler und zum Teil recht komplizierter Parameter. Einfachstes Unterscheidungsmerkmal ist das Vorhandensein oder das Fehlen von Chondren, millimeter- bis erbsengrosse Kügelchen aus Silikatmineralien (7).

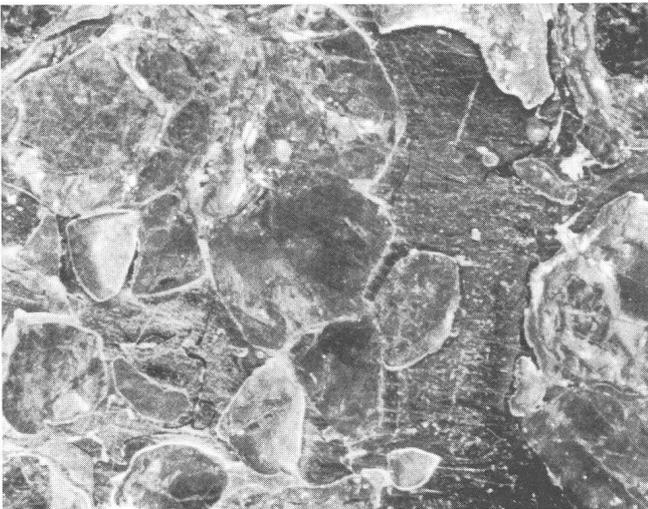
#### *Chondrite*

Sie enthalten Chondren in mehr oder weniger starker Ausprägung und mit unterschiedlichem Mineralgehalt (Olivin, Pyroxene, Plagioklas, Spinell, Chromit und Gesteinsglas) sowie 19–35 Gewichtsprozent Eisen, entweder als freies Nickeleisen oder in Troilit und Silikaten gebunden, wobei gilt, dass hohe Gehalte an gediegenem Eisen und hohe Eisengehalte der Silikate sich ausschliessen (Priors Regel). Chondrite werden

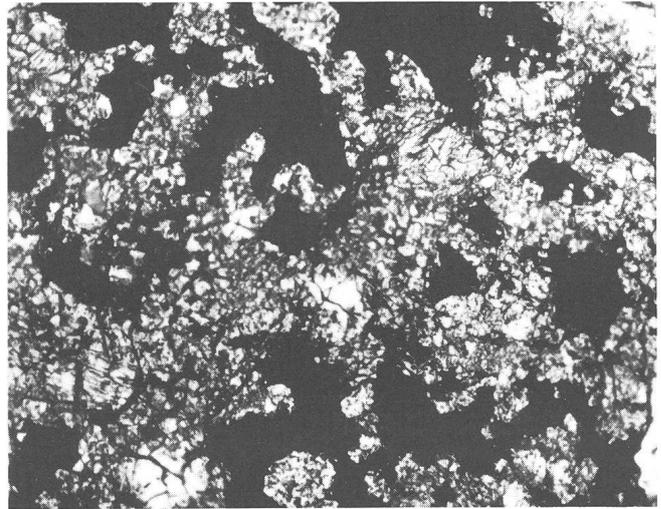
nach der chemischen Zusammensetzung der Pyroxene in sechs Klassen unterteilt. Diese erfahren eine weitere Differenzierung aufgrund ihres Rekristallisations-Grades. Etwa 85 Prozent aller Meteorite und 91 Prozent der Steinmeteorite zählen zu den Chondriten.

#### *Kohlige Chondrite*

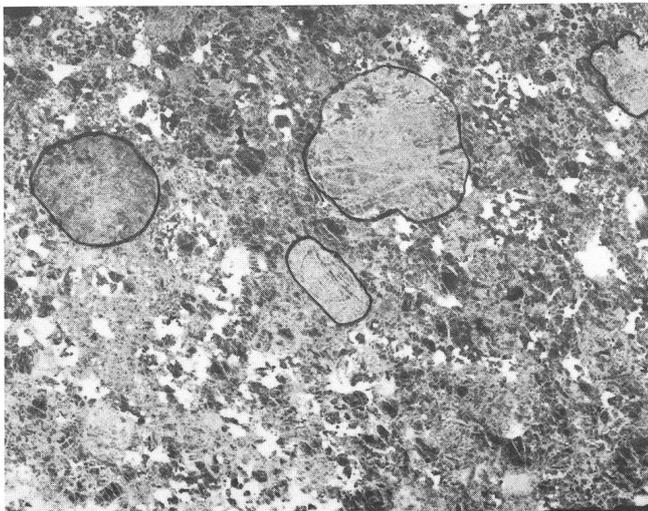
Besser würde man diesen Typ als kohlenwasserstoffhaltige Chondrite bezeichnen. Sie enthalten Magnetit, Epsomit, Pyrrhotin, Dolomit und andere Mineralien, häufig mit Kristallwasser. Besonders bemerkenswert ist ihr Gehalt an aliphatischen und aromatischen Kohlenwasserstoffen. Aufgrund dieser Kohlenwasserstoff-Gehalte können sie seit ihrer



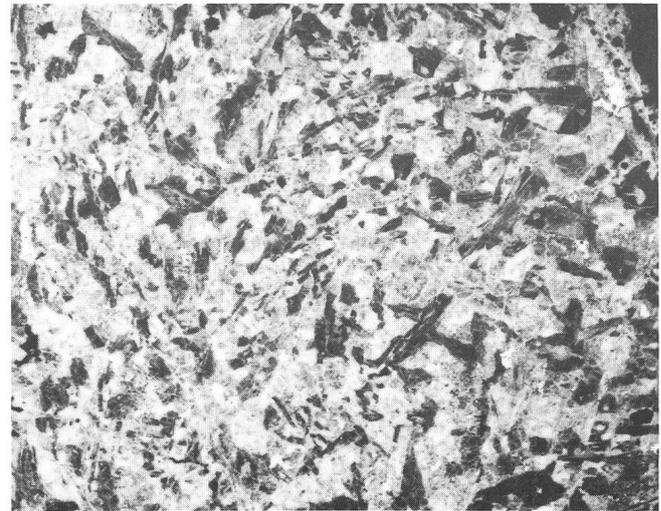
*Finmarken (Pallasit-PAL): Rundliche Körner und Massen aus Olivin mit gelegentlich etwas Troilit sind eingebettet in ein schwammartiges Gerüst aus Nickeleisen. Polierte Platte, Auflicht. Längsseite des Ausschnitts 4,2 cm.*



*Mincy (Mesosiderit-MES): Der 1857 in Missouri, USA, gefundene Meteorit des Übergangstypus zeigt hier im Dünnschliff sehr schön sein Gefüge: schwarz ist Nickeleisen, weiss bis dunkelgrau sind Silikatmineralien (Pyroxen, Plagioklas, Olivin). Vergrößerung:  $\times 11,8$*

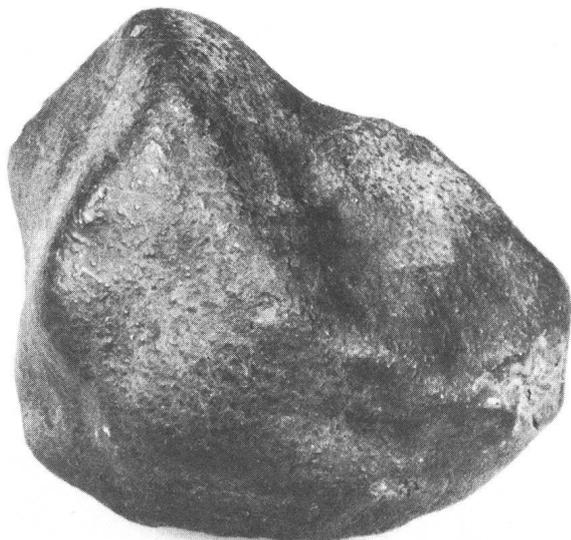


*Zavid, Steinmeteorit (Chondrit-L6): Den grössten Anteil unter den Steinmeteoriten nehmen die Chondrite mit 91 Prozent ein. Chondrite erhielten ihren Namen von den kugeligen Gebilden im Gefüge. Unser Dünnschliffbild zeigt Chondren (ausgezogen) in einer Matrix aus verschiedenen Silikaten (grau, hell und dunkel) und Nickeleisen (weiss). Vergrößerung:  $\times 10$ . Dieser Dünnschliff wurde zugunsten einer besseren Übersicht negativ kopiert.*



*Stannern, basaltischer Achondrit (Eucrit-EUC): Steinmeteorite ohne Chondren, mit allgemein niedrigem Eisengehalt, werden als Achondrite bezeichnet. Das Dünnschliffbild zeigt eine Mikrobrekzie von hauptsächlich Feldspat und Pyroxen (verschiedene Grautöne). Metallisches Eisen ist nicht sichtbar, der Gehalt liegt bei weniger als 0,1 Prozent. Vergrößerung:  $\times 14$  (Mikrofotos und alle Abbildungen ohne Bildvermerk: R. BÜHLER)*

Bildung nie über 100 Grad Celsius erhitzt worden sein, weil sie sonst in den Hochvakuum-Bedingungen des Weltraums zerfallen wären.



Steinmeteorit (Chondrit-H5) von Pultusk: Nach einem «Feuerball», gefolgt von mehreren Detonationen, fielen am 30. Januar 1868 zwischen Pultusk und Ostrolenka, Polen, etwa 100 000 Steinmeteoriten von der Grösse einer Erbse bis hin zu Stücken mit 9 kg Gewicht. Breite des abgebildeten Stückes: 5,6 cm.

#### Achondrite

Sie sind charakterisiert durch das völlige Fehlen von Chondren und durch allgemein niedrigere Eisengehalte (metallisches Eisen maximal 4, Gesamteisengehalt maximal 17 Gewichtsprozent). Achondrite sind sehr arm an Sauerstoff. Elemente mit einer sonst hohen Affinität zu Sauerstoff erscheinen in ihnen als Sulfide und Nitride. Achondrite gehören zu den seltensten Meteoriten, die, vielleicht wegen ihrer Ähnlichkeit zu gewissen irdischen Gesteinen, fast nur als beobachtete Fälle registriert und aufgesammelt wurden (67 Fällen stehen 18 Funde gegenüber).

#### Sonderfall SNC-Meteorite

In der Meteoritenkunde werden die Achondrite in die Calcium-armen Aubrite, Diogenite und Ureilite sowie in die Calcium-reichen Howardite und Eucrite unterteilt. Eine Gruppe von neun Achondriten, die in keiner Weise in dieses Klassifikations-Schema passen, wird entsprechend ihrer früheren Bezeichnung als Shergotite, Nakhilite und Chassignite in der Klasse der SNC-Meteorite zusammengefasst. Dies mit gutem Grund: Ihnen allen ist gemeinsam, dass man sie für Meteorite vom Mars hält! Einige Hinweise für diese Annahme wurden am diesjährigen Meeting der Meteoritical Society in Mainz (3.–9. September), von L.E. NYQUIST, NASA, diskutiert (8).

SNC-Meteorite sind aus einer basaltischen Schmelze vor 1,3 Mia. Jahren kristallisiert; derart später Vulkanismus ist nur auf grossen Körpern wie dem Mars möglich, Asteroiden können aufgrund ihrer geringen Grösse Wärme nicht über 3 Mia. Jahre speichern.

In Proben von Shergotiten wurde Argon, Xenon, Krypton und Stickstoff festgestellt, die die «typische Isotopenunterschrift» der Marsatmosphäre, wie sie von VIKING-Sonden gemessen wurde, aufweisen.

Die chemische Zusammensetzung bestimmter SNC-Meteoriten ist ähnlich jener der durch VIKING untersuchten Marsproben.

Modellrechnungen der dynamischen Vorgänge bei Meteoriteneinschlägen auf dem Mars schliessen nicht aus, dass ansehnliche Gesteinsbrocken derart beschleunigt werden können, dass sie aus dem Schwerefeld des Mars entweichen. Monte Carlo-Rechnungen zeigen, dass solche Brocken im Laufe von einigen Millionen Jahren von der Erde eingefangen werden können.

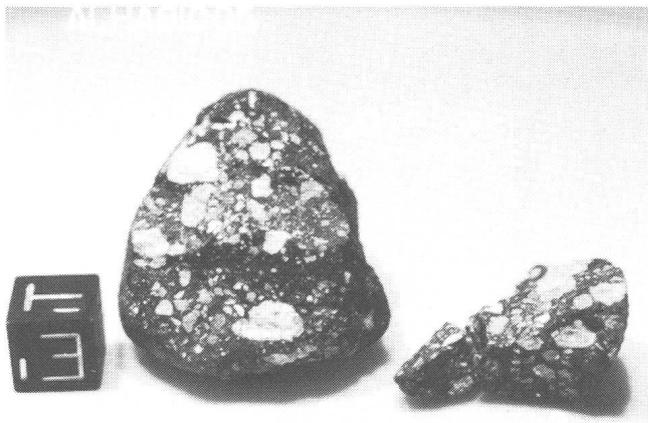
Zugegeben, es handelt sich um viele Indizien, aber nicht um Beweise. Diese können erst angetreten werden, wenn vielleicht in den 90er Jahren eine Marsmission die ersten Proben zur Erde bringen wird.

Einziger Vertreter der SNC-Meteorite in der Bally-Sammlung ist der Nakhla-Meteorit, der am 28. Juni 1911 bei Abu Hommos, Ägypten, gefallen ist.

#### Ein Meteorit vom Mond: ALHA 81005

Vom Fundort Allan Hills, 200 km nordöstlich der amerikanischen Antarktis-Station McMurdo, wurden im antarktischen Sommer 1981/82 von einer US-Expedition 113 neue Meteorite in die Laboratorien der NASA zurückgebracht. Eines dieser Stücke hat sich in der Zwischenzeit als «besonders seltener Vogel» (very rare bird, NASA) entpuppt.

Das Meteoritenstück mit der Bezeichnung ALHA 81005 wiegt 31,4 Gramm und wird beschrieben als anorthositische



ALHA 81005: 1982 wurde in der Antarktis ein Meteorit in drei zusammengehörigen Fragmenten im Gesamtgewicht von 31,4 Gramm gefunden, der nach eingehender chemischer und mineralogischer Analyse durch ein Konsortium von 50 Wissenschaftlern in USA und Europa als Stück der Hochlandkruste des Mondes identifiziert wurde. Kantenlänge des abgebildeten Würfels 1 cm. (Foto: NASA).

Brekzie mit Fließmarken auf einer grubigen, glasigen Oberfläche von grünlicher Farbe. Eine Zusammensetzung, wie man sie bereits bei Gesteinen der Mondkruste festgestellt hat.

Was anfänglich nur Vermutung war, ist unterdessen Tatsache geworden. Ein Konsortium von 50 Wissenschaftlern aus den USA und Europa hat eindeutig festgestellt, dass ALHA 81005 nichts anderes ist als ein Stück Gestein des lunaren Hochlands (helle Teile der Vorder- und Rückseite).

### Stein-Eisenmeteorite

Diese Übergangstypen zwischen Eisen- und Steinmeteoriten enthalten neben Nickeleisen und Troilit grössere Mengen an Silikaten wie Olivin, Pyroxen, Plagioklas, Schreibersit und Chromit.

### Pallasite

Sie bestehen aus einem schwammigen Netzwerk von Nickel-eisen mit eingelagerten Olivinkristallen.

### Mesosiderite

Sie bestehen etwa zu gleichen Teilen aus Nickeleisen und Silikaten. Nickeleisen tritt als eingelagerte, unregelmässige Körner in Zentimetergrösse auf; die Silikate der Matrix sind Pyroxen, Plagioklas und Olivin.

Pallasite wie Mesosiderite gehören ebenfalls zu den seltenen Meteoritentypen. Von beiden zusammen sind nur 11 Fälle und 67 Funde bekannt, im Gegensatz etwa zu 46 Fällen und 610 Funden bei den Eisenmeteoriten oder zu 685 Fällen und 564 Funden bei den Chondriten.

### Das Sammeln von Meteoriten

Wie schon eingangs erwähnt, ist jeder Meteorit als einzigartiger Träger von Informationen aus unserem Planetensystem zu betrachten. Aus diesem Grund müssen solche «Boten aus dem Weltraum» in bestmöglicher Art für heute, aber auch für eine nicht vorsehbare Zukunft erhalten werden. Bester Weg dazu ist das Aufbewahren von Fragmenten möglichst vieler Meteoriten in möglichst zahlreichen Museumssammlungen. In Museen deshalb, weil sie auf diese Weise der Wissenschaft und der Öffentlichkeit zugänglich sind und grösstmöglicher Schutz bei bewaffneten Konflikten oder Naturkatastrophen gewährleistet ist. Auch die Bally-Museumsstiftung fühlt sich dieser internationalen Verantwortung verpflichtet.

Von der Anlage einer privaten Sammlung ist nicht nur aus den oben genannten Gründen abzuraten. Neben den verhältnismässig wenigen Meteoriten, die im Handel erhältlich sind (einige Dutzend), wird jeder Privatsammler beim Tausch mit Museumssammlungen eine verständliche Zurückhaltung antreffen.

Laien können jedoch in der Meteoritenkunde gleichwohl zu wertvollen Helfern werden. Sehr viele Meteorite wurden nur durch die gute Beobachtungsgabe von Nichtfachleuten aufgefunden; das Spektrum reicht vom einfachen Landarbeiter über den Dorfpfarrer bis zum Gymnasialdirektor.

Die Chance, einen echten Meteoriten zu finden, ist klein, aber immerhin vorhanden. **Wenn der Verdacht besteht, dass ein Stein oder ein Stück Eisen ein Meteorit sein könnte, ist die Leitung des Bally-Museums gerne bereit, kostenlos und unverbindlich die Untersuchung solcher Objekte zu übernehmen.** Der Finder sollte dann allerdings nicht enttäuscht sein, wenn eine nähere Prüfung einen der nachstehenden Befunde ergibt: Eisenschlacke, Glasschlacke, Geschossteile, Reste irgendwelcher Eisen- oder Steinprodukte, natürliche eisenhaltige Mineralien wie Pyritkonkretionen und ähnliches.

Wer das Glück hat, einen Meteoriten beim Fall zu beobachten, erweist der Wissenschaft einen wertvollen Dienst, wenn er bei der Beobachtung die folgenden Punkte beachtet:

**Zählen:** Nur so kann man einigermaßen genau die Flugdauer messen, ohne das Beobachtungsobjekt aus den Augen zu verlieren.

## Schweizer Meteorite

Von den insgesamt zehn aus der Schweiz bekannten Meteoriten (Aubonne, Chervettaz, Glarus, Lausanne, Rafrüti, Ulmiz, Lugano, Utzenstorf, Walkringen, Grauholz) sind fünf zweifelhaft (Aubonne, Glarus, Lausanne, Lugano und Grauholz), einer ist verschollen (Walkringen), von vier Meteoriten ist in Schweizer Museen noch Material vorhanden (9).

### Rafrüti, Emmental, BE\*

Gefunden 1886, Gesamtgewicht 18,2 kg  
Art: Nickelreicher Ataxit IRANOM

### Chervettaz, VD\*

Gefallen am 30. November 1901, 14.00 Uhr, Gesamtgewicht: 750 g  
Art: Steinmeteorit, Olivin-Hypersthen Chondrit L5.

### Ulmiz, FR

Gefallen am 25. Dezember 1926, 6.50 Uhr, Gesamtgewicht: 76,5 g  
Art: Steinmeteorit, Olivin-Hypersthen Chondrit L.

### Utzenstorf, BE\*

Gefallen am 16. August 1928, 19.00 Uhr, Gesamtgewicht: 3,422 kg  
Art: Steinmeteorit, Olivin-Bronzit Chondrit H6.

\* Proben in der BMS-Sammlung vorhanden.

**Wo:** Man merkt sich die vermutete Einschlagstelle aufgrund topografischer Gegebenheiten und stellt gleichzeitig seinen eigenen Standort fest.

**Wann:** Nun folgt der Blick auf die Uhr, damit das Ereignis auch zeitlich fixiert ist.

**Weitere Angaben, die wichtig sind: Wie hell (im Vergleich zu Sternen oder Mond)? Wie gross? Welche Form? Welche Farbe? Welche Flugbahn (Anfang und Ende)?**

Die Einschlagstelle ist meistens nicht mehr als ein rundliches Loch, und ein Meteorit kann selbst kurze Zeit nach seinem Fall ohne Bedenken geborgen werden, denn er kommt aus der eisigen Kälte des Weltraums und erwärmt sich beim Durchflug unserer Atmosphäre nicht genug, um durch und durch erhitzt zu sein. Am besten berührt man ihn nicht mit blossen Händen, wickelt ihn in frische Alu-Folie und benachrichtigt schnellmöglichst den Verfasser dieses Berichts.

Die Forderungen des Begründers der Meteoritenkunde, ERNST FLORENS FRIEDRICH CHLADNI, hat noch heute, fast 200 Jahre nach ihrer ersten Formulierung volle Gültigkeit:

«Da Feuerkugeln eine so seltene Naturscheinung sind und man noch weit seltener Gelegenheit haben möchte, das Niederfallen ihrer Masse in der Nähe zu beobachten, so sollte man, so oft eine bemerkt worden ist, ihrem Wege nach Möglichkeit nachspüren und in der Gegend, wo man etwa ein Niederfallen der Stücke beobachtet haben will, untersuchen, ob sich solche Massen finden, und wo sich etwa eine vorher nicht bemerkte Vertiefung in der Erde zeigt, nachgraben lassen.»

*Literaturverzeichnis*

- 1) BÜHLER, R.: Meteoritenkatalog zur Sammlung der Bally-Museumsstiftung, Schönenwerd, BMS-Publikation I-1981.
- 2) CHLADNI, E.F.F.: Über den Ursprung der von Pallas gefundenen und anderer ihr ähnlichen Eisenmassen und über einige damit in Verbindung stehende Naturerscheinungen, Leipzig, 1794.
- 3) MARVIN, U.B. und MASON, B.H.: Catalog of Antarctic Meteorites 1977–1978, Smithsonian Contributions to the Earth Science, No. 23, Smithsonian Institution Press, Washington DC, 1980.
- MARVIN, U.B. und MASON, B.H.: Catalog of Meteorites from Victoria Land, Antarctica, 1978–1980, Smithsonian Contributions to the Earth Science, No. 24, Smithsonian Institution Press, Washington DC, 1982.
- YANAI, KEIZO: Photographic Catalog of the Selected Antarctic Meteorites in the Collection of National Institute of Polar Research, Tokyo, 1981.
- 4) BUCHWALD, V.F.: Handbook of Iron Meteorites, Their History, Distribution, Composition and Structure, Volume 1–3, University of California Press, Berkeley, Los Angeles and London, 1975.
- 5) CLASSEN, J.: Katalog von 230 Meteoritenkratern und 78 irr tümlichen Objekten, Veröffentlichungen der Sternwarte Pulsnitz, Nr. 12, 1978 (erschien in ORION 35. Jahrgang (1977) No. 163, und ORION 36. Jahrgang (1978) No. 164).
- 6) BUCHWALD, V.F.: The mineralogy of iron meteorites, Phil. Trans. R. Soc. Lond. A. 286, 453–491 (1977).
- 7) WASSON, J.T.: Meteorites, Classification and Properties, Minerals and Rocks, Vol. 10, Springer, Heidelberg, New York, 1974.
- 8) NYQUIST, L. E.: Meteorites from Mars – A Status Report, Vortrag gehalten am 46. Meeting der Meteoritical Society (3.–9. September 1983) in Mainz, wird in Meteoritics, Vol. 18, No. 4, 1983, publiziert (im Druck).
- 9) Anonym: Steine die vom Himmel fallen, Sonderdruck aus dem Schweizer Strahler, Ott Verlag, Thun, 1980.

*Le musée de la Fondation Bally à la rue d'Olten à Schönenwerd renferme la collection de météorites la plus vaste de Suisse. Elle contient des spécimens de météorites historiques et récents comme aussi un nombre imposant d'autres fragments documentaires qui normalement, dans l'étude des météorites sont mis en liaison avec les chutes de corps cosmiques à la surface terrestre (tectites, bombes de verre, shatter cônes, fossiles déformés). Une exposition permanente offre un bon aperçu dans cette science particulière.*

*Dans l'article suivant, ROLF BÜHLER, conservateur de cette collection, aborde brièvement la signification de la météorite comme objet d'étude pour la science. Les météorites renferment des informations importantes sur les événements solaires et intergalactiques et livrent des données sur la formation, l'évolution et la composition de la Terre et d'autres planètes, sur les astéroïdes et le Soleil. Ces données ne sont pas accessibles par d'autres voies.*

*Une «mine» extrêmement importante de météorites est le*

**Über Meteorite lesen**

Zum Thema Meteorite gibt es vier recht gute deutsche Publikationen, die wir unseren Lesern empfehlen können:

HEIDE, F.: Kleine Meteoritenkunde, Verständliche Wissenschaft, 23. Band, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1957, 142 S.

BOSCHKE, F.L.: Erde von anderen Sternen, Der Flug der Meteorite, Econ-Verlag, Düsseldorf und Wien, 1965, 347 S., auch als Fischer-Taschenbuch Nr. 6011 erhältlich.

AUMANN, G.: Meteorite – Boten aus dem Weltall, Naturmuseum Coburg, Erläuterungen zu den Schausammlungen, Heft 22, 84 S.

PALME, H., SCHULTZ, L., WLOTZKA, F. und KERN, M.: Meteorite, Urmaterie des Sonnensystems, Max Planck-Institut für Chemie, Abt. Kosmochemie, Mainz, 1983, 49 S.

**Dank**

Die folgenden Herren haben in irgendeiner Weise zu diesem Aufsatz beigetragen, ihnen sei an dieser Stelle bestens gedankt: Prof. Dr. V. F. BUCHWALD, Kopenhagen; Prof. Dr. L. SCHULTZ, MPI Mainz; Prof. Dr. P. SIGNER, ETH Zürich.

*Adresse des Autors:*

Rolf Bühler, Konservator, Bally Museumsstiftung, Postfach 6, 5026 Densbüren.

*continent antarctique depuis 1969. Environ 5000 fragments ont été récupérés dont on pense qu'ils proviennent de plusieurs centaines de chutes différentes de météorites.*

*Des ustensiles utilitaires et de décoration en fer météoritique sont connus de toutes les époques de culture et, déjà avant le début de la chronologie historique, des chutes de météorites on été notées.*

*Au moyen d'objets de collection du musée Bally, sont présentés ensuite les météorites d'Ensisheim, Elboken (aujourd'hui Loket), l'Aigle, Cañon Diable et Sikhote-Alin avec une courte description de leur chute ou de leur découverte. Enfin, l'auteur fait une présentation fortement simplifiée de la classification des météorites et, après avoir donné quelques idées sur les moyens de collectionner les météorites, indique quels points doivent être pris en considération lors d'observation d'une chute de météorites. L'article se termine par une présentation des météorites suisses connues jusqu'ici et d'une bibliographie détaillée.*

**Öffnungszeiten des Bally-Museums:** Sa, So 14–17 Uhr, an Feiertagswochenenden und Juli/August geschlossen. Besuche ausserhalb der Öffnungszeiten nach Vereinbarung mit der Museumsleitung: ROLF BÜHLER, Postfach 6, 5026 Densbüren.

**Ouverture du musée de la Fondation Bally:** Samedi, dimanche, 14–17 heures. Le musée est fermé aux mois de juillet et août et aux jours fériés. Hors des heures d'ouverture: ROLF BÜHLER, Conservateur du musée de la Fondation Bally, Case postale 6, 5026 Densbüren.

# L'ombre des volcans

JEAN-PIERRE NAUDET

## Der Schatten der Vulkane

Le 18 mai 1980, l'explosion du volcan Saint-Helens (USA) détruisait par la violence de son souffle, faune et flore dans un rayon de 20 à 25 km et projetait dans l'atmosphère plusieurs millions de tonnes de cendres et de poussières. Une partie de ces cendres retombait au sol, recouvrant cultures et forêts de l'Etat de Washington d'une couche épaisse de plusieurs centimètres au centre de l'Etat, tandis que les cendres expulsées à très haute altitude (10 km et plus) se dispersaient autour du globe. Les péripéties de cette éruption bien localisée dans une région d'accès aisé, étaient suivies par de nombreux observateurs et offraient, en particulier, l'opportunité d'étudier les effets du volcanisme sur l'atmosphère de la Terre.

On sait, en effet, depuis quelques années, qu'une partie des cendres et gaz émis lors des éruptions majeures s'accumule dans la stratosphère entre 10 et 30 km d'altitude où elle forme, autour de la planète, une couche qui empêche une fraction du rayonnement solaire de parvenir jusqu'au sol. Par cette variation du bilan d'énergie qu'il provoque, le volcanisme engendre des modifications climatiques affectant aussi bien les températures que le régime des pluies, avec des répercussions probables sur les activités humaines (l'agriculture, par exemple). L'intensité et le sens de ces variations climatiques restent cependant très difficiles à préciser dans le détail. Ils sont recherchés selon deux méthodes complémentaires qui sont d'une part la mise en évidence de corrélations chronologiques entre climat et histoire du volcanisme et, d'autre part, la mesure directe des perturbations stratosphériques consécutives à une éruption actuelle. Astronomes, préoccupés par la transparence de l'atmosphère, et physiciens de l'atmosphère à l'Observatoire de Genève participent à cette seconde méthode d'investigation, notamment par un programme d'étude des constituants de la haute atmosphère à l'aide de ballons stratosphériques<sup>1)</sup>. La confrontation fortuite de ce programme de l'Observatoire avec l'éruption du Saint-Helens offre l'occasion de présenter ici un aperçu des mécanismes qui lient volcanisme et climat.

### Dispersion des cendres volcaniques dans l'atmosphère

La plupart des éruptions volcaniques n'affectent que la troposphère. Cette région de l'atmosphère qui s'étend à partir du sol jusqu'à environ 10 km d'altitude, est caractérisée par un mélange important des masses d'air et par la présence des pluies qui «lavent» rapidement le ciel des cendres volcaniques. Le temps d'existence de ces cendres en suspension dans l'air ne dépasse guère ainsi quelques semaines. Ce type de volcanisme ne provoque que des perturbations météorologiques brèves et locales mais n'a pas d'effets climatiques à plus long terme.

Seules quelques éruptions cataclysmiques comme il ne s'en produit qu'une dizaine par siècle (Krakatoa, 1883, Agung, 1963 ou Saint-Helens, 1980), libèrent une énergie suffisante (supérieure à une bombe de 2 mégatonnes de TNT) pour propulser une partie de leurs rejets à des altitudes supérieures à 10 km, dans la stratosphère. Là, contrairement à ce qui se passe dans la troposphère, les mouvements verticaux des masses

d'air sont très lents et le temps de séjour des cendres et gaz volcaniques est suffisamment long pour que ceux-ci soient dispersés tout autour de la Terre.

L'évolution de cette dispersion, dans le cas de l'éruption du

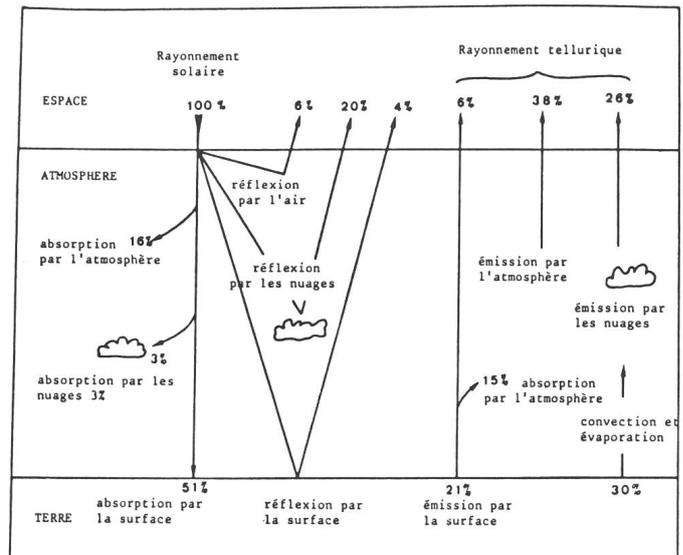


Figure 1: Bilan radiatif moyen de la Terre et de l'atmosphère. Une surcharge de l'aérosol stratosphérique consécutive à une éruption volcanique augmente davantage l'absorption et la réflexion par l'atmosphère que son émission. Il en résulte un échauffement de la couche d'aérosol dans la stratosphère aux dépens de la surface qui se refroidit.

Saint-Helens, a été suivie par différents satellites d'études atmosphériques, notamment SAGE, par des mesures lidar (voir définition plus bas) à partir du sol et à l'aide d'instruments portés par ballon stratosphérique. Le satellite SAGE (Stratospheric Aerosol and Gas Experiment) mesure l'absorption par les constituants de l'atmosphère du rayonnement du Soleil au moment où celui-ci est proche de l'horizon afin que les parcours optiques dans l'atmosphère soient les plus longs possible, et donc l'absorption maximum. Du fait de la rotation rapide de ce satellite autour de la Terre en 1h30, une trentaine de levers et de couchers de Soleil sont observés pendant chaque période de 24 heures. Le lidar, autre méthode d'étude de l'atmosphère, fonctionne à partir du sol selon un principe similaire au radar. Un laser émet un flash lumineux qui peut être rétrodiffusé (réfléchi) par les couches diffusantes de l'atmosphère. La mesure de l'intervalle de temps qui sépare l'émission du flash du retour de son écho permet de déterminer l'altitude d'une couche diffusante, et le rapport de l'énergie émise par le laser à l'énergie reçue en retour donne des indications sur la nature de la couche.

Expulsés jusqu'à des altitudes de 20 à 25 km, les rejets du Saint-Helens ont été entraînés par un système complexe de

vents dont la direction et la vitesse variaient avec l'altitude. Entre 8 et 15 km, les cendres se déplaçaient rapidement vers l'est, achevant un tour complet de la Terre en une quinzaine de jours. Dans la zone intermédiaire de 15 à 20 km, la vitesse de la dispersion était plus faible et les trajectoires multiples. Enfin, au-dessus de 20 km, les cendres effectuaient le tour de la Terre en deux mois, dans le sens contraire, d'est en ouest.

**Formation d'une couche d'aérosol**

Les rejets volcaniques qui se composent de poussières, de cendres et de gaz acides, notamment du gaz sulfureux (SO<sub>2</sub>) viennent enrichir d'un facteur 100 et plus une couche de particules microscopiques (aérosols) déjà présente dans la stratosphère avant l'éruption. Bien que la structure de cette couche soit souvent complexe et changeante, elle peut généralement se caractériser par un maximum de densité de particules vers 20 km d'altitude. Les causes de son existence, même en l'absence d'activité volcanique importante, sont multiples et restent encore mal définies. Pratiquement, les particules qui la composent sont répertoriées, d'après leur origine, en trois catégories. On admet que les plus grosses, de dimension supérieure à 1 µm (1 µm = 10<sup>-6</sup>m), qui ne représentent que quelques pour cent de l'ensemble des particules, proviennent de la volatilisation des météorites à leur entrée dans l'atmosphère tandis que les plus petites de dimension inférieure à 0,1 µm sont des noyaux de condensation troposphériques entraînés vers la stratosphère par le mouvement des masses d'air. Les particules de taille intermédiaire (1-0,1 µm) seraient formées dans la couche même. Elles sont constituées de soufre soit sous la forme de sulfates, en particulier du sulfate d'ammonium ([NH<sub>4</sub>] SO<sub>4</sub>), soit sous la forme d'un mélange d'eau et d'acide sulfurique (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Sulfates et acide résulteraient de l'oxydation d'un gaz d'origine naturelle ou anthropogénique ayant diffusé du sol vers la stratosphère et contenant du soufre (OCS, CS<sub>2</sub>).

Du fait de leur poids, les grosses particules (particules météoritiques ou cendres volcaniques) tombent assez rapidement dans la troposphère tandis que les plus petites n'ont pas d'effet optique. Ce sont donc les particules intermédiaires dont la dimension effective est de l'ordre de 0,3 µm qui altèrent durablement la transparence de l'atmosphère aux rayons du Soleil. On conçoit alors que la gravité d'une perturbation du bilan radiatif, consécutive à une éruption volcanique, dépende du volume de sulfates et de gaz sulfureux injecté dans la stratosphère par le volcan. La conversion du gaz en particules d'aérosol débute dans le panache du volcan et s'achèverait dans la stratosphère quelques semaines plus tard. Ceci est illustré par le fait que le satellite SAGE ait détecté en août 1980 une densité d'aérosol quatre fois supérieure à celle de la fin du mois de mai. Parallèlement, les mesures lidar corroborent l'évolution d'un aérosol de particules relativement grandes, comme les cendres, vers un aérosol de fines particules liquides, dans un laps de temps d'un mois après l'éruption du Saint-Helens.

**Perturbation du bilan radiatif**

La quasi-totalité (99%) de l'énergie reçue du Soleil aux confins de l'atmosphère terrestre est contenue dans le domaine de longueurs d'onde 0,1 µm - 3,8 µm et présente un maximum pour une longueur d'onde voisine de 0,47 µm qui est visible par notre oeil. Environ un tiers de cette énergie est réfléchi vers l'espace par le sol, les constituants de l'atmosphère et surtout par les nuages. Le reste est absorbé par l'atmosphère et le sol qui s'échauffent, et émettent en retour un rayonne-

ment infrarouge de grande longueur d'onde (rayonnement tellurique 3,6 µm - 100 µm). L'énergie émise et réfléchi par la Terre et son atmosphère devrait compenser exactement l'énergie reçue du Soleil pour que la température moyenne de la planète demeure constante. En réalité, ce bilan global varie dans l'espace et dans le temps, et ces variations constituent le moteur de la circulation atmosphérique et océanique.

Une surcharge de l'aérosol stratosphérique à la suite d'une éruption volcanique intervient dans ce transfert de rayonnement d'une part, en réfléchissant vers l'espace, en difussant et en absorbant une partie du rayonnement solaire qui normalement atteint le sol et, d'autre part, en absorbant une quantité de rayonnement tellurique plus importante que ce que l'aérosol émet lui-même. Il en résulte un échauffement de la stratosphère aux dépens de la troposphère qui, recevant moins d'énergie, se refroidit. L'ampleur de ces variations de température dépend d'abord des propriétés optiques de l'aérosol qui sont toujours difficiles à définir vu l'extrême diversité de la taille et de la composition chimique des particules. De plus, ces propriétés se modifient au cours du temps car les cendres initiales riches en silice absorbent davantage que les gouttelettes d'acide sulfurique qui, elles, ont un pouvoir de réflexion élevé. Enfin, toute variation de la température de l'atmosphère engendre une cascade de phénomènes annexes. Un accroissement de la surface neigeuse et glaciaire consécutif à une diminution de température pourra accélérer le refroidissement en réfléchissant un peu plus de rayonnement vers l'espace alors qu'une diminution de la couverture nuageuse aura l'effet contraire...

La dernière éruption à avoir eu un effet global sur le climat est celle de l'Agung en 1963. Elle abaissait la transparence atmosphérique de 5% et la température moyenne au sol d'environ 0,3°C pendant 1 à 2 ans. Le retour de la transparence au niveau antérieur, à mesure de la décroissance de la densité de

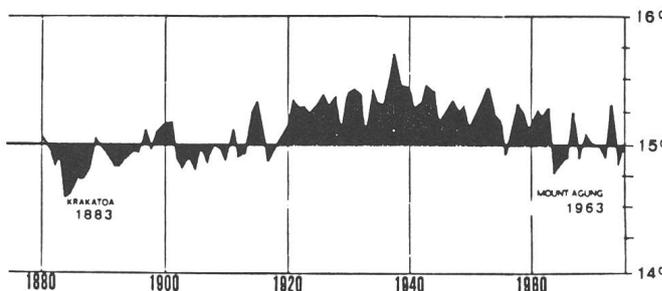


Figure 2: Exemple de courbe de température moyenne pour l'hémisphère nord. On remarque le refroidissement provoqué par les éruptions du Krakatoa et du Mont Agung.

l'aérosol, s'échelonnait sur huit années. Les experts réunis à Washington D.C. (USA) en novembre 1980 (Symposium sur l'éruption du Saint-Helens) ont estimé que l'impact climatique du Saint-Helens sera moins marqué que celui de l'Agung et que la variation de la température moyenne au sol ne dépasserait pas quelques centièmes de degré. La quantité de matériaux injectés dans la stratosphère en mai 1980 ne représentait, en effet, que quelques dixièmes de millions de tonnes contre 10 à 30 millions de tonnes pour l'Agung et, surtout, leur faible teneur en sulfates, comparée aux grandes éruptions précédentes, devrait limiter les effets à long terme.

Les variations de température induites par une éruption volcanique sont faibles par rapport à la baisse de la température moyenne de 6°C nécessaire pour faire débiter une gla-

ciation. Elles restent néanmoins comparables aux oscillations engendrées par d'autres phénomènes tels que la variation cyclique du rayonnement émis par le Soleil<sup>2)</sup> ou les modifications de l'abondance de CO<sub>2</sub> et d'ozone dans l'atmosphère... L'influence du volcanisme doit donc être prise en compte dans un modèle global du climat d'autant plus qu'elle est brutale et que ses effets pourraient se cumuler lors de périodes d'activité volcanique plus intense qu'aujourd'hui. Cette prise en compte implique une connaissance précise des propriétés optiques de l'aérosol stratosphérique, ce qui nécessite des mesures telles qu'elles sont effectuées, entre autres, par l'Observatoire de Genève à l'aide d'instruments automatiques embarqués dans une nacelle stratosphérique.

En résumé, l'éruption du Saint-Helens marque une étape importante de la climatologie en permettant d'étalonner l'impact du volcanisme sur le climat tout en précisant le rôle du cycle du soufre dans l'atmosphère. Or ce corps chimique est fréquemment présent dans les activités humaines, en particulier sous la forme de sulfure de carbone (COS). Bien que de nombreuses sources de ce composé soufré aient été identifiées, la plus importante est due au traitement et à l'utilisation de combustibles fossiles. Sa durée de vie dans l'atmosphère est supérieure à une année, ce qui lui permet de s'accumuler et de diffuser vers la stratosphère où il serait une source de sulfates pour l'aérosol stratosphérique. Il n'est donc pas exclu que son émission en grande quantité dans l'atmosphère par certaines fumées industrielles et autres pollutions ait des effets climatiques à long terme.

*Adresse de l'auteur:*

Jean-Pierre Naudet, Observatoire de Genève, CH 1290 Sauverny.

*Bibliographie:*

- 1) J.-P. NAUDET: L'analyse des composants de la haute atmosphère. ORION No. 170.
- 2) M. GRENON: L'activité solaire et les atmosphères planétaires. ORION No. 180.

Am 18. Mai 1980 zerstörte der Ausbruch des Vulkans Saint-Helens alles in einem Umkreis von 20–25 km und schleuderte mehrere Millionen Tonnen Asche und Staub in die Atmosphäre. Während ein grosser Teil der Asche wieder auf die Erde zurückfiel, zerstreute sich diejenige, die höher als 10 km geschleudert wurde, rasch um den Erdball.

Man weiss seit einigen Jahren, dass bei grösseren Vulkanausbrüchen ein Teil der Asche und des Gases sich in der Stratosphäre ansammelt und einen Teil des Sonnenlichtes hindert bis auf den Erdboden vorzudringen, was eine Änderung des Klimas hervorrufen kann. Da die Durchsichtigkeit der Atmosphäre für die Astronomie von grosser Bedeutung ist, befassen sich mehrere Astronomen der Sternwarte Genf mit Untersuchungen der oberen Atmosphäre.

Die meisten Vulkanausbrüche berühren nur die Troposphäre und die Asche wird durch den Regen rasch aufgelöst. Nur einige grössere Ausbrüche wie diejenigen des Krakatoa (1883), des Agung (1963) und des Saint-Helens (1980) hatten genügend Energie (mehr als eine Bombe von 2 Megatonnen TNT), um einen Teil ihres Auswurfes auf über 10 km Höhe zu schleudern. Im Gegensatz zu der Troposphäre sind hier die vertikalen Bewegungen der Luftmassen sehr langsam und die Asche und die vulkanischen Gase bleiben lange genug oben, um rund um die ganze Erde zerstreut zu werden.

Beim Ausbruch des Saint-Helens wurde dieser Ablauf durch verschiedene Methoden studiert: mittels des Satelliten SAGE (Stratospheric Aerosol and Gaz Experiment), durch Messungen vom Boden aus und mittels Stratosphärenballonen. Bis auf eine Höhe von 20–25 km hinaufgeschleudert, wurden die Auswürfe des Saint-Helens durch ein komplexes System von Luftströmungen, deren Richtung und Stärke mit der Höhe ändern, davongetragen. Zwischen 8 und 15 km Höhe wurde die Asche rasch nach Osten getragen und umrundete die Erde in ungefähr zwei Wochen. In der mittleren Zone (15–20 km) war die Ausbreitungsgeschwindigkeit kleiner und die Strömungen waren zahlreicher. Über 20 km brauchte die Asche zwei Monate zur Erdumrundung und dies von Ost nach West.

Die Auswürfe der Vulkane, die aus Staub, Asche und Schwefelgas bestehen, bereichern eine Schicht mikroskopischer Teilchen (Aerosole), die sich schon vorher in der Stratosphäre befanden. Obgleich diese Schicht komplex und veränderlich ist, kann doch ein Maximum bei 20 km Höhe festgestellt werden. Der Ursprung dieser Schicht, auch bei Abwesenheit von vulkanischen Ausbrüchen, ist vielseitig und noch wenig geklärt.

Die grössten Teilchen (Meteoritenstaub oder Asche vulkanischen Ursprungs) fallen ihres Gewichtes wegen ziemlich rasch in die Tropopause, während die kleinsten Teilchen keine optische Wirkung haben. Es sind daher die Teilchen mittlerer Grösse, die einen länger dauernden Einfluss auf die Durchsichtigkeit der Luft und somit auf die Sonneneinstrahlung haben. Die Masse der durch den Vulkanausbruch in die Stratosphäre geschleuderten Schwefelgase bedingt daher die Grösse des klimatischen Einflusses. Die Umwandlung der Gase in Aerosolteilchen fängt bereits in der Rauchfahne des Vulkans an und endet einige Wochen später in der Stratosphäre. So hat der Satellit SAGE im August viermal mehr Aerosol festgestellt als im Mai vorher.

Bei der Verdichtung der Aerosolschicht wird ein Teil des Sonnenlichtes abgestrahlt und absorbiert. Es entsteht daher eine Erwärmung der Stratosphäre auf Kosten der Troposphäre. Beim Ausbruch des Agung im Jahre 1963 hat die Durchsichtigkeit der Atmosphäre um 5% abgenommen und die mittlere Temperatur am Boden ist während 1 bis 2 Jahren um ca. 0,3°C gesunken. Es brauchte 8 Jahre, bis die Durchsichtigkeit der Luft wieder ihren früheren Wert erreicht hatte. Es wird erwartet, dass der Ausbruch des Saint-Helens nur einen geringen klimatischen Einfluss haben wird, da der Auswurf viel kleiner war als beim Agung. Die mittlere Bodentemperatur dürfte kaum mehr als einige Hundertstel von einem Grad schwanken.

Die durch einen Vulkanausbruch bedingten Temperaturschwankungen sind schwach, wenn man bedenkt, dass zur Auslösung einer Eiszeit eine solche von 6°C nötig ist. Aber sie müssen trotzdem beachtet werden, da sie plötzlich auftreten und sich in Zeiten vermehrter vulkanischer Tätigkeit kumulieren können.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Ausbruch des Saint-Helens eine wichtige Etappe der Klimatologie darstellt, da er gestattet, den Einfluss eines solchen Ausbruches auf das Klima genau zu studieren und auch die Rolle der Schwefelgase in der Atmosphäre näher zu beleuchten. Die Bildung solcher Gase wird bei vielen menschlichen Tätigkeiten ausgelöst, besonders bei der Verarbeitung und Verbrennung von fossilen Brennstoffen. Es ist daher nicht auszuschliessen, dass dieser Faktor auf längere Sicht einen Einfluss auf unser Klima haben wird.

Kurzfassung W. MAEDER

## Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 5/83

Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
Société Astronomique de Suisse  
Società Astronomica Svizzera



Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

## Jahresbericht des Zentralsekretärs 1983

Der Mitgliederbestand hat um 2, also nur unwesentlich, abgenommen.

Mitglieder der SAG	1.1.83		1.1.82
Einzelmitglieder Inland	589	- 43	632
Einzelmitglieder Ausland	<u>253</u>	- 26	<u>279</u>
Gesamt Einzelmitglieder	842	- 69	911
Sektionsmitglieder	<u>2150</u>	+ 67	<u>2083</u>
Gesamt Mitglieder der SAG	<u>2992</u>	- 2	<u>2994</u>

Der Verlust von 43 Einzelmitgliedern Inland wird mehr als wettgemacht durch 67 zusätzliche Sektionsmitglieder. Auch hier macht sich wieder die Gründung einer neuen Sektion bemerkbar. Hingegen hat die Zahl der Einzelmitglieder im Ausland weiter abgenommen. Wir mussten zudem 48 Mitglieder wegen Nichtbezahlens ihres Jahresbeitrages ausschliessen. Bei vielen dieser Austritte spielt die jetzige Wirtschaftslage eine Rolle.

Ich bitte Sie nun alle, mitzuhelfen bei der Werbung neuer Mitglieder. Es ist für unsere Gesellschaft sehr wichtig, dass möglichst viele Sternfreunde bei der SAG mitmachen (auch aktiv!), denn von den daraus entstehenden persönlichen Kontakten und Erfahrungen können wir alle profitieren. Bitte, helft Mitglieder werben!

Für den ORION sehen die Zahlen wie folgt aus:

Abonnements ORION	1.1.83		1.1.82
Einzelmitglieder	842	- 69	911
Sektionsmitglieder	<u>1387</u>	+ 48	<u>1339</u>
Total Mitglieder mit ORION	2229	- 21	2250
Nicht-Mitglieder	<u>60</u>	0	<u>60</u>
Total Abonnements ORION	<u>2289</u>	- 21	<u>2310</u>

Die Zahl der ORION-Abonnenten hat sich also weiter reduziert, wenn auch weniger stark als letztes Jahr (21 gegenüber 61). Auch hier spielt sicher die heutige Wirtschaftslage eine Rolle. Die SAG als Herausgeberin und das Redaktionsteam werden sich also weiterhin anstrengen müssen, den ORION nicht nur attraktiv zu gestalten, sondern auch noch weiter auszubauen, vor allem mit vermehrtem französischem Text. Ich rufe hier unsere Romands auf, mehr französischsprachige Artikel beizutragen!

Ich appelliere hier ebenfalls an alle Mitglieder und vor allem an die Vorstände der Sektionen, für den ORION zu werben. Jeder Abonnent ist wichtig, denn je mehr Abonnements wir absetzen können, umso vielseitiger und damit interessanter können wir, bei gleichem Preis wohlmerkt, den ORION

gestalten. Bei den Sektionen gibt es noch viele Mitglieder ohne ORION. Ich bitte Sie inständig, bei diesen für den ORION zu werben!

Unter den administrativen Arbeiten des Zentralsekretärs ist vor allem das MANUAL hervorzuheben, das im letzten Jahr neben allen Vorstandsmitgliedern der SAG auch in zwei Exemplaren allen Sektionspräsidenten abgegeben wurde. Das MANUAL soll vor allem über die administrativen Belange der SAG informieren. Es soll aber auch den Verkehr zwischen den Sektionen und der SAG erleichtern und damit Fehler verhindern. Es soll auch dazu beitragen, bei Chargenwechseln in den Vorständen einen nahtlosen Übergang zu ermöglichen. Ich glaube sagen zu können, dass sich dieses Hilfsmittel gut bewährt hat, treffen doch die nötigen Meldungen heute pünktlicher und zuverlässiger ein.

Eine grosse Freude war auch für mich die Gründung der Astronomischen Gesellschaft Oberwallis und deren sofortige Aufnahme in die SAG als Sektion 29. Ich möchte hier Herrn Pfarrer JOSEF SARBACH aus Visperterminen für seine Initiative herzlich danken und der neuen Gesellschaft viel Erfolg wünschen.

Nachdem es nun fast zur Tradition geworden ist, in jedem Jahr eine neue Sektion aufnehmen zu können, frage ich mich, wer wohl in diesem Jahr den Weg zu uns findet. Sind es etwa die Freiburger, die ich zum Aufgeben ihres Abseitsstehens einlade, oder etwa eine Gesellschaft im Unterwallis?

Die USA-Reise 1982 war ein voller Erfolg, wenn auch recht anstrengend. Wir haben in drei Wochen sehr viel gesehen und manche persönlichen Kontakte zwischen uns, aber auch mit amerikanischen Sternfreunden anknüpfen können. Es sind Artikel im ORION erschienen über unseren Besuch beim Entdecker des Pluto, Prof. CLYDE W. TOMBAUGH über das VLA, von Herrn PLOZZA und von mir.

Dieses Jahr möchten wir das SAG-Abzeichen wieder aufleben lassen, und zwar wie früher als Knopflochabzeichen und nach einem Vorschlag von Herrn GRIESSER, Winterthur, als Stickabzeichen zum Annähen am Ärmel. Dieses Abzeichen soll den Zusammenhalt der Sternfreunde in der Schweiz dokumentieren und fördern und diese auch gegen aussen bei andern Sektionen oder bei der IUAA legitimieren. Die Anzeige darüber mit Bestellformular ist soeben im ORION erschienen und ich warte gespannt auf die Bestellungen.

Ich möchte Sie noch auf eine grosse Veranstaltung aufmerksam machen, damit Sie sich den Termin freihalten können: die GV der Internationalen Union der Amateur-Astronomen, der IUAA, die Ende August/anfangs September 1984 in Bologna stattfindet. Es wird eine wunderbare Gelegenheit sein, Kontakte mit Kollegen in andern Ländern aufzunehmen, vor allem mit Italienern die wohl in grosser Zahl mitmachen werden. Die SAG ist ja Mitglied der IUAA: benutzen Sie deshalb diese einmalige Gelegenheit!

## Rapport annuel du secrétaire central 1983

Le nombre des membres a diminué de 2, donc dans une mesure minimale.

Membres de la SAS	1.1.83		1.1.82
Membres individuels en Suisse	589	- 43	632
Membres indiv. à l'étranger	<u>253</u>	- 26	<u>279</u>
Total membres individuels	842	- 69	911
Membres de section	<u>2150</u>	+ 67	<u>2083</u>
Total membres de la SAS	<u><u>2992</u></u>	- 2	<u><u>2994</u></u>

La perte de 43 membres individuels en Suisse est largement compensée par 67 membres de section supplémentaires. De nouveau, la fondation d'une nouvelle section apporte son effet. La réduction du nombre de membres individuels à l'étranger par contre a continué. Nous avons eu l'exclusion, en outre, de 48 membres individuels pour ne pas avoir payé leurs cotisations. La situation économique actuelle joue certainement un rôle pour beaucoup de ces démissions.

J'appelle à vous tous d'aider à recruter de nouveaux membres. Il est de très grande importance pour notre société que le plus possible d'amateurs astronomes participent à la SAS (si possible activement), puisque nous pouvons tous profiter des contacts personnels et des expériences qui en résultent. Je vous prie donc: Aidez à recruter des membres!

Pour ORION, les chiffres sont les suivants:

Abonnements à ORION	1.1.83		1.1.82
Membres individuels	842	- 69	911
Membres de section	<u>1387</u>	+ 48	<u>1339</u>
Total membres avec ORION	2229	- 21	2250
Abonnés non membres	<u>60</u>	0	<u>60</u>
Total abonnements	<u><u>2289</u></u>	- 21	<u><u>2310</u></u>

Nous avons donc de nouveau perdu quelques abonnés, moins pourtant que l'année précédente (21 contre 61). Ici aussi la situation économique actuelle joue son rôle. La SAS

comme éditrice et le groupe de rédacteurs doivent donc continuer leurs efforts, non seulement pour rendre ORION plus attractif mais aussi pour le développer, surtout en augmentant le contenu en langue française. Je prie donc nos amis romands à contribuer plus activement en nous faisant parvenir davantage d'articles en langue française!

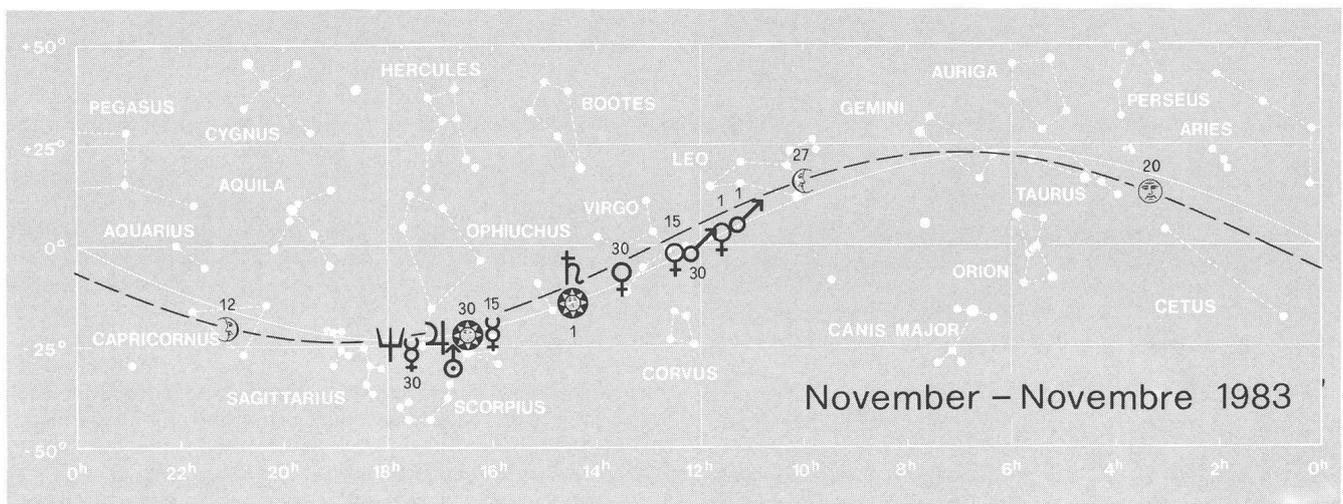
Je fais ici appel à tous nos membres et surtout à tous les comités des sections de faire de la propagande pour ORION. Chaque abonné compte, puisque plus nous pouvons placer d'abonnements, mieux nous pourrons rendre ORION intéressant et varié, pour le même prix bien entendu. Il y a dans les sections encore beaucoup de membres sans ORION. Je vous prie instamment de faire parmi eux de la propagande pour notre revue!

Parmi les travaux administratifs du secrétaire central se détache le MANUEL qui a été distribué l'année passée aux membres du comité central et, en deux exemplaires, à tous les présidents de section. Le MANUEL a pour but principal de retenir les règles du fonctionnement administratif de la SAS. Mais il facilitera aussi la communication entre les sections et la SAS et aidera ainsi à éviter des erreurs. Il permettra aussi un transfert sans omissions d'informations lors d'un changement de charge dans les comités. Je crois pouvoir affirmer qu'il a atteint son but, puisque les rapports et communications nécessaires arrivent maintenant mieux dans les délais.

Une grande satisfaction au cours de l'année passée a été la fondation de la Société Astronomique du Haut-Valais et son admission immédiate à la SAS comme 29e section. Je remercie M. le curé JOSEF SARBACH pour son initiative et souhaite à la nouvelle société un très grand succès.

Ces dernières années il est devenu presque tradition de pouvoir admettre au sein de la SAS une nouvelle section. Je me demande donc qui sera le candidat de cette année. Est-ce que ce seront les Fribourgeois, que j'invite de nouveau à se joindre à nous, ou alors une nouvelle Société du Bas-Valais?

Le voyage aux Etats-Unis a été un succès total, même s'il était un peu fatigant. Nous avons vu pendant ces trois semaines beaucoup de choses et noué beaucoup de contacts non seulement entre nous, mais aussi avec des amateurs américains. Nous avons publié des articles au sujet de la visite chez le découvreur de la planète Pluto, M. le professeur CLYDE W. TOMBAUGH et au sujet du VLA, rédigés par M. PLOZZA et moi-même.



Cette année, nous avons l'intention de faire revivre l'insigne de la SAS, soit comme boutonnière, soit suivant une proposition de M. GRIESSER de Winterthur, comme insigne brodé pour être cousu à des manches. Cet insigne documentera et encouragera la solidarité des astrophiles en Suisse et légitimera ceux-ci chez d'autres sociétés locales ou envers la IUAA. L'annonce avec le bon de commande vient de paraître dans ORION: J'attends donc les commandes.

Je voudrais éveiller votre attention sur un grand évènement pour vous permettre d'en réserver la date: l'AG de l'Union Internationale des Astronomes Amateurs IUAA qui aura lieu fin août/début septembre 1984 à Bologna. Ce sera une merveilleuse occasion pour faire des contacts avec des collègues étrangers, surtout avec des Italiens qui certainement participeront en grand nombre. La SAS est membre de la IUAA, profitez donc de cette occasion unique!

### La SAS cherche un directeur technique

Du fait de la démission pour raisons de santé de Monsieur EMIL ZURMÜHLE, le poste de directeur technique de la SAS est devenu vacant et nous cherchons un successeur.

Les fonctions du directeur technique sont les suivantes selon le cahier des charges:

- Dresser le plan des échéances des activités de la SAS.
- Organiser de temps à autre le «Congrès astronomique suisse» en collaboration avec une section organisatrice.
- Organiser des réunions de fin de semaine.
- Encourager les groupes d'observation de la SAS.

Quel membre engagé de la SAS s'intéresse-t'il à ce poste très varié? Qui se met à disposition?

Annoncez votre candidature, s.v.pl., à un membre du Comité central.

ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne, Secrétaire central.

## Veranstaltungskalender Calendrier des activités

### 18. November 1983

Dia-Vortrag von Herrn PETER WEBER über das Wallis. Mit prachtvollen Astro-Aufnahmen. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

### 28. November 1983

Vortrag von Herrn Dr. CHARLES TREFZGER, Astronom. Inst. Uni Basel: «Kugelsternhaufen und Sternentwicklung». 20 Uhr, Restaurant Dufour, St. Gallen. Astronomische Vereinigung St. Gallen.

### SAG-Abzeichen

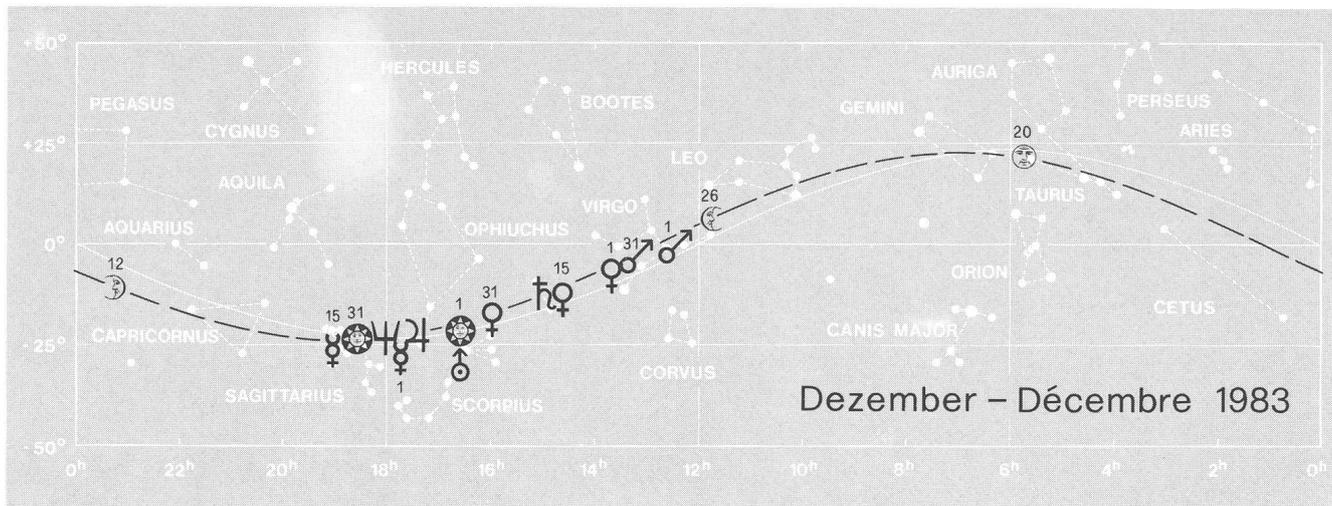
Der Nachfrage entsprechend haben wir bei unserm Lieferanten *Knopflochabzeichen* bestellt. Diese werden den Bestellern, bedingt durch die lange Lieferfrist, voraussichtlich anfangs Oktober 1983 zugestellt werden können. Wir bitten Sie, sich bis dahin zu gedulden.

Hingegen war die Nachfrage für *gestickte Abzeichen* verhältnismässig gering. Wir haben diese deshalb noch nicht in Auftrag gegeben, können dies aber jederzeit nachholen, sofern genügend weitere Bestellungen eintreffen.

### Insigne SAS

Suivant la demande, nous avons commandé des *insignes à boutonnière* chez notre fournisseur. Ceux-ci seront expédiés aux intéressés, en raison du long délai de livraison, probablement vers début octobre 1983. Nous vous prions donc de bien vouloir patienter jusque-là.

Par contre, la demande pour les *insignes brodés* était relativement petite. Nous avons donc renoncé de les mettre en exécution tout en attendant d'éventuelles commandes supplémentaires.



## Robert Phildius

Lorsque le 25 août 1983 a été annoncée la mort de ROBERT PHILDIUS, cette nouvelle n'était pas une grande surprise pour sa famille et ses amis. Chacun savait qu'il souffrait d'une maladie cruelle et incurable. Et quand-même, elle a été ressentie comme un choc car chacun se rendait compte qu'avec lui disparaissait un grand ami du ciel étoilé.

Dès son enfance déjà, ROBERT PHILDIUS se sentait attiré par les beautés de la nature et il est compréhensible qu'il allait se tourner vers l'astronomie qui allait bientôt devenir le but de sa vie. Etant opticien/photographe professionnel, il s'occupait de plus en plus de la construction de télescopes et de l'astrophotographie. Il a taillé d'innombrables miroirs et construit les montures nécessaires, utilisant souvent du matériel que d'autres venaient de jeter. Malheureusement, il avait de la peine à se séparer de ses constructions diverses. «C'est comme si je vendais un morceau de ma propre chair», m'a-t-il confié un jour.

Mais c'est l'astrophotographie qui était sa force et il y voyait un peu le but de sa vie. Il a été l'un des premiers à se tourner vers l'astrophoto en couleurs et y a atteint une grande maîtrise. Il a toujours essayé de donner à ses photos une note artistique, en réunissant sur ses images objets terrestres et la Lune, les planètes et les étoiles. Sous ses mains, ces objets prenaient souvent un aspect insolite. Non seulement le ciel étoilé, mais aussi la nature fournissait de nombreux objets pour ses photos et à chaque chose, il réussit à donner un aspect surprenant.

Pendant toute sa vie, ROBERT PHILDIUS a toujours essayé de transmettre aux autres son amour du beau. Même si son champ d'activité se concentrait surtout sur la Suisse Romande, beaucoup d'amis du ciel étoilé du reste de la Suisse l'ont connu par les nombreuses présentations effectuées lors d'assemblées générales et à d'autres occasions. Deux exemplaires typiques de son art sont les deux photos publiées dans le «Sternenhimmel» 1981 et 1983.

Ses plus grands succès constituaient certainement ses conférences audio-visuelles, encadrées de commentaires vraiment poétiques. Jusqu'au jour où la maladie cruelle lui a enlevé la caméra de la main, les membres de la Société Astronomique de Genève ont eu le plaisir d'assister, mois après mois, à ses présentations «L'aspect astronomique du mois». Mais également ailleurs, ses conférences ont toujours rencontré un succès considérable.

C'est avec gratitude pour tout le beau qu'il a apporté que les amis du ciel étoilé se souviendront de ROBERT PHILDIUS.

WERNER MAEDER, SADG

## Robert Phildius

Als am 25. August 1983 die Nachricht vom Tode von ROBERT PHILDIUS erfolgte, traf sie seine Familie und Freunde nicht unerwartet, wussten sie doch, dass er an einer grausamen und unheilbaren Krankheit litt. Und doch wirkte sie wie ein Schock, denn jeder war sich bewusst, dass mit ihm ein grosser Sternfreund von uns ging.

ROBERT PHILDIUS fühlte sich schon seit seiner Jugend zur Natur hingezogen und es war daher nicht überraschend, dass die Astronomie bald der Inhalt seines Lebens werden sollte. Als gelernter Optiker und Fotograf war es nur natürlich, dass er sich dem Instrumentenbau und der Astrofotografie zuwandte. Unzählige Spiegel hat er geschliffen und die dazugehörigen Montierungen geschaffen, meistens unter Verwendung von Material, das andere weggeworfen hatten. Leider konnte er sich aber nur schwer von seinen selbstgebauten Instrumenten trennen. «Es ist, wie wenn ich ein Stück von mir verkaufen würde», sagte er mir einmal.

Seine grosse Stärke war aber sicher die Astrofotografie und er sah darin auch seine Lebensaufgabe. Als einer der ersten wandte er sich der Himmelfoto in Farbe zu und erreichte darin eine wahre Meisterschaft. Stets versuchte er seinen Aufnahmen eine künstlerische Note zu geben, indem er irdische Objekte mit Mond, Planeten und Sternen auf der gleichen Aufnahme vereinte. Aber nicht nur der gestirnte Himmel, auch die Natur gab viele Vorbilder für seine Aufnahmen, oft auch viele alltägliche Dinge, die bei ihm stets zu überraschenden Effekten führten.

ROBERT PHILDIUS hat stets versucht, seine Freude am Schönen auch anderen weiterzugeben. Wenn auch sein Wirken sich hauptsächlich in der Westschweiz abgespielt hat, ist er auch vielen Sternfreunden aus den anderen Teilen der Schweiz bekannt durch die vielen Darbietungen an Generalversammlungen und an anderen Anlässen. Typische Beispiele seiner Kunst sind die beiden Bilder im «Sternenhimmel» 1981 und 1983.

Grösste Beachtung fanden aber seine Dia-Vorführungen, die er mit poetischen Kommentaren meisterhaft umrahmte. Bis die grausame Krankheit ihm die Kamera aus der Hand nahm, hatten die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Genf das Vergnügen, seinen monatlichen Vorträgen beiwohnen zu dürfen. Aber auch an vielen anderen Orten ernteten seine Vorträge stets grossen Beifall.

Alle Sternfreunde werden ROBERT PHILDIUS stets dankbar sein für all das Schöne, das sie durch ihn kennenlernen konnten.

WERNER MAEDER, SADG

## Halbjahresbericht der Sonnengruppe SAG

### 1. Halbjahr 1983

Die Sonnengruppe war auch in diesem Halbjahr wieder recht aktiv, aber wie immer stets von Arbeit, Schule und vom Wetter abhängig.

Als Plus für die Gruppe darf der neue Kontakt mit der Eidg. Sternwarte in Zürich gewertet werden, hergestellt durch Herrn H. U. KELLER, der dort tätig ist. Er wird uns in Zukunft monatlich diese Re-Werte bekanntgeben, wofür ihm auch an dieser Stelle der beste Dank ausgesprochen sei.

Für diesen Herbst ist eine erste Zusammenkunft geplant, die uns einander näherbringen soll, und auch um untereinander die Probleme zu besprechen. Möglicherweise ist die Eidg. Sternwarte unser Treffpunkt und nach Erscheinen des ORION vom Oktober bereits Vergangenheit.

Was zeigt uns das Semesterbild von der Sonne? Nach wenig Aktivität im ersten Quartal brachten der April und Mai infolge fleckenreicher H- und F-Gruppen einen merklichen Anstieg der Relativzahl, um dann aber im Juni wieder zurückzufallen. Der Mai war auch bezüglich Wetter ein Sonder-

fall und das Prädikat «Wonnemonat» war durchaus nicht verdient. Schnee, Regen und undurchdringliche Wolken machten uns die Beobachtung nicht leicht und verlangten einen höheren Zeitaufwand.

Nachfolgende Tabelle soll unsere Tätigkeit beleuchten sowie die Relativzahlen des verflossenen Semesters aufzeigen.

#### Zusammenstellung

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Total
Beob.-Tage	18	14	24	22	19	28	125
Anzahl Beob.	51	29	72	47	51	76	325
Re Mittel	81.0	51.5	57.7	75.1	102.6	90.8	459
Re BRD/ZIDC	85.8	50.1	66.5				
Eidg. Sternw.						95.2	
K-Faktor	1.05	1.02	1.15				1.04

Halbjahresmittel Re: 76.5  
 Total Semestertage: 181  
 Beobachtete Tage: 125 = 69%

Sonnengruppe SAG,  
 OTTO LEHNER, Dietlikerstrasse 53, 8302 Kloten.

## Die grössten Sonnentelkope

Freie Öffnung	Brennweite	Standort	Land	Sternwarte	Länge	Breite	Meereshöhe	Instrumententyp	Programm
152 cm	8246 cm	Tucson (Mac Math-Teleskop)	Arizona, USA	Kitt Peak National Observatory	111° 35.7' W	31° 57' 30.32" N	2064 m	Turmteleskop, Spiegeloptik	Gitterspektrograph (1370, 200), Magnetograph
81 cm	4037 cm	Tucson (Mac Math-Teleskop)	Arizona, USA	Kitt Peak National Observatory	111° 35.7' W	31° 57' 30.32" N	2064 m	Turmteleskop, Spiegeloptik	Infrarot-Spektrograph (2000), Spektroheliograph
81 cm	3580 cm	Tucson (Mac Math-Teleskop)	Arizona, USA	Kitt Peak National Observatory	111° 35.7' W	31° 57' 30.32" N	2064 m	Turmteleskop, Spiegeloptik	Spektrograph
100 cm	5000 cm	Crimea	UdSSR	Crimean Astrophysical Observatory	34° 01.0' E	44° 43.7' N	550 m	Turmteleskop, Spiegeloptik 120/110 cm Coelostat	Gitterspektrograph (2000, 1000), Magnetograph, Spektroheliograph
100 cm		Irkutsk	UdSSR	Astronomical Observatory of State University	104° 20.7' E	52° 16' 44.4" N	468 m	Turmteleskop, Spiegeloptik 120 cm Heliostat	Magnetograph, Filter
76 cm	5500 cm	Sunspot	New Mexico, USA	Sacramento Peak Observatory Sunspot, New Mexico 88349	105° 49' 09" W	32° 47' 12" N	2811 m	Turmteleskop, 112/112 cm Coelostat	Spektrograph (1200), Filter
70 cm	3639 cm	Tucson	Arizona, USA	Kitt Peak National Observatory	111° 35.7' W	31° 57' 30.32" N	2064 m	Turmteleskop, Spiegeloptik, 104/91 cm Coelostat	Gitterspektrograph (1039), Magnetograph

# Eugen Steck – 80 Jahre

## Ein Leben für die Astronomie

A. TARNUTZER

Die Rheticus-Gesellschaft veranstaltete im April dieses Jahres im Palais Liechtenstein in Feldkirch eine Ausstellung zur Ehrung von EUGEN STECK. Die feierliche Eröffnung dieser Ausstellung, die von vielen auch weit hergereisten Gästen aus Österreich und der Schweiz besucht war, fand am 8. April statt.

Feldkirch im österreichischen Vorarlberg scheint eine für die Astronomie fruchtbare Stadt zu sein. Dem Feldkirchner GEORG JOACHIM RHETICUS hat die Welt zu verdanken, dass das Werk von KOPERNIKUS gedruckt und so bekannt wurde. Ein Krater auf dem Mond wurde später nach ihm benannt. Der bekannte Astronom und Jesuit JOHANN GEORG HAGEN lebte einige Zeit in Feldkirch und leitete später die vatikanische Sternwarte in Rom.

EUGEN STECK ist vielen unter uns wohl bekannt, ist er doch seit über 25 Jahren Mitglied der Astronomischen Gesellschaft Rheintal und der SAG. Er wurde am 25. März 1902 in Feldkirch geboren. Sein Vater besass ein Galanterie- und Schreibwarengeschäft; dementsprechend war seine Ausbildung ausgerichtet. Bald entdeckte er seine Freude am Zeichnen und Malen, und ein zweijähriger Besuch kurz vor dem ersten Weltkrieg in Berlin erweckte sein Interesse an der Astronomie.

Wie so oft, erfolgte der entscheidende Kontakt mit der Astronomie zufällig: Eine Dame schenkte ihm das Buch «Eine Fahrt durch die Sonnenwelt» von FRIEDRICH BECKER, ein Buch ohne alle mathematischen Formeln. Die Neugierde trieb ihn dazu, mit einfachen Mitteln ein Fernrohr zu basteln, mit 30 mm Öffnung und 1000 mm Brennweite. Was er damit sah, ist ihm heute noch unvergesslich. Doch bald wurde das Instrument durch ein besseres mit 61 mm Durchmesser und 810 mm Brennweite ersetzt.

STECK wandte nun seine zeichnerische Begabung zum Festhalten des Gesehenen an, das er peinlich genau aufzeichnete. So entstanden im Laufe der Jahre 120 Mondzeichnungen, die in ihrer Qualität mit Fotografien durch viel grössere Instrumente vergleichbar waren. Seine ausgestellten Zeichnungen und sein Vortrag an der 6. Schweizerischen Spiegelschleifer- und Astrotagung 1961 in Baden verursachten grosses Aufsehen<sup>1)</sup>. 1964 schloss er seine Mondbetrachtungen ab. In einem



Eugen Steck neben seinem ersten (Mitte) und jetzigen (rechts) Beobachtungsinstrument.

Artikel in ORION gibt er einige Details über die Entstehung der Zeichnungen, einige Abbildungen sind beigelegt<sup>2)</sup>.

Seine grösste Leistung ist aber die Sonnenfleckenbeobachtung, die er 1937 bei einem Sonnenfleckenmaximum begann. Seit 1939 sandte er seine minutiösen Zeichnungen auch an die eidgenössische Sternwarte in Zürich. Im Laufe der Jahre entstanden Zeichnungen, die 7000 Beobachtungstage umfassen und die nun sorgfältig in Büchern gefasst sind. Ein wahrlich gigantisches Werk!



Hermann Mucke, Leiter des Planetariums der Stadt Wien und Herausgeber der bekanntesten österreichischen astronomischen Monatschrift «Der Sternbote» überreicht Eugen Steck ein kleines Geschenk.

Wer seine künstlerisch wunderbar ausgestatteten Zeichnungen der Sternbilder einmal gesehen hat, die er während seiner Tätigkeit als Bibliothekar der Jesuitenschule Stella Matutina gemacht hat, der vergisst sie so schnell nicht wieder. Auch seine Blumenbilder, zusammengefügt aus Scherenschnitten, sind einmalige und bewundernswerte Werke.

Bei alledem ist EUGEN STECK der ruhige und bescheidene Mensch geblieben, und neben seiner rein astronomischen Tätigkeit hat er auch die Besinnlichkeit nicht verlernt. Davon zeugen gerade seine Bemerkungen in<sup>1)</sup>. Diese Besinnlichkeit wäre meiner Meinung nach heute mehr denn je vonnöten.

Heute zeichnet EUGEN STECK nur noch selten, denn er besitzt nicht mehr die ruhige Hand wie früher. Wir wünschen ihm an dieser Stelle aber noch viele beschauliche Tage – und Nächte – an seinem Fernrohr und an der Seite seiner charmannten Gemahlin.

Adresse des Verfassers:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern.

Literaturhinweise:

- 1) Mondbeobachtung an kleinen Instrumenten. Von EUGEN STECK. Astro-Amateur. Sonderschrift des ORION, Seiten 129 bis 136 (vergriffen).
- 2) Mond- und Sonnenzeichnungen. ORION Nr. 180, (1980), Seiten 152 und 153.

Weitere biographische Angaben in:

Der Feldkirchner Amateurastronom EUGEN STECK. Von Dr. HELMUT SONDEREGGER. Heft 1 – April 1983 der Rheticus-Gesellschaft.

# Eine Reise ins All

Birkhäuser  
Sachbuch

Astronomie



*Timothy Ferris*  
**Galaxien**  
Einmalige, broschierte Sonderausgabe  
Mit einem Vorwort von Prof. A. Tammann  
1983. 192 S., 39 Farbtaf., 20 Abb., 2 Falttaf., Glossar astr. Fachbegriffe,  
Broschur, sFr. 36.-/DM 39.80

Vom gleichen Autor:  
**Galaxien**  
Format 33 x 37 cm,  
Leinen im Schubert  
sFr. 118.-/DM 128.-  
«Das Buch ist eine ausgezeichnete populäre Darstellung der Ergebnisse der modernen Astronomie. Auf jeden Fall ist es eine hervorragende Einführung für interessierte Laien. Will man jemanden für die Astronomie begeistern, so gebe man ihm dieses Buch in die Hand.»  
Naturwissenschaften

*James Cornell*  
**Die ersten Astronomen**  
Eine Einführung in die Ursprünge der Astronomie  
1983. 304 S., 71 sw-Abb., Broschur, sFr. 32.-/DM 36.-  
Ein umfassender Überblick über die Ursprünge der Astronomie. Cornell nimmt altbekannte Denkmäler der Vergangenheit unter die Lupe – das Caracol von Chichen Itzá, Chephrens Pyramide, die Liniensysteme von Nazca, Machu Picchu – und zwar im Licht neuer Erkenntnisse über ihre Ausrichtung nach Himmelskörpern.

*Hubert Reeves*  
**Woher nährt der Himmel seine Sterne?**  
Die Entwicklung des Kosmos und die Zukunft der Menschen  
1983. 280 S., 42 sw-Fotos, 31 Fig., Broschur, sFr. 30.-/DM 34.-  
Wissenschaftlern der früheren Jahrhunderte war die Vorstellung einer Entwicklungsgeschichte des Universums fremd. Erst mit der Biologie zieht die Geschichtsdimension in den Bereich der Wissenschaft ein. Hubert Reeves zeigt auf, dass das Universum eine Geschichte hat; diese Geschichte ist auch diejenige des Menschen.

*Timothy Ferris*  
**Die rote Grenze**  
Auf der Suche nach dem Rand des Universums  
1982. 206 S., 25 sw-Abb., Broschur  
sFr. 28.80/DM 32.-  
«Jeder interessierte Leser dürfte die Hauptergebnisse über die Galaxienflucht, den Urknall und die kosmische Hintergrundstrahlung erfassen und das Problem der endlichen oder unendlichen Welt klarer erkennen, wenn er das Buch aus der Hand legt.»  
Bild der Wissenschaft

*R.T. Rood/J.S. Trefil*  
**Sind wir allein im Universum?**  
1982. 310 S., 24 sw-Abb., 43 Fig., Broschur  
sFr. 28.80/DM 32.-  
«Es fasziniert, wie kompakt und dennoch verständlich das Buch eine Fülle astrophysikalischer, biologischer und technischer Erkenntnisse vermittelt. Nur die Anhänger von UFO's, raumfahrenden Göttern und grünen Männchen werden enttäuscht sein.»  
Bild der Wissenschaft

Änderungen vorbehalten 7/83  
Bei Ihrem Buchhändler  
Fordern Sie unseren ausführlichen Prospekt «Astronomie» an!  
Birkhäuser Verlag AG, Postfach 133,  
CH-4010 Basel

**Birkhäuser**  
**Verlag AG**  
Basel · Boston · Stuttgart

# 1000 ASA – et ceci en couleurs!

W. MAEDER

## 1000 ASA – dazu noch in Farbe!

Tous les astrophotographes amateurs ont tendu l'oreille lorsqu'à fin 1982, la maison Kodak a annoncé qu'elle allait lancer une pellicule négative couleur de très haute sensibilité (1000 ASA). Malgré cette rapidité, le grain du nouveau film ne devrait pas dépasser celui du Kodacolor 400 bien connu.

Le nouveau film fait partie d'une nouvelle famille, appelée Kodacolor VR, de quatre films de 100, 200, 400 et 1000 ASA. Pour le moment, seul le dernier est en vente. Les trois autres seront lancés sur le marché à la fin de cette année et remplaceront par la suite les trois anciens films.

Mais quelle est la nouveauté de cette série VR? Kodak déclare qu'il s'agit de la plus grande percée technologique jamais faite depuis 50 ans dans le domaine des émulsions photosensibles argentiques. Laissons à Kodak la responsabilité de cette affirmation. Les nouveaux films sont le fruit des recherches entreprises dans le cadre du film disc Kodacolor HR. Les chercheurs ont modifié le type et la forme des grains d'halogénure d'argent et créé le «grain T» (appelé ainsi à cause de sa forme). Ils ont d'autre part inversé les couches sensibles en plaçant les plus rapides plus près de l'objectif de l'appareil. En plus, une nouvelle génération de colorants trouve son application.

La pellicule VR 1000 a été mise en vente en Suisse au printemps dernier. Les conditions météorologiques défavorables et les brèves nuits d'été ont retardé chez nous l'essai de ce nouveau film pour l'astrophotographie. Aux USA, le film est apparu beaucoup plus tôt et dans le numéro du mois de mars de «Sky + Telescope», DENIS DI SICCO présente les résultats de ses premiers essais. Nous les résumons brièvement à l'intention de nos lecteurs (l'article comprend un grand nombre de photos en couleurs). DENIS DI SICCO a comparé trois films différents (VR 1000, Kodacolor 400 et Ektachrome 400) et arrive aux conclusions suivantes:

1. Avec une exposition sans guidage (traces d'étoiles) de 20 minutes, le VR 1000 n'enregistre pas plus d'étoiles que les deux autres films.
2. Ceci est aussi valable pour des prises de vue avec un téléobjectif de 6.3/400.
3. Les avantages du VR 1000 apparaissent lors de son utilisation avec le Celestron C 11 (f/10). Avec une exposition de 5 minutes, on obtient les mêmes résultats qu'avec une de 10 minutes pour les autres films.
4. L'enregistrement des couleurs est meilleure pour le VR 1000 que pour le Kodacolor 400, surtout dans le domaine du rouge. Ceci est important pour la photographie des nébuleuses d'émission (ligne H-alpha).
5. Le grain est sensiblement identique pour les trois films.

Il faut ajouter que ces essais n'ont pas eu lieu dans des conditions optimales (ciel éclairé, ce qui produit un noircissement rapide du film VR 1000).

Mes propres essais du nouveau film concernaient surtout son application pratique pour l'astrophotographie. Des essais comparatifs ont été faits avec un film Fujicolor 400. Ont été utilisées la caméra de Schmidt Celestron C8 (1.5/300) et la caméra Praktica (2.8/20). Les essais ont confirmé la rapidité

Alle Amateur-Astrofotografen haben aufgehört, als Ende 1982 die Firma Kodak ankündigte, dass sie einen hochempfindlichen Negativ-Farbfilm auf den Markt bringe. Trotz einer Empfindlichkeit von 1000 ASA werde das Korn des neuen Filmes nicht gröber sein als dasjenige des Kodacolor 400.

Der neue Film, der unter der Bezeichnung Kodacolor VR 1000 verkauft wird, gehört zu einer neuen Serie (VR) von 4 Filmen von 100, 200, 400 und 1000 ASA. Bis jetzt ist nur der letzte erhältlich; die anderen drei sollen Ende dieses Jahres in den Verkauf gelangen. Sie sollen später die entsprechenden alten Filme ablösen.

Was ist nun aber das Neue an dieser Filmserie? Kodak kündigt an, dass es sich um die bedeutendste Entwicklung auf dem Gebiete der Filmtechnik seit 50 Jahren handle! Lassen wir der Firma die Verantwortung für diese Behauptung. Hervorgegangen ist der VR-Film aus dem Disc-Film, der wegen der notwendigen Vergrößerungen mit den herkömmlichen Methoden nicht brauchbar wäre. Die Forscher haben dabei den Typ und die Form des Kornes geändert und das sogenannte «T-Korn» entwickelt (so genannt wegen seiner Form). Zudem wurden die Farbschichten ausgetauscht, damit die empfindlicheren näher beim Objektiv liegen. Schliesslich gelangt noch eine neue Generation von Farbstoffen zur Anwendung.

Der neue Film VR 1000 gelangte letzten Frühling in der Schweiz auf den Markt. Das ausgesprochen schlechte Wetter und die darauffolgenden kurzen Sommernächte verzögerten bei uns die Erprobung des Filmes für die Astrofotografie. In den USA war der Film bereits früher erschienen und DENIS DI SICCO gab in der März-Nummer von «Sky + Telescope» die Resultate seiner ersten Versuche mit dem neuen Film bekannt. Sie seien für unsere Leser kurz zusammengefasst (der Artikel beinhaltet zudem eine grössere Anzahl von Farbphotos). DENIS DI SICCO hat mit drei Filmen (VR 1000, Kodacolor 400 und Ektachrome 400) vergleichende Aufnahmen gemacht und kommt zu folgenden Ergebnissen:

1. Bei 20minütigen Sternspuren zeigt der VR 1000 praktisch nicht mehr Sterne als die beiden anderen Filme.
2. Das gleiche gilt auch für Aufnahmen mit einem Teleobjektiv (f 6.3/400).
3. VR 1000 zeigte seine Vorteile bei Aufnahmen mit dem Celestron C 11 (f/10). Bei 5minütiger Belichtung wurden die gleichen Resultate erzielt wie bei einer 10minütigen Belichtung bei den beiden anderen Filmen.
4. Die Farbempfindlichkeit des VR 1000 ist besser als diejenige des Kodacolor 400, besonders im Rotbereich. Dies ist wichtig bei der Aufnahme von Emissionsnebeln (H-Alpha-Linie).
5. Das Korn ist bei allen drei Filmen ziemlich gleichwertig.

Es muss noch erwähnt werden, dass die Aufnahmen nicht unter optimalen Bedingungen gemacht werden konnten (aufgehellter Himmel, der zu einer raschen Schwärzung des VR 1000 führte).

Meine eigenen Versuche mit dem neuen Film wurden hauptsächlich in Richtung seiner praktischen Verwendung

extrême du VR 1000. Avec la caméra de Schmidt, la nébuleuse «Amérique du Nord» était déjà très bien visible après une exposition de 30 secondes. Les essais comparatifs avec le Fujicolor montraient clairement l'infériorité de ce dernier en ce qui concerne la sensibilité.

Un autre fait semble également se confirmer: comme tous les films très rapides, le VR 1000 semble être soumis à un effet de Schwarzschild très prononcé. Il est ainsi inutile d'utiliser ce film pour des expositions prolongées. Déjà après peu de temps, sa sensibilité semble être réduite à un niveau qui se trouve probablement au-dessous de celui des deux autres films (voir points 1 et 2 ci-dessus).

En résumé, on peut dire que ce film sera avantagement employé partout où des temps d'exposition extrêmement courts sont possibles. C'est le cas pour tous les objectifs à courte focale et grande luminosité (environ jusqu'à  $f/2.8$ ). Les champs d'application suivants peuvent être envisagés (caméra fixée):

- Photographie de météores;
- Photos de comètes. M. OSSOLA, Lugano, a réussi par exemple une très belle photo de la comète Alcock ( $f\ 1.4/50$  - exposition 12 secondes);
- Photographie de champs stellaires (voir ORION 185). Cette possibilité est très intéressante lors de voyages sous ciel austral;
- Autres photos du ciel (planètes, Lune, etc.);
- Photos d'une aurore boréale (n'entre malheureusement pas en ligne de compte pour nous!).

Cette énumération ne contient naturellement pas toutes les applications possibles de ce film. Chaque astrophotographe doit essayer lui-même s'il est possible d'obtenir des temps d'exposition plus courts pour son domaine particulier. Au cours de ces essais, il ne faut pas hésiter à réduire d'une manière drastique le temps d'exposition.

Pour terminer, on doit encore mentionner que le traitement mécanique des films couleurs par les laboratoires de photos n'est guère favorable pour l'astrophoto. Lors de l'agrandissement, les images souvent peu contrastées sont surexposées; il s'ensuit une forte altération des couleurs.

*Adresse de l'auteur:*

Werner Maeder, 18, Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.

gemacht. Vergleichende Aufnahmen wurden mit dem Fujicolor 400 durchgeführt. Zur Anwendung kam die Schmidt-Kamera Celestron C 8 (1.5/300) und die Praktica 2.8/20. Diese Versuche haben bestätigt, dass es sich um einen sehr empfindlichen Film handelt. Mit der Schmidt-Kamera war z.B. der Nordamerika-Nebel schon bei einer Belichtung von 30 Sekunden gut sichtbar. Bei der Praktica zeigte der Fujicolor bei gleichen Belichtungszeiten überhaupt nichts an.

Eines scheint sich ebenfalls zu bestätigen: wie alle sehr empfindlichen Filme ist der VR 1000 einem sehr ausgeprägten Schwarzschildeffekt unterworfen. Es hat daher keinen Sinn, diesen Film für Langzeit-Aufnahmen zu verwenden. Schon nach sehr kurzer Zeit scheint seine Empfindlichkeit auf ein Niveau abzusinken, das möglicherweise unterhalb derjenigen der beiden anderen Filme liegt (siehe oben unter Punkt 1 und 2).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Film überall dort mit Vorteil eingesetzt werden kann, wo extrem kurze Belichtungszeiten möglich sind. Das ist der Fall für alle kurzbrennweitigen Objektive (bis etwa  $f\ 2.8$ ). Hier kommen folgende Anwendungsmöglichkeiten (bei ruhender Kamera) in Frage:

- Aufnahmen von Sternschnuppen;
- Aufnahmen von Kometen. Herr OSSOLA aus Lugano hat z.B. eine sehr schöne Aufnahme des Kometen Alcock gemacht (Belichtung ca. 12 Sekunden bei  $f\ 1.4/50$ );
- Sternfeldaufnahmen ohne Nachführung und bei ruhender Kamera (siehe ORION 185). Diese Möglichkeit ist besonders interessant bei Reisen unter südlichem Himmel;
- Andere Himmelsaufnahmen (Planeten, Mond, usw.);
- Aufnahmen von Nordlicht (kommt für uns leider nicht in Frage!).

Mit dieser Aufzählung sind natürlich die Anwendungsmöglichkeiten dieses Filmes nicht erschöpft. Jeder Astrofotograf sollte versuchen, ob sich für sein Gebiet kürzere Belichtungszeiten erzielen lassen. Bei diesen Versuchen sollte schrittweise vorgegangen werden, und es sollten drastische Zeitkürzungen ausprobiert werden.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass die mechanische Verarbeitung der Farbfilme in den Fotolabors für Astroaufnahmen oft verheerende Folgen hat. Bei der Vergrößerung werden die meist kontrastarmen Bilder oft stark überbelichtet; die Folge ist eine unschöne Farbänderung.

*Adresse des Autors:*

WERNER MAEDER, 18, Rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève.

## Ein unbekanntes Objekt namens Neptun

H. BLIKISDORF

Für das Durchsehen von Kleinbild-Diapositiven verwende ich schon seit langem das bewährte «Agfa-Gucki», eine 5fach vergrößernde Lupe zum einäugigen Betrachten von Dias, welche über eine Mattglasscheibe durch das Tageslicht beleuchtet werden. Mit zweien dieser Agfa-Gucki hat man bereits einen einfachen Stereo-Betrachter beisammen, welcher bei stereoskopischen Bildpaaren in verblüffender Weise den räumlichen Eindruck vermittelt und dadurch zu einem ganz besonderen «Sehvergnügen» verhilft. Aber auch das

Betrachten von zwei identischen Diapositiven nach dieser Methode ist viel angenehmer als das «Monosehen» mit nur einem Gerät, weil beide Augen am Sehvorgang beteiligt sind und das Erkennen feiner Bildeinzelheiten wesentlich erleichtern. Dies gilt in ganz besonderem Masse für Astro-Diapositive mit ihren hohen Kontrasten!

Im vergangenen Juli fotografierte ich die Milchstrasse im Sternbild des Schützen mit einem 85mm-Objektiv auf Ektachrome 400. Beim Vergleichen von zwei Diapositiven, welche

mit 8 Tagen Abstand am 5. und 13. Juli 83 aufgenommen worden waren und den gleichen Bildausschnitt aufwiesen, wendete ich die beschriebene Stereomethode an. Als ich da so lustvoll meinen Blick über die ausgedehnten Sternwolken dieser reichen Himmelsgegend schweifen liess, entdeckte ich plötzlich ein Sternchen, welches buchstäblich vor dem Hintergrund der Sternwolken zu schweben schien. Der anschließende Vergleich mit dem Sternatlas ergab für die Helligkeit etwa die 8. Grössenklasse, für die Koordinaten vom 5. Juli 83  $\alpha = 17^{\text{h}}47^{\text{m}}/\delta = -22^{\circ}10'$  und für jene vom 13. Juli 83  $\alpha = 17^{\text{h}}46^{\text{m}}/\delta = -22^{\circ}10'$ , also eine Bewegung von 1 Zeitminute nach Westen.

Ich überlegte: ein Planetoid konnte es bei dieser Helligkeit nicht sein, sonst wäre er bestimmt im Jahrbuch «Der Sternenhimmel» aufgeführt. Zudem ist die rückläufige Bewegung eines Planetoiden zur Zeit der Opposition wesentlich grösser als jene des unbekanntes Objektes (beim Planetoiden Herculina rund das 7fache). Demnach müsste es sich um ein viel weiter entferntes Objekt am Rande des Sonnensystems handeln, war meine Folgerung. Etwa Pluto? Aber nein, der hat ja die 14. Grössenklasse<sup>1)</sup> und hält sich im Sternbild der Jungfrau auf. Was war es dann? Hatte ich etwa einen neuen Stern «entdeckt»? Die Frage liess mir keine Ruhe, so dass ich schliesslich dem astronomischen Institut der Uni Bern telefontierte, wo sich Frau Burgat freundlicherweise meines Problems annahm. Aber auch sie fand die Lösung nicht auf An-

hieb und suchte anfänglich bei den neuesten Novae. Erst der zweite Anlauf beim Durchsehen der hellen Objekte löfete das Geheimnis mit der Frage: ist es nicht der Neptun? Jetzt erst bemerkte ich, dass ich bei meiner Nachforschung Neptun übersehen hatte. Die Helligkeit und die Koordinaten stimmten so gut überein, dass kein Zweifel mehr bestand: es war Neptun!

Dieses Erlebnis einer «Nachtdeckung» Neptuns, diese unerwartete Begegnung vor den hellen Sternwolken unserer Milchstrasse stellt zweifellos einen Höhepunkt in meiner astrofotografischen Tätigkeit dar, der unvergesslich sein wird. Übrigens: angehenden «Himmels- und Planetenentdeckern» kann ich diese Stereomethode mit zwei Agfa-Gucki wärmstens empfehlen. Auch wenn das unbekanntes Objekt schon bekannt ist, so ist es immer noch reizvoll genug, sich selber ein stereoskopisches Bildpaar von den Planetenbewegungen am Himmel anzufertigen, besonders wenn der Planet in einer sternreichen Himmelsgegend oder vor einem Sternhaufen steht. Die Freude stellt sich bestimmt ein!

- 1) Grenzgrösse eines 85 mm-Objektives ist die 12. Grössenklasse, ideal dunklen Himmel vorausgesetzt.

Adresse des Autors:

H. Blikisdorf, Alte Poststrasse 8, CH-5417 Untersiggenthal

## Buchbesprechungen

Planetarium der Stadt Wien und österreichischer Astronomischer Verein: *Die Doppelsterne*. Seminarpapiere, 106 Seiten A4. Zu beziehen durch Astronomisches Büro, Hasenwartgasse 32, A-1238 Wien, zum Preis von öS 170.— inklusive Porto (öS 164.— in Österreich).

Dieses Jahr fand im Planetarium der Stadt Wien an fünf Abenden und einem Sonderabend das 11. «Sternfreunde-Seminar» statt. Thema waren *Die Doppelsterne*. Dass das Interesse gross war und sich der verhältnismässig hohe Aufwand gelohnt hat, zeigt sich in der durchschnittlich anwesenden Teilnehmerzahl von 163 Personen! Nun liegen die sehr lehrreichen Seminarpapiere vor.

Beginnend mit einer Übersicht der über dieses Gebiet vorhandenen Literatur folgt eine Geschichte der Doppelsternforschung, die mit der Erfindung des Fernrohrs einsetzt, und zwar durch die Beschreibung eng stehender Sterne im Orionnebel (Trapezsterne?) durch den Luzerner Stadtschreiber Cysat. Darauf folgen Angaben über Doppelsterne in «Burnham's Celestial Handbook» und dem «Index Catalogue of Visual Double Stars». Mehrere Vorträge befassen sich mit Elementen und der Bahnbestimmung visueller Doppelsterne; die Bahnen einiger wichtiger heller Doppelsterne sind bildlich dargestellt.

Nach der Beschreibung eines neuen elektrischen Flächen-Abtastphotometers werden spektroskopische und photometrische Doppelsterne sowie symbiotische Sterne beschrieben. Ein Vortrag behandelt das Auge und seine Fähigkeit, Doppelsterne zu trennen. Den Abschluss machen Vorträge über Positionsfadenmikrometer und Photographie sowie lichtelektrische Photometer.

ANDREAS TARNUTZER

ISLAM, J. N. *The ultimate fate of the universe*. Cambridge University Press, Cambridge. 1983. 23 × 14 cm. 24 Figuren, 8 Bilder schwarzweiss, 5 Tabellen. 155 Seiten, US \$ 13.95.

Dieses Buch behandelt das endgültige Schicksal des Weltalls, beschäftigt sich also mit Kosmologie. Um das langfristige Schicksal zu begreifen, wird vorerst die jetzige Struktur beschrieben: die Sterne, die Galaxien, die Expansion des Weltalls, der Urknall vor 10 bis 20 Milliarden Jahren. Ist das Weltall offen (die Expansion geht für alle Zeiten weiter) oder geschlossen (die Expansion hört mit der Zeit auf)? Wie entwickeln sich die Sterne im Laufe der Zeit? Sie werden alle Zwerge, Neutronensterne oder Schwarze Löcher, dies in einem Zeitraum in der Grössenordnung von  $10^{12}$  Jahren. Fast alle davon werden möglicherweise durch Kollisionen aus ihrer Galaxie ausgestossen, der Rest formt sich zu jeweils einem gigantischen galaktischen Schwarzen Loch. Dies wird in  $10^{18}$  bis  $10^{27}$  Jahren geschehen sein. Aber auch diese «verdunsten» in  $10^{90}$  Jahren! Das Weltall wird dann aus einzelnen Weissen Zwergen und Neutronensternen bestehen, die einsam im inzwischen weit expandierten Weltall herumwandern. Wie verhält sich aber die Materie selbst über so lange Zeiträume? Ist das Proton stabil oder zerfällt es, wie in letzter Zeit vermutet wird, mit der Zeit?

Fragen über Fragen, die heute noch nicht beantwortet werden können. Die vorher erwähnten Veränderungen kommen möglicherweise nur beim offenen Weltall zum Tragen. Ist dieses aber geschlossen, dann erheben sich weitere Fragen: Wann ändert sich die Expansion in einen Zusammenzug? Gibt es später einen «End-Zusammenbruch», aus dem vielleicht wieder ein neuer Urknall entsteht?

Dr. ISLAM untersucht Punkt für Punkt in leicht verständlicher Sprache ohne mathematische Formeln, so dass zum Verständnis dieses sehr interessanten Buches nur wenige Kenntnisse in Astronomie und Physik nötig sind.

ANDREAS TARNUTZER

IDEEN · TUYAUX

Sonnenuhren für die Ferien im Süden

Diesen Beitrag schreibe ich bei hochsommerlicher Wärme unter dem fast immer wolkenlosen Himmel auf einem Zeltplatz in Südfrankreich.

Hier genießt unsere Familie jeweils unbeschwerte Tage, so dass deren exakte Zeiteinteilung an sich unwesentlich ist. Ich will mich hier von der Armbanduhr lösen, die sonst meinen Arbeitsrhythmus lenkt, und doch bin ich – z.B. wegen der Öffnungszeiten der Einkaufsläden – auf einige Zeitangaben angewiesen.

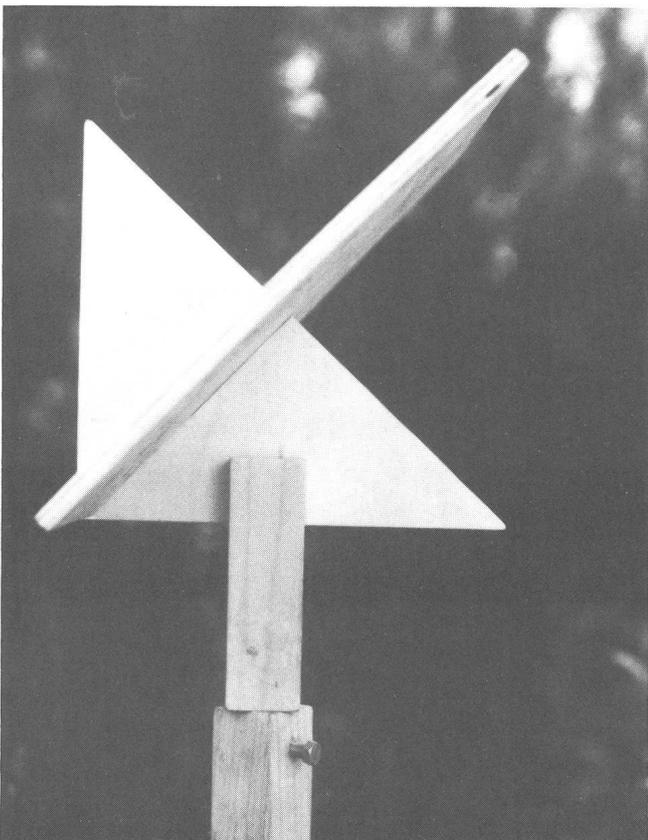


Abb. 1: Äquatorialsonnenuhr von Westen gesehen. Die schräg verlaufende Kante wirft den Schatten. Sie weist zum Himmelspol. Das Brett mit der Skala – wir sehen es hier von der Kante her – liegt in der Äquatorebene.

Anfänglich schätzten wir eine grobe Zeiteinteilung nach dem Sonnenlauf und nach dem Schattenwurf der Bäume; später kam die Idee, eine spezielle Ferien-Sonnenuhr zu bauen. Heute habe ich sogar zwei verschiedene Modelle «in Betrieb»: Das eine ist in der Nähe meines Zelttes an einem optimal besonnten Platz fest aufgestellt (Abb. 2), das andere ist ein transportables Gerät mit einem andern Bauprinzip (Abb. 3). Dieses nehme ich jeweils mit an den Badestrand.

Die Uhren haben zwei Dinge gemeinsam:

- Sie wurden für meinen Ferienort gebaut (6°22' östl. Länge, 43°07' nördl. Breite). Wie man dies bei jeder Sonnenuhr

machen muss, habe ich sie für denjenigen Ort berechnet, wo sie auch verwendet werden. Sie wären also z.B. in der Schweiz nicht brauchbar.

- Da ich jeweils im Juli in den Süden reise, müssen die Sonnenuhren auch nur in diesem Monat die richtige Zeit anzeigen. Dies vereinfacht deren Bau. Es ist so auch relativ leicht möglich, eine Skala zu zeichnen, die direkt mittel-europäische Sommerzeit (MESZ) anzeigt.

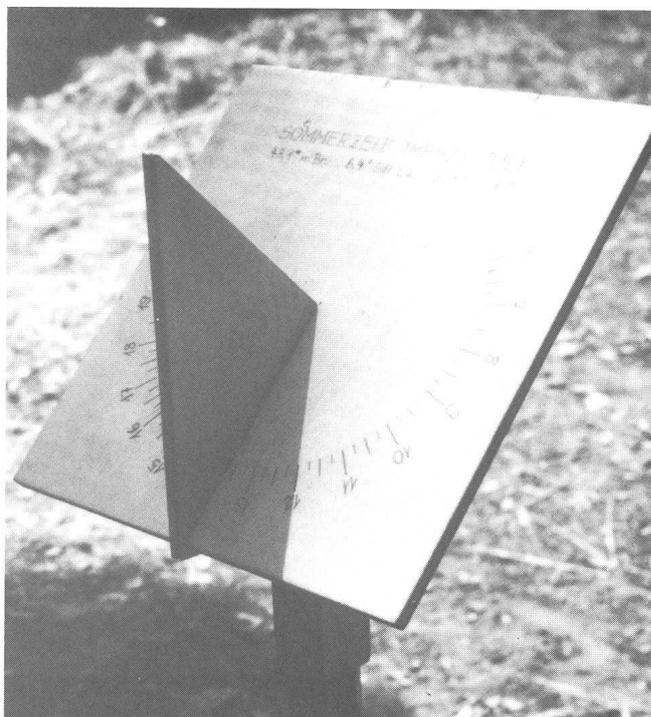


Abb. 2: Die Sonnenuhr zeigt 12 Uhr MESZ. Aber erst wenn der Schatten verschwindet (etwa in 1 ¼ Stunden), ist wahrer Mittag.

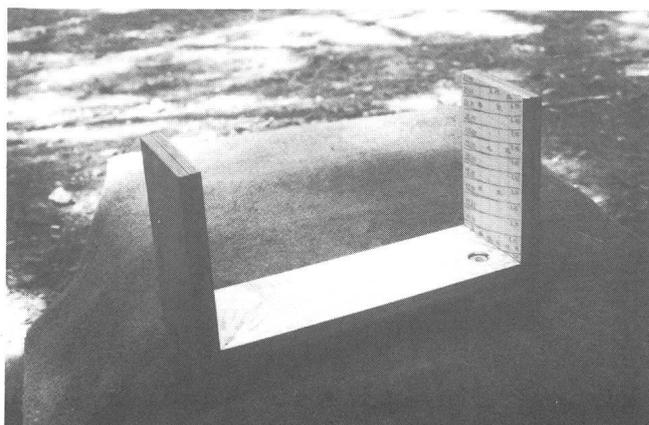


Abb. 3: Die transportable Sonnenuhr. Das Brett links wirft seinen Schatten auf die Skalen unten und rechts. Die eingebaute Libelle zeigt die korrekte waagrechte Lage an.

1. Die fest aufgestellte Sonnenuhr

Dies ist eine einfach zu bauende Äquatorial-Uhr. Die Idee dazu fand ich in einem «astronomischen Bastelbuch»<sup>1)</sup>. Zwei geschlitzte Sperrholzbrettchen werden rechtwinklig ineinander gesteckt und dann so aufgestellt, dass das dreieckige

Brettchen senkrecht steht und Nord-Süd orientiert ist (Abb.1). Dessen schräge Kanten (die Hypotenuse des Dreiecks) müssen zum Himmelspol weisen. Sie begrenzen den Schattenwurf auf das zweite, quadratische Brettchen, das bei richtiger Aufstellung parallel zur Äquatorebene liegt. Auf der Oberseite dieses Brettchens wird die Skala gezeichnet; hier kann im Sommerhalbjahr bei der Schattengrenze die Zeit abgelesen werden. Die Skala für die Äquatorialsonnenuhr ist leicht zu zeichnen. Die Zeitmarken liegen in gleichbleibenden Abständen auf Kreisstücken, deren Zentren dort liegen, wo die schrägen Kanten des senkrechten Brettchens auf das Skalenbrett stossen. Der Schattenrand dreht sich um diese Punkte pro Stunde immer um 15 Grad. Wenn wir die Marke «12 Uhr» genau in Richtung Norden anbringen, erhalten wir eine Uhr, die wahre Sonnenzeit anzeigt. Meine Uhr zeigt aber MESZ. Um wieviel muss dazu die Skala gedreht werden?

- Steht die mittlere Sonne in Greenwich im Süden, so ist 12 h Weltzeit (WZ) oder 14 Uhr MESZ.
- An unserem Ferienort (6°22' östlich Greenwich) steht die mittlere Sonne rund 25 Minuten früher im Süden, also um 11.35 h WZ = 13.35 h MESZ.
- Die Zeitgleichung im Juli ist am Monatsanfang rund -4 Min., am Ende fast -7 Min. Ich benutze den Wert -6 Min. und nehme dabei einen maximalen Fehler von ca. 2 Minuten in Kauf, was noch innerhalb der Zeichnungs-, Aufstellungs- und Ablesegenauigkeit liegt. Bei negativer Zeitgleichung geht die Sonnenuhr nach, d.h. die wahre Sonne steht im Juli erst rund 6 Minuten später im Süden, das ist um 13.41 h MESZ. Die Marke 13.41 h muss also nach Norden weisen. Anders gesagt: Die Skala für wahre Sonnenzeit wird um etwas mehr als 25° gedreht, dann dient sie als MESZ-Skala (Abb. 2).

Den 60 cm hohen Trägerstab der Sonnenuhr habe ich leicht eingegraben und mit Hilfe eines Lotes senkrecht gestellt. Die Uhr selber ist mit einem Zapfen drehbar darauf aufgesetzt. Ist sie einmal auf die genaue Zeit eingestellt, dann haben alle weiteren Ablesungen einen Fehler von maximal etwa 5 Minuten. Die korrekte Stellung kann mit einer Schraube im Vierkantholz fixiert werden.

## 2. Die transportable Sonnenuhr

In der ORION-Sondernummer 1980<sup>2)</sup> habe ich ein L-förmiges Gerät vorgestellt, mit dem man die Sonnenhöhe messen kann: Das eine der senkrecht stehenden Brettchen dient als Schattenwerfer, auf den andern beiden befinden sich die Skalen. Abgelesen wird beim Schattenrand, der je nach Sonnenhöhe auf die waagrechte oder auf die senkrechte Skala fällt. Nach diesem Prinzip sollte meine zweite Sonnenuhr gebaut sein. Dies bedingte allerdings einige Änderungen.

Die drei Teile werden nicht fest verleimt, sondern nur ineinandergesteckt und mit einem Gummiband zusammengehalten. Das Bodenstück ist an den Enden dicker, damit man eine grössere Stirnfläche erhält. Dies garantiert einen rechtwinkligen Sitz der beiden andern Teile (Abb. 3). So ist dieses Gerät auch leicht zerlegbar und findet zum Mitnehmen an einem kleinen Ort Platz (Abb. 4).

Anstelle der Sonnenhöhe in Grad wurde auf den Skalen die dazugehörige MESZ aufgetragen. Nun nimmt aber die Sonnenhöhe für eine bestimmte Tageszeit im Juli von Tag zu Tag ab. Man müsste also für jeden Tag eine neue Skala zeichnen. Auf meinem Brettchen sind diese Skalen seitlich «aneinandergefügt», vom 1. Juli (links) bis zum 31. Juli (rechts) mit Tagesabständen von 2 mm. Dies ergibt schräg verlaufende,

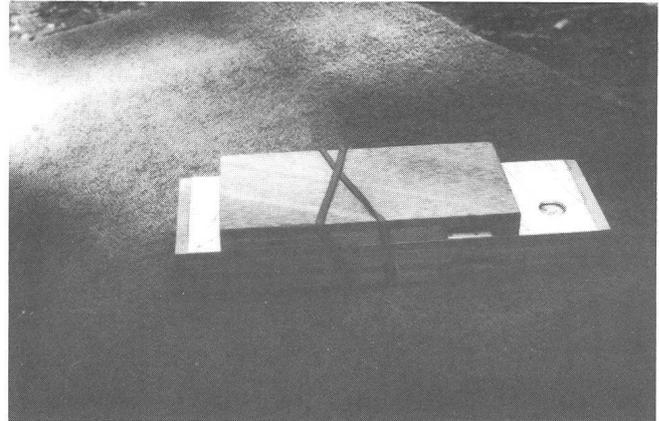


Abb. 4: Die transportable Sonnenuhr zerlegt. Das lange Brett wird beim Zusammensetzen in die Nuten der kurzen Stücke gesteckt.

gebogene Linien, je eine für jede Viertelstunde. Parallel zur Brett-Längskante verlaufen ausgewählte Datumslinien für jeden 5. Tag, die das Ablesen der Zeit erleichtern (Abb. 5 und 7<sup>4)</sup>).

Zum Bestimmen der Zeit muss das Gerät so aufgestellt werden, dass die Richtung seiner Längskante mit dem Azimut der Sonne übereinstimmt. Dies ist dann der Fall, wenn neben dem schattigen Teil keine sonnenbeschienenen Ränder auf der Skala erscheinen. Entscheidend ist zudem, dass die Uhr waagrecht steht. Dies kontrolliere ich mit einer eingebauten Libelle.

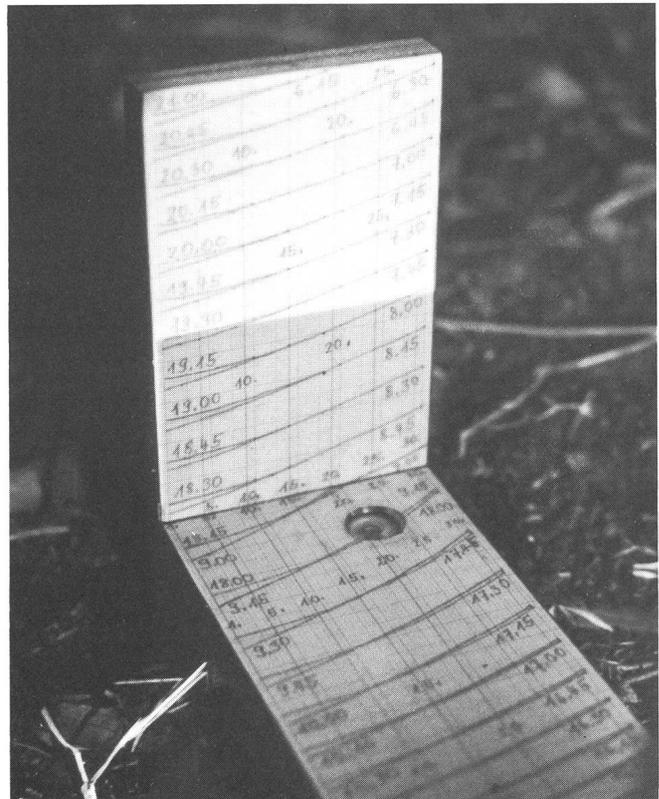


Abb. 5: Der Schattenrand zeigt die Zeit an. Annahme: Es ist Abend des 10. Juli. Die Uhr zeigt 19.30 MESZ. Gegen Ende des Monats wäre bei dieser Schattenstellung erst 19.15 Uhr.



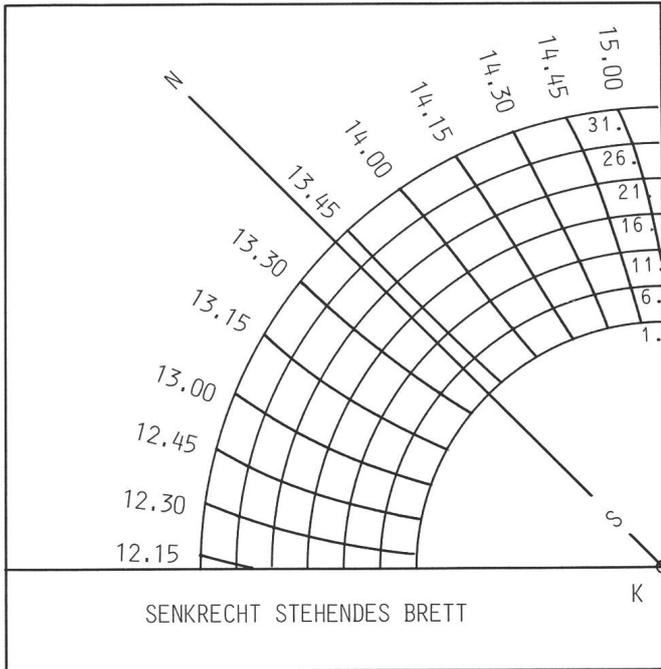


Abb. 8: Mittagsskala im Maßstab 1:1. Die senkrecht zur Papier-ebene stehende Kante (K) begrenzt den Schatten. Diese Schatten-grenze zeigt während der Mittagszeit auf dieser Skala die MESZ an. Sie wird am 1. Juli auf dem innersten und am 31. Juli auf dem äußersten Kreisbogen abgelesen.

- Man braucht die normale Skala und stellt dann etwa 1 Stunde vor dem wahren Mittag auf die andere Skala um. Solange diese benutzt wird, lässt man die Uhr in der gleichen Lage stehen.

Adresse des Verfassers:  
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

## FRAGEN · QUESTIONS

### Messung kleiner Winkel

Im Anschluss an eine Beobachtung, bei der es um sehr kleine Winkel ging, wurde in dieser Rubrik die Frage gestellt: Wie können kleine Winkel mit Hilfe des Teleskops genau gemessen werden? Welche instrumentelle Ausrüstung ist dazu notwendig?

**Antwort:**

Es erreichte uns eine Antwort von Herrn J. LIENHARD, In-nertkirchen. Er schreibt:

«Die klassische Apparatur zum Messen kleiner Winkel ist das Positions-Fadenmikrometer an möglichst grosser Objekt- und Spiegelbrennweite. Statt einem gewöhnlichen Fadenkreuz befindet sich hier im Okular nebst den beiden festen Fäden a und b noch ein beweglicher Faden c (Abb. 1).

Der Abstand der beiden Fäden a und c kann an der Skalen-

trommel S der Mess-Spindel M abgelesen werden. Ausserdem kann der Positionswinkel an der Drehskala D festgestellt werden. Es ist zu bemerken, dass sich der bewegliche Messfaden c natürlich nicht genau in derselben Ebene wie die festen Fäden a und b befinden kann, was sich bei hohen Okularvergrößerungen bemerkbar macht. Um Distanzen, bzw. Winkelabstände, mit dem Fadenmikrometer genau ermitteln zu können, braucht es eine gewisse Messtechnik und eine gewisse Übung. Ausserdem sind Positions-Fadenmikrometer teuer – und nur bei entsprechenden beruflichen Kenntnissen selbst herzustellen.

Für Liebhaber-Astronomen sind die beiden nachstehenden Messverfahren geeigneter.

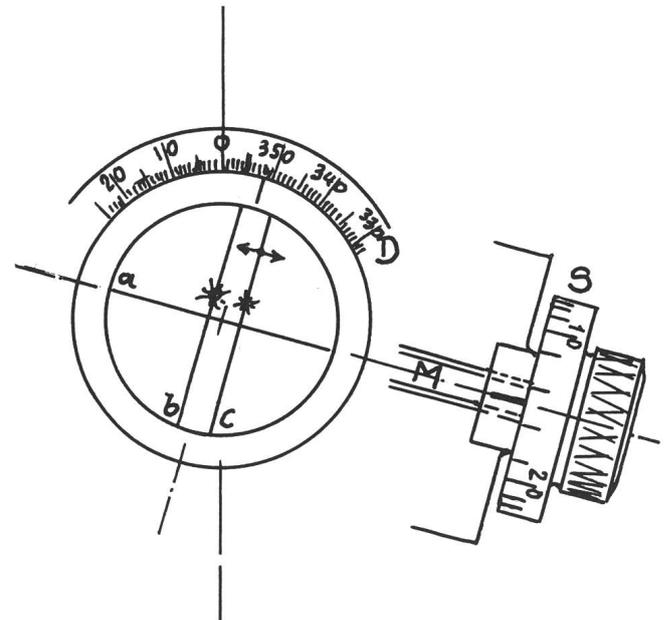


Abb. 1: Positions-Fadenmikrometer zum Messen kleiner Winkel am Fernrohr. Weitere Erklärungen im Text.

**1. Fotografische Methode:**

Aufnahme des Objektes im Brennpunkt des Teleskopes und nachfolgende Vermessung des Negatives im Mikroskop mit Strichplatten-Okular. Z.B. Teleskop 1,375 m Brennweite: Abbildungsmaßstab im Brennpunkt 1° = 24 mm. Mit einer Strichplatte, 5 mm in 100 Teile geteilt, 1 Teilstrich = 1,5'' (inkl. Mikroskopvergrößerung). Diese Methode hat den Vorteil, dass die fotografische Aufnahme immerhin ein Dokument ist, auf dem jederzeit nachgemessen werden kann.

**2. Visuelle Methode:**

Einsetzen des Strichplatten-Okulars mit einer geeigneten Hülse in den Okularstutzen des Teleskopes. Bei einer Strichplatten-Teilung von 0,05 mm und einer Teleskopbrennweite von 1375 mm entspricht der Abstand zweier Skalenstriche einem Winkel von 7,5''. Eine Skala für eine grobe Positionswinkel-Bestimmung könnte noch an der drehbaren Okularhülse angebracht werden.

Strichplatten werden auf die Okularblende aufgesetzt, sie können beim Mikroskop-Optiker gekauft werden. Man kann sie aber auch leichtselber auf fotografischem Weg herstellen, wobei nebst der Mikrometerenteilung ein Fadenkreuz mit ein-gezeichnet werden kann.»

Ergänzungen der Redaktion:

### 1. Käufliche Strichplatten

Wir haben uns in einem Optiker-Geschäft nach Strichplatten erkundigt. Es gibt solche beispielsweise zu Olympus-Mikroskopen mit Durchmessern von 19, 22 und 24 mm. Der Preis beträgt 35.— Fr. (März 1983) für ein 19 mm-Plättchen mit einer 10 mm langen Skala, die in Zehntelmillimeter geteilt ist (Bezeichnung: 10 mm/100). Andere erhältliche Skalen: 1 mm/100 (Preis über 100.— Fr.), Fadenkreuz 10 mm/100, X oder Fadenkreuz 10 mm/100, X + Y.

### 2. Selber hergestellte «Strichplatten»

Herr LIENHARD erwähnt am Schluss seines Beitrags, man könne Strichplatten «leicht selber auf fotografischem Weg» herstellen.

Ich versuchte, dies ohne speziellen Aufwand zu realisieren, was einigermaßen gelang. Dabei war es mein Ziel, im Okular eine der Teleskopbrennweite angepasste Skala von genügender Feinheit zu erhalten.

In der Fokalebene des Teleskopes (Brennweite = 120 cm) entspricht eine Winkelminute einer Distanz von 0,349 mm. Ich fotografierte nun einen gewöhnlichen, transparenten, glasklaren Maßstab mit schwarzer Skala, den ich an eine Fensterscheibe heftete, gegen den hellen Hintergrund eines gleichmässig wolkigen Himmels. In Abständen von 5 cm hatte ich vorher die Skalenstriche des Maßstab mit Filzstift verstärkt und die Zahlen gross dazugeschrieben. Dies erleichtert später das Ablesen der Skala.

Zum Fotografieren verwendete ich eine Spiegelreflexkamera auf Stativ mit Teleobjektiv 135 mm und einen feinkörnigen Schwarzweissfilm Ilford PAN F (18 DIN), den ich im Fotogeschäft forciert, d.h. auf starke Kontraste zielend, entwickeln liess. Vom Maßstab am Fenster bis zur Filmebene in der Kamera wählte ich einen Abstand von 414 cm (mit dem Messband abgemessen). So wurde 1 cm des Maßstabes 0,349 mm lang abgebildet, die Millimereinteilung ergab eine Skalenteilung von je 6 Winkelsekunden.

Zur Belichtungszeit: Die von der Belichtungsautomatik angegebene Zeit, die natürlich vom hellen Himmel bestimmt wird, habe ich auf einen Viertel verkürzt. So wird der Hintergrund auf dem Negativ hellgrau, die Zahlen erscheinen mit genügend Kontrast weiss. Helle Objekte wie z.B. die Jupiterscheibe oder Teile der Mondoberfläche kann man später durch dieses graue Filter hindurch noch erkennen. Es ist ratsam, einen Film mit mindestens 20 Aufnahmen für eine ganze Versuchsserie aufzubrauchen und dabei die Belichtungszeit jeweils um das 4-fache zu verändern.

Da der Film pro Millimeter rund 30 Linien abbilden muss (er schafft es tatsächlich!), ist eine exakte Fokussierung unerlässlich. Auf das Sucherbild allein kann man sich zu wenig verlassen. Mein Ratschlag: Die Distanzeinstellung jeweils um ganz kleine Beträge verstellen und am Schluss aus dem Negativstreifen mit der Lupe die schärfste Aufnahme aussuchen.

Mit einem Japanmesser wird jetzt der abgebildete Maßstab, also unsere Skala, aus dem Negativ ausgeschnitten. Dieses Streifchen von ca. 1 bis 2 mm Breite und etwa 1 cm Länge muss im Okular so befestigt werden, dass es der Betrachter deutlich sieht. Je nach Auge des Benützers (Brillenträger mit oder ohne Brille!) ändert sich der richtige Ort. Die Skala muss somit verschiebbar angebracht werden.

Abb. 2 zeigt eine durchwegs brauchbare, wenn auch etwas improvisiert wirkende Einrichtung, die aus schwarzem Zeichnungspapier angefertigt wurde. Der Teil in der Mitte des Bildes ist ein Rohr aus mehreren Lagen Papier, dessen

Aussendurchmesser ganz wenig grösser ist als der Innendurchmesser der Okularfassung am offenen Ende. Das Okular hat innen ein feines Gewinde, welches sich in die Oberfläche des Kartonröhrchens einschneidet, wenn man dieses in die Fassung hineindreht. So kann die Stellung dieses Teils durch Drehen sehr fein eingestellt werden.

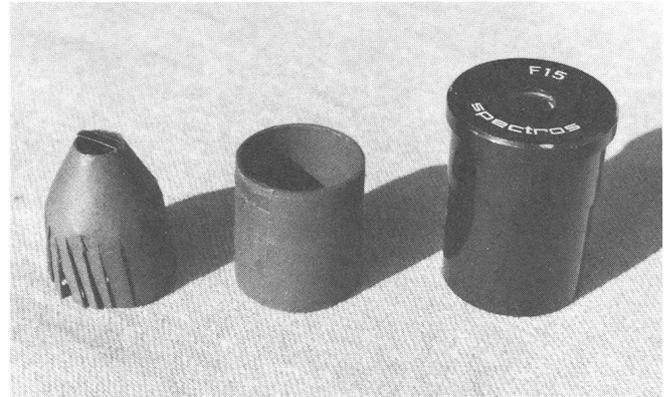


Abb. 2: Selbstergestelltes Strichplatten-Okular. Der Teil links im Bild trägt oben die Meßskala. Er wird in das Röhrchen (Mitte) eingeschoben. Beide Teile zusammen passen in die Fassung des normalen Okulars (rechts).

Zur Herstellung des zweiten Stücks habe ich zuerst einen Kegel – wiederum aus mehreren Papierschichten – hergestellt. Dessen Spitze habe ich so stark abgeschnitten, dass der obere Rand des Kegelstumpfes in der Blendenöffnung im Innern des Okulars gut Platz findet. Das untere Ende wurde dann so zugeschnitten, dass ein Kranz von federnden Streifen entsteht, der einen guten Sitz im ersten Bauteil bewirkt.

Von unserer Skala wird nun ein Streifen von passender Länge abgeschnitten und mit zwei feinen Leimtropfen auf den oberen Rand des Kegelstumpfes geklebt. Dieser Teil wird schliesslich ins Kartonröhrchen eingeschoben, welches nun ins Okular soweit «eingeschraubt» wird, bis der Beobachter die Skala deutlich sieht.

Damit ist unser «Messokular» betriebsbereit. Will man die Abstände zweier schwacher Sterne messen, plaziert man diese im Gesichtsfeld knapp an den Rand des Maßstabes, so dass sie von diesem nicht verdeckt werden. Vor dem dunklen Himmel ist die Skala natürlich nicht sichtbar, so wie dies auch bei einer gekauften Strichplatte der Fall wäre. Zündet man mit einer abgeblendeten Taschenlampe von vorn ins Teleskop, hat man eine improvisierte Hellfeldbeleuchtung, welche die Skala sichtbar macht. Präzisionsmessungen im Bereich von wenigen Winkelsekunden wird man mit dieser Einrichtung zwar nicht machen können, für gröbere Winkelbestimmungen ist sie aber durchaus brauchbar. Kosten für das «Gerät»: Preis für 1 Schwarzweissfilm und dessen Entwicklung.

#### Verbesserungsmöglichkeiten:

- Umkopieren des Negativs, so dass die Skala schwarz auf weiss erscheint.
- Verwendung eines extrem feinkörnigen Dokumentarfilms.

Zum Schluss noch einige Angaben zu den nötigen Berechnungen (sämtliche Längenangaben in den Formeln in Millimetern):

1. Wie weit entfernt voneinander müssen die Skalenstriche sein?

$r$  = Brennweite des Fernrohrobjektivs, mit dem die Mess-Skala verwendet werden soll  
 $d$  = Abstand zweier Skalenstriche für einen Winkel von 1 Bogenminute  
 $d = r \cdot 0,0002909$  ( $0,0002909 = \tan 1/60^\circ$ )

Beispiele:

$r$	400 mm	1000 mm	1200 mm	3000 mm
$d$	0,116 mm	0,291 mm	0,349 mm	0,873 mm

2. Wie weit entfernt muss die Filmebene vom Masstab sein, den ich fotografieren will?  
 $f$  = Brennweite des Kameraobjektivs  
 $d$  = Skalenabstand für 1 Bogenminute (Resultat aus obiger Rechnung)  
 $s = d : 10$   
 $v = l : s$   
 $b = f \times (v + 1) : v$   
 $a = b \times (v + 1)$   
 $s$  = Skalenabstand für 6 Bogensekunden  
 $v$  = Verkleinerung beim Fotografieren  
 $b$  = Bildweite in der Kamera  
 $a$  = gesuchte Distanz Maßstab – Film

Beispiele:

	$f = 50 \text{ mm}$	$f = 135 \text{ mm}$
$s = 0,0349 \text{ mm}$	$a = 153 \text{ mm}$	$a = 4143 \text{ mm}$
$s = 0,0291 \text{ mm}$	$a = 182 \text{ mm}$	$a = 4915 \text{ mm}$

Ergänzungen, Meldungen über eigene Erfahrungen, Beschreibungen von weitem Ideen zu diesem Thema nehmen wir noch gerne zur Publikation entgegen. Zuschriften bitte an:

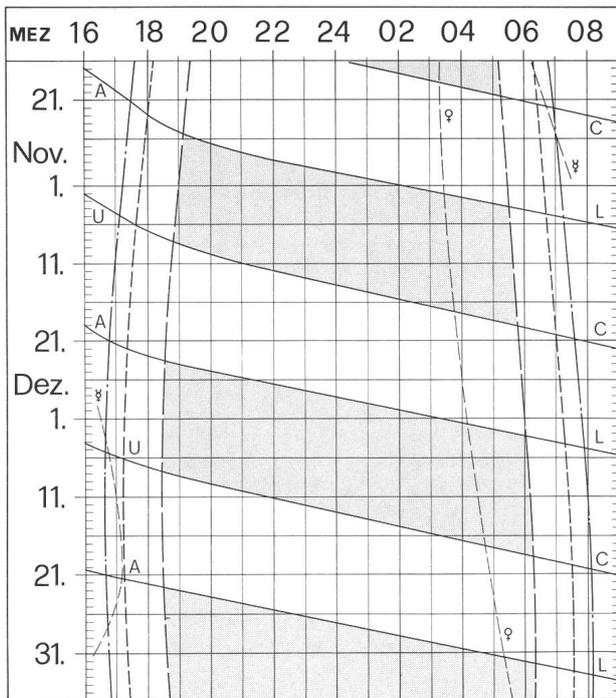
E. LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

Literatur:

- G. ROTH: «Handbuch für Sternfreunde», S. 66: Das Okularmikrometer. S. 120: Hellfeldbeleuchtung.
- Zeitschrift «Sternzeit», 1. Quartal 1983 (S. 9): Mikrometer für Amateure.

### 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 waagrecht 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 blossen Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgeleht.

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

## Buchbesprechung

NOYES, ROBERT W. *The Sun – our Star*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts und London, England. 1982. 24 × 17 cm. 134 Figuren und Bilder schwarz- Weiss, 1 Tabelle. 263 Seiten. £ Sterling 16.00.

Seit der Publikation des Buches «Our Sun» von Dr. DONALD H. MENZEL vor vielen Jahren hat die Sonnenforschung sehr grosse Fortschritte gemacht. ROBERT W. NOYES, Professor für Astronomie an der Harvard-Universität unternimmt es nun, umfassend über den neuesten Stand der Sonnenforschung zu berichten.

Im ersten Kapitel beschreibt er zusammenfassend die Entstehung der Sonne, deren Stellung unter den Sternen, ihre Hauptdaten sowie die wichtigsten Ereignisse auf ihr und deren Auswirkung auf unsere Erde. Das folgende Kapitel behandelt die auf der Sonnenoberfläche sichtbaren Sonnenflecken und die Granulation. Nach einer Erklärung des Spektrums, der Spektroskopie, der Energieniveaus in den Atomen bespricht der Autor die chemische Zusammensetzung der Sonne sowie die Häufigkeit der chemischen Elemente. Dann geht er auf die Photosphäre und ihre Dicke ein.

Das dritte Kapitel diskutiert die Vorgänge, die der Sonne zu leuchten erlauben, den Temperatur-Reguliermechanismus, den Energietransport, die rasche Rotation des Sonnenkernes und seismische Erscheinungen. Um diese letzteren zu beobachten, war eine langandauernde Überwachung der Sonne nötig. Ein am Südpol aufgebautes Sonnenteleskop erlaubte es trotz Stürmen und Kälte, die Sonne bis zu 120 Stunden ununterbrochen mit demselben Instrument zu beobachten!

Die Sonnenflecken und die damit zusammenhängenden Phänomene werden im 4. Kapitel behandelt. Der Autor geht auf den 11-, respektive 22-jährigen Sonnenfleckenzyklus ein, erklärt die differenzielle Rotation der Sonne. Weiter erklärt er die physikalische Natur der Sonnenflecken, die diese erzeugenden Magnetfelder wie auch magnetisch aktive Gebiete und erklärt die Entstehung des Sonnenfleckenzyklus als einen magnetischen Dynamo, der alle 11 Jahre mit umgekehrter Polarität neu aufgebaut wird. Dass dies nicht eine feste Regel ist, zeigt das Maunder-Minimum, als zwischen 1645 und 1715 fast keine Sonnenflecken auftraten.

Kapitel 5 behandelt die Chromosphäre, die hauptsächlich in der Wellenlänge 6563 Å des Wasserstoffes (H  $\alpha$ ) leuchtende Gasschicht über der Photosphäre mit den Protuberanzen und Spikulen, der Supergranulation und dem magnetischen Netzwerk. Anschliessend erklärt der Autor die Sonnenfinsternisse, deren Geometrie, den Saros-Zyklus und die bei Sonnenfinsternissen sichtbare Sonnenkorona. Als Ursache, dass die Korona bis über eine Million Grad Kelvin heiss ist, also heisser als die die Energie liefernde Sonnenoberfläche, werden heute Magnetfelder angesehen, die in dem elektrisch leitenden Gas Ströme erzeugen. So wird magnetische Energie in Hitze umgewandelt.

Die Erforschung der Sonne aus künstlichen, mit besonders dazu entwickelten Instrumenten brachte viele neue Erkenntnisse. So konnte im Röntgenbereich nachgewiesen werden, dass die Korona aus lauter magnetischen Bögen besteht, die, während sie sich langsam verdrillen, elektrische Ströme erzeugen und so die Korona aufheizen.

Im achten Kapitel werden die Flares als kurzzeitige Explosionen beschrieben, sowie deren Auswirkungen auf die Erde. Kapitel neun behandelt den Sonnenwind und die Koronalöcher. Der Sonnenwind, in den 50er Jahren theoretisch vorausgesagt, konnte anfangs der 60er Jahre mit Hilfe künstlicher Satelliten festgestellt werden, wobei sich bald zeigte, dass er stark veränderlich ist. Er stammt vorwiegend aus den Koronalöchern, die keine festen Gebilde sind, sondern entstehen und vergehen wie alles auf der Sonne. Diese treten nicht nur in der Äquatorzone, sondern auch an den Polen der Sonne auf, hier besonders ausgeprägt während der Sonnenfleckenminima. Neue Erkenntnisse wird wohl im nächsten Jahrzehnt ein künstlicher Satellit bringen, der die Sonne über ihren Polen umkreist.

Da die Erde auf ihrer Bahn um die Sonne die äusseren Gefilde der Sonnenkorona durchläuft, ist anzunehmen, dass das Geschehen in derselben die Erde beeinflusst. Einige Einflüsse sind offensichtlich, andere Zusammenhänge, wie z.B. Sonnenfleckenzahl und Klima,

sind noch unsicher. Änderung der Sonnenstrahlung kann wegen der Absorption nur ausserhalb der Erdatmosphäre gemessen werden. Grosse Sonnenflecken verringern die gesamte Strahlung aber nur um rund 0,5%! Es ist aber möglich, dass die gegenseitige Wechselwirkung der Magnetfelder der Erde und des Sonnenwindes energiereiche Prozesse auslöst wie die Bildung von Wolkenfeldern, die ihrerseits die Einstrahlung der Sonnenenergie stark abschirmen. Zur Zeit kommen neue Daten und neue theoretische Ideen zusammen, so dass die Verbindung zwischen Erdklima und Sonne in naher Zukunft wohl besser verstanden wird.

Die beiden letzten Kapitel behandeln die Gewinnung der Sonnenenergie zur Lösung der uns letztlich bevorstehenden Energiekrise sowie die Entstehung und Entwicklung der Sonne, also ihren Lebenslauf.

Das Buch ist ideal geeignet zur Einführung in die Sonnenforschung. Es hat vor allem zwei grosse Vorteile: Die vielen Illustrationen, Diagramme und Bilder sind sehr klar und eindrücklich. Vor allem bestechen die guten und detailreichen Fotos der Sonne, von denen viele auf der Sacramento Peak-Sternwarte gewonnen wurden, wo oft ausgezeichnete Luftverhältnisse herrschen. Zum zweiten liest sich das Buch dank der flüssigen Ausdrucksweise des Autors sehr leicht, so dass man den Erläuterungen des Autors auch mit weniger guten Englischkenntnissen folgen kann. ANDREAS TARNUTZER

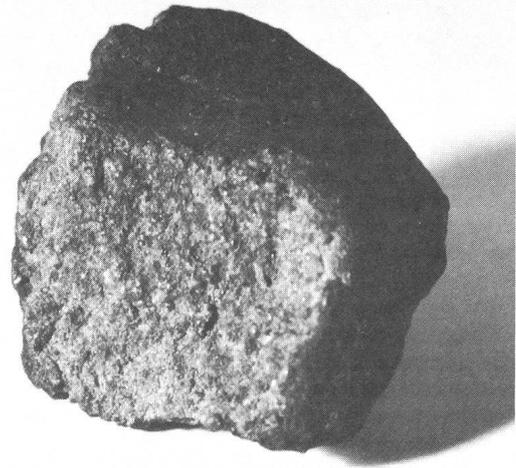
## An- und Verkauf / Achat et vente

**Digitale Quarz-Sternzeituhr**, 6-stellig mit 13,7 mm hoher LED-Anzeige und Batteriepufferung zu Fr. 175.—. Dokumentation gegen Fr. 1.— in Briefmarken an: Chr. Monstein, Dipl. Ing. (FH), Wiesenstr. 13, 8807 Freienbach, Tel. 055/48 45 14.

Zu verkaufen: Preisgünstige **Bücher aus allen astronomischen Wissensgebieten**. Verzeichnis mit Titeln und Preisen gratis bestellen bei: Postfach 527, 6000 Luzern 7.

# METEORITE

– Trümmer fremder Welten –



**Ausserirdische Materie für aussergewöhnliche Sammler. Gratisinformationen.**

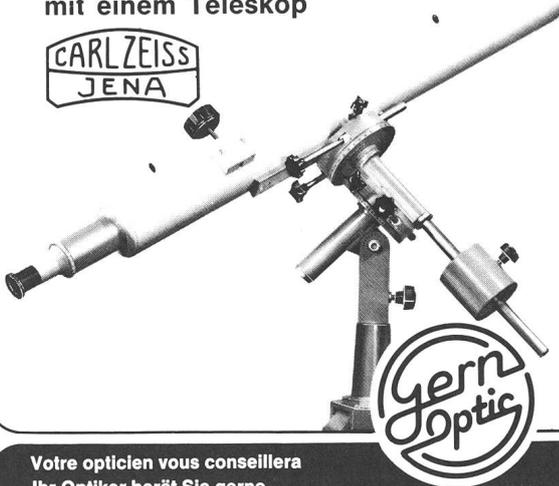
**W. Zeitschel, P.O. Box 2340, D-6450 Hanau 1**

**Astronomes...  
accordez-vous la précision !**

**Mit Präzision mehr Freude  
am Hobby !**

**avec un télescope  
mit einem Teleskop**

**CARL ZEISS  
JENA**



**Votre opticien vous conseillera  
Ihr Optiker berät Sie gerne**

**Représentation générale / Generalvertretung : Gerni Optic  
S. Jeanneret  
CH-2022 Bevaix / NE**

## Astrolabien

Zu verkaufen einige massive, handgearbeitete Messing-Astrolabien. Die in kleiner Serie hergestellten Geräte sind nummeriert und als Nachbau gekennzeichnet.

Detaillierte Unterlagen erhalten Sie durch:

MARTIN BRUNOLD, Talacherstr. 41, CH-6340 Baar/Schweiz

### Montierungen, Astro-Optiken und Zubehörteile

für Himmelsfernrohre, besonders die neuen FLUORIT-APOCHROMATE bietet

ASTRO-VERSAND, Wilhelmstr. 14-2, D-7400 Tübingen.

(Katalog gegen 3 internationale Antwortscheine).

## Der Sternenhimmel 1984

44. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef†), herausgegeben von Wilhelmine Burgat unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternenbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

**Verlag Sauerländer Aarau-Frankfurt am Main-Salzburg**

stabiler – präziser – bequemer – billiger!

## Meade SYSTEM 2000 Schmidt-Teleskop

**STABILER** sind meine Teleskope, weil diese auf Wunsch mit einem in der Schweiz konstruierten, ultrastabilen Spezial-Keil geliefert werden.

**PRÄZISER** wurden diese Instrumente durch Verwendung von Präzisions-Schneckengetrieben. Es entsteht eine völlig gleichmässige und durch geniale Konstruktion völlig spielfreie Nachführung an Himmelsobjekten während der Langzeitfotografie. (Nicht nur Zahnrad mit Ritzel, welche zusätzlich anbaubare Nachführgetriebe benötigen!)

**BEQUEMER**, weil Instrumente von mir standardmässig mit einem Winkelsucher ausgerüstet sind (nicht wie Bild) und weil das stabile 3-Beinstativ in der Höhe verstellbar ist. Es kann wahlweise in sitzender oder stehender Position beobachtet werden, mit allen Kontrollknöpfen in idealer Reichweite.

**BILLIGER** erhalten Sie diese Instrumente von mir, weil ich vorläufig nur Direktverkauf habe und Alleinvertreter bin.

Preise für komplette Instrumente mit Keil, Stativ und Zubehör:  
200mm Schmidt Fr. 3210.- / 254mm Schmidt Fr. 5860.-



Bildlender Katalog von:  
**N. + E. AEPPLI**  
**LOOWIESENSTRASSE 60**  
**8106 ADLIKON, Tel. 01/840 42 23**  
(Besuche nur nach telefonischer Vereinbarung)

In Deutschland:  
**KOSMOS SERVICE, FITZGERSTRASSE 5-7, 7000 STUTTGART 1**

Zu verkaufen:

### NEWTON-TELESKOP

25 cm Ø Öffnungsv.  
1:6, komplett ausgerüstet für Astrofotografie.  
Neupreis Fr. 8400.-,  
Verkaufspreis  
Fr. 5000.-.

Nähere Angaben unter  
Tel. 065/22 38 48.

Verkaufe:

Einwandfreien  
**Riesen-Feldstecher**  
Wachter «Gigant»  
14 x 100, inkl. Lederköcher und Stativadapter,  
Fr. 890.-.

Tel. 031/43 29 26  
(abends)  
ab 16.10.1983

## Feriensternwarte CALINA CARONA



Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

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

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

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**

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



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 Kühnle  
Surseestrasse 18, Postfach 181  
CH - 6206 Neuenkirch  
Switzerland  
Tel. 041 98 24 59

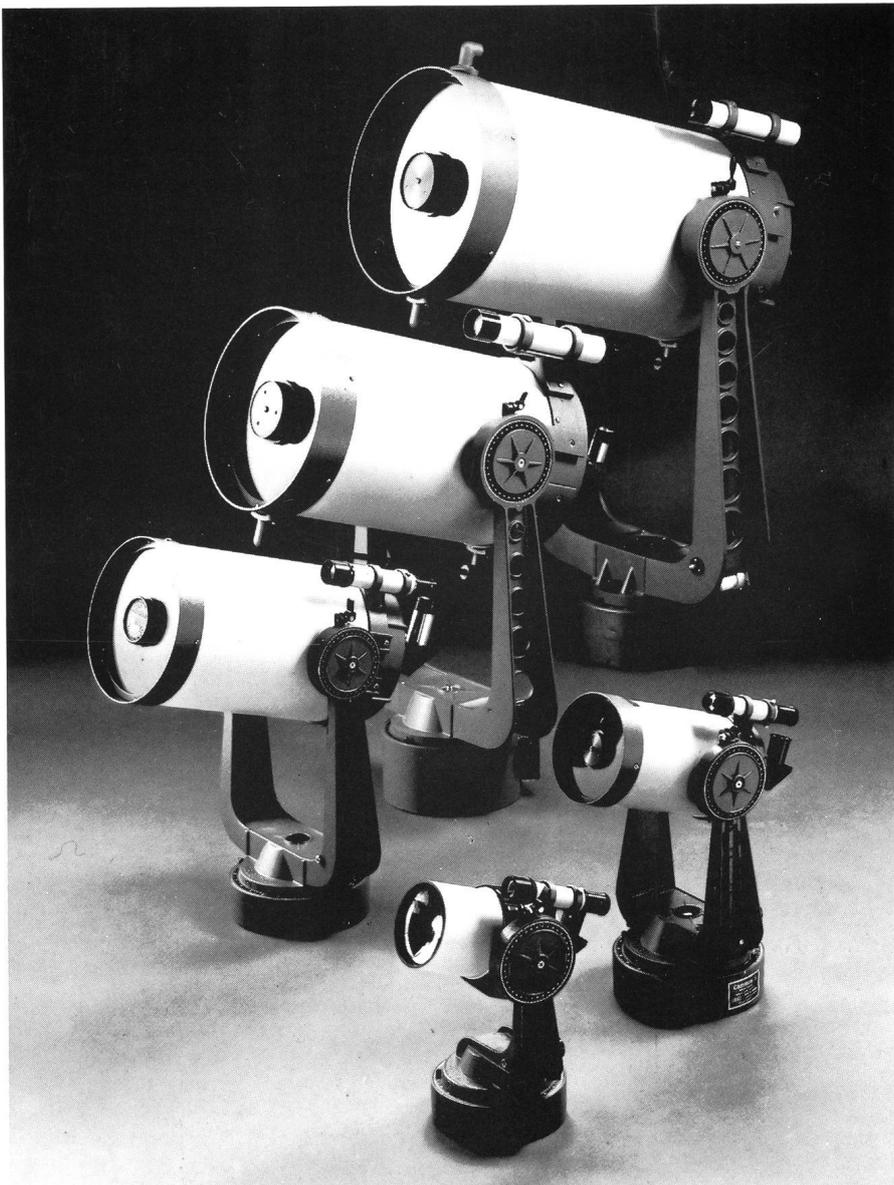
# Celestron

## Spiegelfernrohre

Seit Jahren die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung. Hervorragende optische Leistung. Reichhaltiges Zubehör wie Sonnenfilter, Frequenzwandler + Nachführsysteme.

Lichtstark, kompakt und gut transportabel.

Praktisch jede 35 mm-Spiegelreflexkamera kann leicht angeschlossen werden.



### CELESTRON 14

← 35 cm-Spiegel

### CELESTRON 11

← 28,5 cm-Spiegel

### CELESTRON 8

← 20 cm-Spiegel  
das meistverkaufte Fernrohr.

### CELESTRON 5

← 12,5 cm-Spiegel

### CELESTRON 90

← 9 cm-Spiegel

Beste Referenz: Mehrere Hundert bisherige, zufriedene CELESTRON-Besitzer in der Schweiz. Prospekte + Preisliste durch Generalvertretung:

**Christener**

**OPTIK - FOTO;**

Marktgass-Passage 1, 3011 BERN  
Tel. 031/22 34 15

Neu:

**CELESTRON  
Super C.8**

mit präz. Schneckengetriebe  
8 x 50 Sucher  
Fein-Breitengradeinstellung