

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 53 (1995)
Heft: 268

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

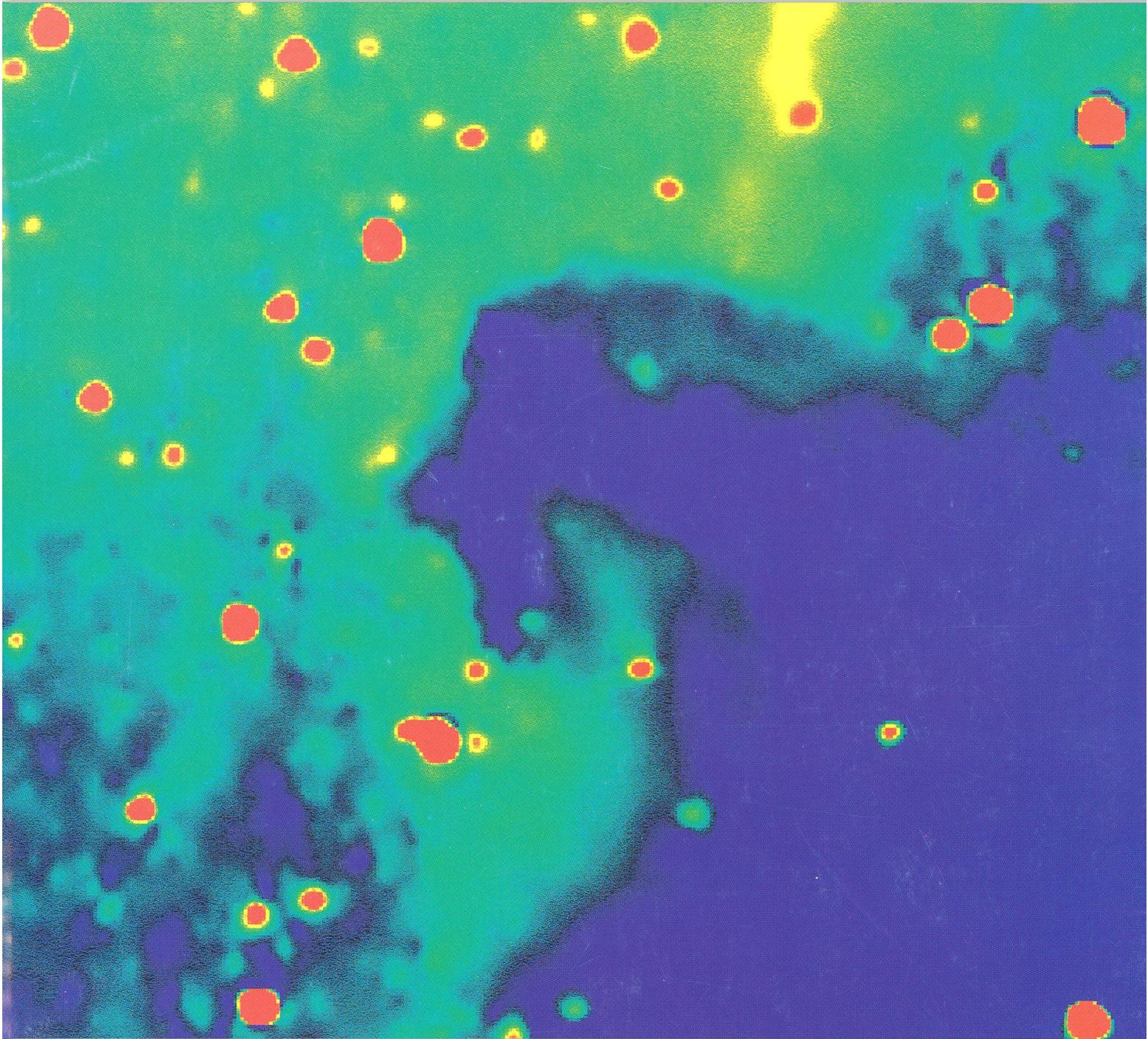
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées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

Terms of use

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

Download PDF: 31.07.2025

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

2 METER

Wetterschutz, Windschutz, Streulichtschutz und Taukappe



GLASFASER-POLYESTER KUPPEL

für Celestron bis C14, Refraktoren bis 6" Öffnung od. unseren 8" Schaer-Refraktor mit Carl Zeiss Objektiv (s.u.)!

Einfacher und schneller Aufbau durch aufwendige Formkonstruktionen; das zeichnet unsere kleinste Beobachtungskuppel aus, die hinsichtlich Stabilität und Wetterfestigkeit unseren größeren Kuppeln voll entspricht.

Wie bei unseren größeren Kuppeln besteht die Außenhaut aus hochglänzend poliertem Titanoxid, welches Infrarot-Strahlung so effektiv reflektiert, daß sich die Kuppel nicht aufheizt. Der umlaufende Kuppelring ist mit einer flexiblen Dichtungslippe gegenüber dem Unterbau gegen Flugschnee und Zugluft (im Nacken!) abgedichtet.

Wir leisten 10 Jahre Garantie auf Sturmsicherheit bis 150 km/h und Unversehrtheit der Titanoxid-Deckschicht.

Jede Kuppel wird im Werk komplett montiert und funktionsgeprüft.

Formteile und Mechanik der Kuppel sind voll zerlegbar, sodaß sich ein sehr günstiges Transportvolumen von nur 2.15 x 1.45 x 1 M (zuzüglich Laufring a 2,06 M Ø x 12 cm) ergibt.

Nach der Funktionsprüfung werden alle Teile für die Abholung zum Transport vorbereitet. Auf Wunsch und gegen Aufpreis können wir die komplette Kuppel auch per Spedition liefern oder mit eigenen Mechanikern komplett montieren.

Zu allen unseren Kuppelgrößen von 2, 2.6, 3, 4, 5, 6, 8, 10 und 12 Meter Durchmesser liefern wir auf Wunsch: Zylindrische Unterbauten, Flachdachadapter oder Basisringe als Auflager für einen selbst errichteten Mauerkranz. Unsere Kuppeln sind lichtdicht sowie regen- und schneesicher. Ab der 3 Meter Größe sind sie in doppelwandiger Sandwich Bauweise mit isolierender PU-Zwischenschicht ausgeführt.

TECHNISCHE DATEN der 2-M Kuppel: Größter Durchmesser der Kuppelhaut 2.10 m; Durchmesser im Torausschnitt 2,30 m; Gewicht mit Laufring und Stahlteilen ca. 120 kg. Freie Spaltbreite 60 cm, freie Spaltöffnung bis 30 cm über den Zenit hinaus.

Material: 1. Durchgehende Titanoxid-Deckschicht (RAL 9010), 2. Mehrlagige GFK-Schicht. Kuppelring 12 mm Voll-Laminat, Azimutdrehung von Hand (sehr leichtgängig), Torschieber und Klappenöffnung mittels Seilzug. Sämtliche Beschläge und Schrauben aus V2A-Stahl. Unser zylindrischer Unterbau ist 1,5 m hoch und hat eine verschließbare, 1,25 m hohe Schlupftür. Der Flachdachadapter / Kurzzylinder hat genau 2 M Außendurchmesser, ist 35 cm hoch und hat einen nach außen liegenden Auflagerflansch.

BILD OBEN: Die 2 M Kuppel mit Flachdachadapter, montiert auf einem sechseckigen Holz-Unterbau (Sternwarte Lothar Scherp / Wolfhagen)

BILDER UNTEN v. l. n. r.: 1. Seitenansicht, Horizontklappe offen, Torschieber 70° geöffnet 2. Vollgeöffneter Torschieber 3. Kuppel geschlossen und völlig sturmsicher.

BILD RECHTS: Einbau einer 2M Kuppel mit Flachdachadapter und Holzzyliner in ein Giebeldach (Sternwarte Willi Grassl / St. Englmar; als Behausung für unseren 8" Schaer- Refraktor mit Zeiss Objektiv 200/3000 mm!)



Wir haben uns in 28 Jahren Firmentätigkeit auf die Einrichtung kompletter Sternwarten spezialisiert und können Ihnen für Ihr Sternwartenprojekt sicher mit wertvollen Tips behilflich sein.

Fragen Sie nach unserer Lösung für Ihre Sternwarte

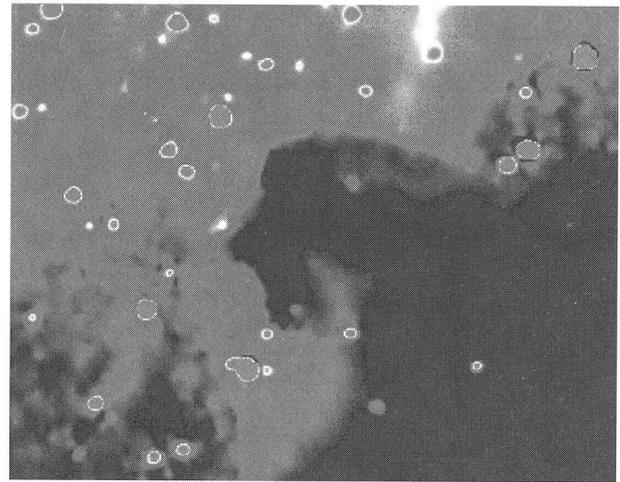
baader[®]
planetarium

BAADER PLANETARIUM GMBH
Zur Sternwarte • 82291 Mammendorf • Tel. 0 81 45/88 02 • Fax 0 81 45/88 05

Inhaltsverzeichnis/Sommaire

Al Nath: Plus de grâce pour le ciel?	125
H. Dutler: <i>Hans ist in Bern ein Hobbyastronom</i>	151
Instrumententechnik • Techniques instrumentales	
F. Zuber: Alliance du tourisme et de l'astronomie /	
Verbindung von Tourismus und Astronomie	114
H. Jost-Hediger: Projekt DY-PEG: Ein Erlebnisbericht ...	118
J. Alean: Beobachtung einer Gravitationslinse mit der CCD-Kamera ST6	133
Sonnensystem • Système solaire	
Ch. Monstein: Amateur-Radioastronomie	109
G. Klaus, H. Jost-Hediger: «Jupiterkrash 1994»: Die Programme	123
F. Barblan: Planètes, épisode 5, première partie	136
J. André: Météorite (11 mars 1995)	152
Sonnenfinsternis vom 3. November 1994 / Eclipse du Soleil du 3 novembre 1994:	
A. Bollschweiler: Apacheta de Pallaqui	141
D. Bissiri: Foz do Iguaçu	142
Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques	
F. Egger: VLT, Paranal, des doutes/VLT, Paranal, Zweifel?	127
F. Egger: De l'oxygène sur Europe, satellite de Jupiter Sauerstoff in der Atmosphäre des Jupitersatelliten Europa	128
Astrofotografie • Astrophotographie	
P. Sullivan: Moon by moderate turbulence	144
H. Lehmann: Conjonction rapprochée entre deux astéroïdes et NGC3628	145
H. Lehmann: NGC4548 (M91), NGC4571 et l'astéroïde Cora	146
Chr. Sauter: Mercurius über Turicum	146
M. Figi: Dr Mond isch ufgange und am Münsterspitz blibe hange	146
A. Behrend: Mars entre Lion et Cancer	147
H. Lehmann: NGC5457 (M101)	152
J. Dragesco: Lune: Crevasses dans Janssen (0"70)	152
Mitteilungen/Bulletin/Comunicato	
F. Egger: Astronomie et enseignement secondaire / Astronomie und Mittelschule	129/13
F. Egger: Exposition «Tombé du Ciel»	129/13
F. Egger: Prix Robert A. Naef 1994 / Robert A. Naef Preis 1994	130/14
H. Strübin: H. G. Ziegler - Hans Rohr Medaille 1995	130/14
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités	131/15
H. Bodmer: Planetendiagramme/Diagrammes planétaires	132/16
H. Bodmer: Sonne, Mond und innere Planeten / Soleil, Lune et planètes intérieures	132/16
Leserbriefe / Courrier des lecteurs:	
Unverständlich! / Aber doch nicht ganz. / Astrologie	149
H. Bodmer: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen / Nombres de Wolf	148
An- und Verkauf / Achat et vente	151
Buchbesprechungen • Bibliographies	152

Titelbild/Couverture



Nébuleuse Tête de Cheval
 Pferdekopfnebel (IC 434).

Ort/Lieu: Veyras (VS). 22. 02. 1995; Visibilité/Sicht: légère brume/leicht dunstig; Instruments/Instrumente: Zeiss APQ 150/1200. Camera CCD HiSIS22; Image obtenue par compositage de 7 acquisitions de 30 sec. Binning 4x4 (36x36µ); Bild zusammengesetzt aus 7 Aufnahmen von 30 Sek. Binning 4x4 (36x36µ); Traitement/Verarbeitung: Qmips, Winnips.

E. et F. ZUBER, Veyras

Meteorite

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-
Lokalitäten

Kleinstufen – Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory

Postfach 126 CH-8750 Glarus

Tél. 077/57 26 01 – Fax: 058/61 86 38

Impressum Orion

Leitender Redaktor/Rédacteur en chef:

Dr. Noël Cramer,
Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51,
CH-1290 Sauverny

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.

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.

Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 exemplaires.

Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten. SAS. Tous droits réservés.

Druck/Impression:

Imprimerie Glasson SA, CH-1630 Bulle

Redaktionsschluss **ORION 269: 02.06.1995**
 ORION 270: 04.08.1995

Dernier délai pour l'envoi des articles **ORION 269: 02.06.1995**
ORION 270: 04.08.1995

Ständige Redaktionsmitarbeiter/Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrofotografie/Astrophotographie:

Armin Behrend, Les Parcs, CH-2127 Les Bayards /NE
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Neues aus der Forschung/Nouvelles scientifiques:

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7,
CH-4102 Binningen
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51,
CH-1290 Sauverny
Dr. Fabio Barblan, Ch. Mouille-Galand 2a, CH-1214 Vernier/GE

Instrumententechnik/Techniques instrumentales:

H. G. Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Sektionen SAG/Section SAS:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Sonnensystem/Système solaire:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf
Jean-Gabriel Bosch, Bd Carl Vogt 80, CH-1205 Genève

Sonne/Soleil:

Hans Bodmer, Schlottenbuelstrasse 9b, CH-8625 Gossau

Weitere Redaktoren/Autres rédacteurs:

M. Griesser, Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Reinzeichnungen/Dessins:

H. Bodmer, Gossau; H. Haffter, Weinfelden

Übersetzungen/Traductions:

Dr. H. R. Müller, Oescherstrasse 12, 8702 Zollikon

Inserate/Annonces:

Kurt Niklaus, Gartenstadtstrasse 25, CH-3097 Liebfeld

Redaktion ORION-Zirkular/Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl, Hiltisbergstrasse, CH-8637 Laupen

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION

(letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:

Für Sektionsmitglieder an die Sektionen.

Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG,
Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier:

Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg) 3176 Neuenegg, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

ISSN 0030-557 X

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser:

à leur section, pour les membres des sections,

au secrétariat central: Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE), pour les membres individuels.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 55.–.

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.

Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après

réception de la facture.

Trésorier central: Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg)

3176 Neuenegg. Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du

secrétariat central pour le prix de Frs. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X



Amateur-Radioastronomie

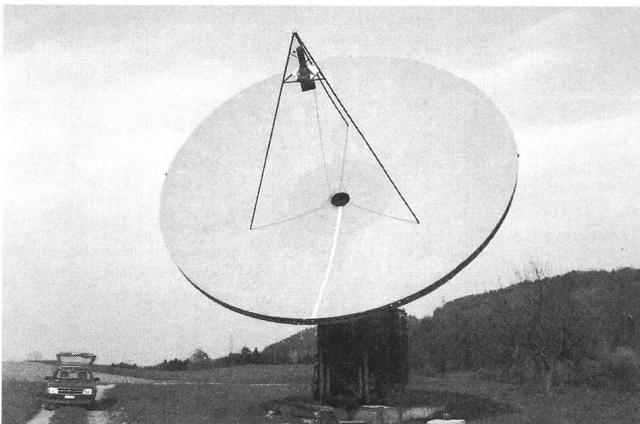
Sonne-Mond-Korrelations-Interferometer zur Messung der Lichtgeschwindigkeit c im Vakuum

CH. MONSTEIN

Es soll mit Amateurmitteln versucht werden, die direkte Sonnenradiostrahlung mit der vom Mond reflektierten Strahlung zu korrelieren mit dem Ziel, die sog. «one way velocity» des Lichtes bzw. der Radiostrahlung zu messen. Erste Messung ähnlicher Art im optischen Bereich hat Olaf ROEMER 1675/76 durchgeführt bei Beobachtungen der verzögerten Bedeckung des Jupitermondes Ganymed durch den Jupiter-schatten. Damals erhielt er einen nach heutigem Maßstab zu tiefen Wert für c von $2,4 \cdot 10^8$ m/sec. FIZEAU (1819-1896) mit seiner Zahnradmethode und später FOUCAULT 1850 mit seiner Drehspiegelmethode verwendeten Methoden, bei denen die «two way velocity» gemessen wurde. Auch alle Radarmessungen an Sonne, Mond und anderen Planeten oder im Labor messen die Zweiweggeschwindigkeit, d.h. den Mittelwert aus Geschwindigkeit vom Sender zum Reflektor und zurück vom Reflektor zum Empfänger. Heute werden, wenn überhaupt, vorwiegend Messungen an Hohlleitern vorgenommen, wobei stehende Wellen im Mikrowellenbereich analysiert werden. Nachdem im Oktober 1983 eine internationale Kommission den Zahlenwert der Lichtgeschwindigkeit im Vakuum zu $c=2,99792458 \cdot 10^8$ m/sec festgelegt hat, scheinen Messungen sinnlos. Auch wenn es gemäß ART (Allgemeine Relativitätstheorie) nur *eine* Lichtgeschwindigkeit gibt und diese per Dekret konstant ist, gibt es meines Erachtens plausible Gründe, diese regelmäßig nachzuprüfen. Hier möchte ich eine Methode vorführen, diese Einweggeschwindigkeit mit Amateurmitteln, d.h. mit geringem Aufwand und demzufolge geringer Genauigkeit, zu messen.

1. Abschätzung des Radioflusses vom Mond

In der mir zur Verfügung stehenden Literatur gibt es sehr wenig zuverlässige Angaben zur Intensität der Radiostrahlung vom Mond. Nach KRISTEN ROHLFS [2, Seite 170] beträgt der Radioflux des Mondes bei der Wellenlänge $\lambda=70$ cm etwa 50 Jansky. Hierbei gilt: 1 Jansky = $1 \text{ Jy} = 10^{-23} \text{ W/m}^2 \text{ Hz}$. Die mir zur Verfügung stehende voll steuerbare Parabolantenne



mit einem Durchmesser von $D=10$ m bei Ermenswil am Rickenpass [3] hat näherungsweise folgenden theoretischen Gewinn G bei einer Empfangsfrequenz $f = 435$ MHz

$$G = 17.7 \text{ db} + 20 \text{ db} \cdot (\log(F / \text{GHz}) + \log(D / \text{m})) = 30.37 \text{ db} = 1089 \quad (1)$$

Diese Formel wurde in den letzten Jahren anhand verschiedener Messungen am Teleskop bei 435 MHz und 1296 MHz bestätigt mit Durchläufen von Cygnus A [8], Cassiopeia A und der Sonne. Der experimentelle Fehler beträgt maximal $\pm 0,5$ dB. Die Antenne muß dabei dem beleuchteten Teils des Mondes möglichst exakt nachgeführt werden (Fehler kleiner als 2°).

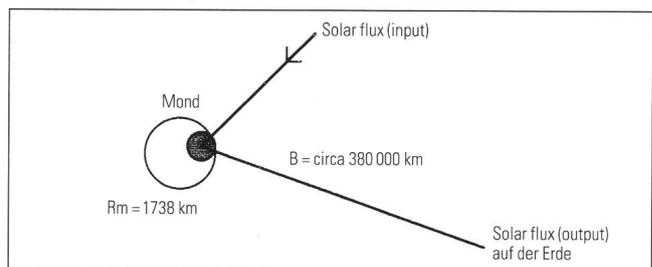
Mit obigen Parametern und der Boltzmann-Konstante k kann die zu erwartende Antennentemperatur $T_{a \text{ Mond}}$ ermittelt werden.

$$T_{a \text{ Mond}} = \frac{S \cdot Ae}{2 \cdot k}, \text{ wobei } Ae = \frac{G \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi} = \frac{G}{4 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{c}{f} \right]^2 \quad (2)$$

$$T_{a \text{ Mond}} \geq = \frac{50 \text{ Jy} \cdot 1089}{2 \cdot 1.38 \cdot 10^{23} \text{ J/K} \cdot 4 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{435 \text{ MHz}} \right]^2 = 0,75 \text{ Kelvin}$$

Ein zweiter, möglicherweise etwas optimistischer Ansatz besteht darin, den Mond nach MEINKE-GUNDLACH [4, Seite 621] als passives Relais zu betrachten und auszurechnen, wie groß der zu erwartende reflektierte Anteil des Sonnenflusses auf der Erde sein könnte.

Bild 2: Mond als Reflektor:



Die reflektierende Fläche A_r auf dem Mond hängt ab vom Mondradius $R_m=1738$ km und von der Wellenlänge $= c/f$. Die durchschnittliche Höhe der Kugelkappe (Oberfläche ist gebirgig) darf nach Meinke-Gundlach [4] nicht höher sein als $h=1/32\lambda$, damit der Reflektor wirksam ist und die Signal-Phase nicht zu stark verrauscht wird.

$$A_r = 2 \cdot \pi \cdot R_m \cdot \frac{cf}{32} = 2 \cdot \pi \cdot 1738 \text{ km} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{32 \cdot 435 \text{ MHz}} = 2.35 \cdot 10^5 \text{ m}^2 \quad (3)$$

Damit kann die Zusatzdämpfung Mond-Erde a_m berechnet werden zu



$$a_m = \ln \frac{D \cdot \lambda}{Ar} = \ln \left[\frac{380000 \text{ km} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,35 \cdot 10^5 \text{ m}^2 \cdot 435 \text{ MHz}} \right] = 1115 \text{ fach} = 7Np = 30,5 \text{ dB} \quad (4)$$

Damit beträgt die zu erwartende Antennentemperatur am Spiegel im «Ricken Süd» bei einem solaren Radioflux $S_s > 33$ ISFU (International solar flux units, 1ISFU = $10^{-22} \text{ W/m}^2 \text{ Hz}$ = 10^4 Jansky) wenigstens

$$T_{a'} = \frac{S_s \cdot G \cdot \lambda^2}{2 \cdot k \cdot a_m \cdot 4 \cdot \pi} = \frac{33 \text{ ISFU} \cdot 1089}{2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \cdot 1115 \cdot 4 \cdot \pi} \left[\frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{435 \text{ MHz}} \right]^2 = 4,4 \text{ Kelvin} \quad (5)$$

Wenn wir nun aber berücksichtigen, daß mindestens die Hälfte des Fluxes verloren geht, indem bei der Reflexion am Mond eine Polarisationsrichtung unterdrückt wird, so reduziert sich diese Antennentemperatur zusätzlich um $p=50\%$

$$T_a = T_{a'} \cdot (1 - p) = 4,4 \text{ Kelvin} \cdot 0,5 = 2,2 \text{ Kelvin} \quad (6)$$

Die wahrscheinlichste zu erwartende Antennentemperatur des Mondes liegt irgendwo dazwischen, d.h. $0,75 \text{ Kelvin} < T_m < 2,2 \text{ Kelvin}$. Es ist klar, daß sich diese Temperatur stark ändern (verschlechtern) kann, wenn sich der Mondabstand vergrößert oder wenn die beleuchtete Fläche kleiner wird. Abweichungen der als optimal angenommenen Antennenparameter (γ =Verlustfaktor im Hochfrequenzteil, β_s =Streifaktor der Antenne) vom Idealfall reduzieren ebenfalls die zu erwartende Temperatur. Der Vorverstärker in der Parabolantenne muß eine sehr geringe Rauschtemperatur aufweisen, damit das Mondsignal registriert werden kann. Der Vorverstärker soll unmittelbar am Empfangsdipol angeschlossen werden ohne Zwischenelemente wie Richtkoppler oder Relais. Als Vorverstärker eignet sich z.B. der LNA-435 EME von SSB-Elektronik.

2. Abschätzung des direkten Radiofluxes von der Sonne

Die direkte Sonnenstrahlung wird mit einer Mehrelement YAGI-Antenne empfangen, die neben dem Spiegel steht und fix (manuell) auf die Sonne ausgerichtet wird. Als Empfangsgewinn kann mit etwa 13 dB_d gerechnet werden. Die zu erwartende Excess-Antennentemperatur beträgt dann gemäß Gleichung (2) etwa

$$T_{a_{\text{Sonne}}} \geq \frac{33 \text{ ISFU} \cdot 10^{1,3}}{2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K} \cdot 4 \cdot \pi} \cdot \left[\frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{435 \text{ MHz}} \right]^2 = 90 \text{ Kelvin} \quad (7)$$

Damit beide Signale (Sonne direkt und Mondreflexion) etwa gleich stark werden, muß das Mondsignal etwa 16 dB mehr angehen oder das Sonnensignal 16 dB weniger verstärkt werden.

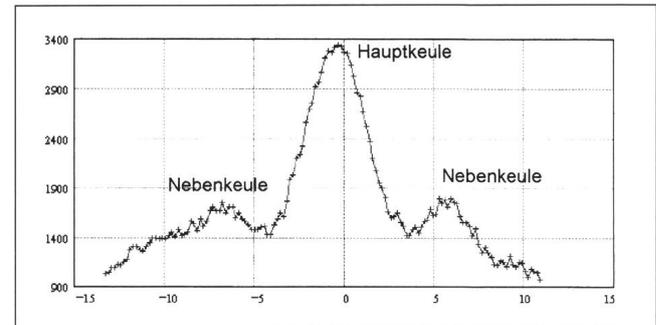
3. Korrelations-Interferometer

Alle Überlegungen und Berechnungen gehen davon aus, daß mit dem Amateur-Radio-Interferometer monochromatische Strahlung zweier Punktquellen empfangen wird. Dies ist in der Realität nicht der Fall, weil die Sonne breitbandig rauscht. Hingegen ist in den Antennenzuleitungen je ein selektiver GaAs-FET-Vorverstärker (Gallium-Arsenid Feld-Effekt-Transistor) mit geringer Bandbreite und geringer Rauschtemperatur vorgesehen um erstens terrestrische Störsignale zu unterdrücken und zweitens ein definiertes Band aus dem Radiospektrum zu verstärken. Somit kann näherungsweise davon ausgegangen werden, daß monochroma-

tische Radiostrahlung empfangen wird mit der Wellenlänge $\gamma = c/f = 300000 \text{ km/sec} / 435 \text{ MHz} = 69 \text{ cm}$. Ich habe mich zuerst für ein Kreuzkorrelationsinterferometer entschieden, weil damit die Antennensignale auf dem direktesten Weg zum Detektor gelangen. Es würden weder Power-Combiner, Hybrids, Relais noch Dicke-Schalter benötigt. Die Empfindlichkeit des Korrelationsinterferometers wäre bedeutend besser als beim «adding» Interferometer oder als beim «phase switched» Interferometer. Nur wenn beide Antennensignale korreliert sind, d.h. wenn das vom Mond reflektierte Signal tatsächlich von der Sonne stammt und nicht rein thermisch ist, ergibt sich ein Ausgangssignal, andernfalls ist der Ausgang null. Für die Auswertungen kann entweder die Fringe Frequenz direkt gemessen, oder durch Autokorrelation (ACF) die Laufzeit bestimmt werden. Die Registrierung des empfangenen Signals muß mit DCF77-Genauigkeit (Atomuhr) erfaßt und gespeichert werden zu verschiedenen noch zu bestimmenden Zeiten innerhalb des Jahres 1994. Sonne und Mond sollten möglichst weit auseinander stehen, damit die Sonne nicht direkt in die Mondantenne einstrahlen kann. Andererseits müssen beide Quellen genügend hoch über dem Horizont stehen, damit die terrestrischen Störungen nicht zu stark das Ergebnis beeinflussen können. Bereits gemessene Quellungsdurchläufe (s. Bild 3) des Parabolspiegels im 70 cm -Band zeigen, daß die Nebenkeulen recht stark in Erscheinung treten. Gerade aus diesem unerwünschten Grund (Einstrahlung der Sonne in die Nebenkeulen des Hauptspiegels) entsteht ungewollt ein «adding»-Interferometer. Aus obigen Gegebenheiten habe ich mich deshalb explizit für das «adding»-Interferometer (Ryle-Typ) entschieden. Dafür sind auch bereits alle Hochfrequenzkomponenten vorhanden (Antennen, Vorverstärker, Power-Combiner, Empfänger, Detektor und Integrator). Die aufzuwendenden Kosten halten sich so in überschaubaren Grenzen. Zudem ist festzuhalten, daß die Berechnungen im Zusammenhang mit dem «adding»-Interferometer «einfacher» sind als mit dem Korrelationsinterferometer, was für Amateure allein schon ein ausreichender Grund ist.

Bild 3 Kalibrationsquelle:

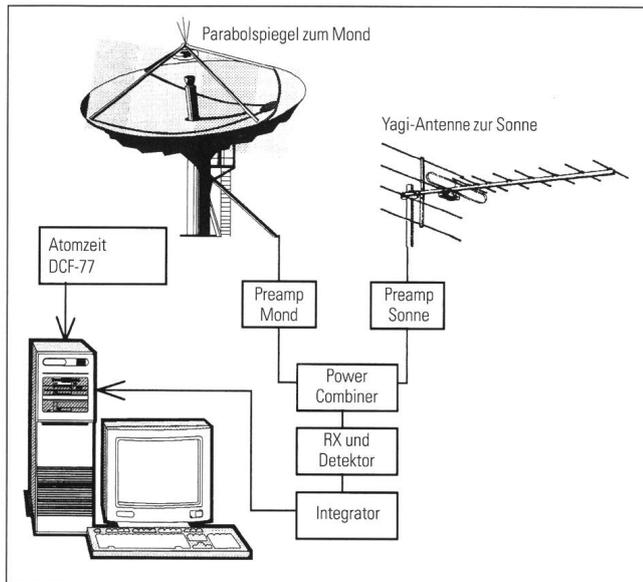
Die Kalibrationsquelle Cassiopeia A vom 12.09.1992 um 15:09 Uhr auf 435 MHz über Kreuzdipol, SSB-Vorverstärker; 16 dB Hochfrequenz-Dämpfung zwischen Konverter und Empfänger. Die Abszisse zeigt Azimut Teleskop – Azimut Quelle, die Ordinate zeigt eine relative Skalierung (Digits vom A/D-Konverter). Die erste Nebenkeule liegt bei etwa $\pm 7^\circ$ neben der Hauptkeule, d.h. Mond und Sonne sollten bei gleichzeitiger Beobachtung mindestens 15° voneinander entfernt sein! Der Azimutfehler des Teleskops ist kleiner als $0,5^\circ$.





Aus einschlägigen Quellen ist bekannt, daß der Fluß bei 960MHz etwa 2440Jy und bei 178MHz etwa 8670 Jy beträgt. Bei einem Spektralindex von 0,77 beträgt der Fluß bei 435MHz folglich etwa 4428 Jy. Dieser Wert ist etwa 88mal größer als der Fluß, den wir vom Mond erwarten können. Wenn wir die Kurve in Bild 3 durch 88 teilen, sehen wir, wie groß ein Monddurchlauf etwa sein könnte. Ein Monddurchlauf würde im Rauschen untergehen. Daher ist die Autokorrelation als «off line filter» zwingend notwendig.

Bild 4: Blockscheema der Empfangsanlage:



4. Mathematischer Apparat

Für die nachfolgenden Analysen und Berechnungen werden die verschiedensten Vektoren und Parameter benötigt. Sie werden im Verlaufe der Entwicklung sukzessive benannt und definiert. Als Basis für alle Berechnungen dienen die geographischen Koordinaten des Standortes Ermenswil (Lütschbach) mit östlicher Länge $\lambda=8,909961^\circ$, nördlicher Breite $\beta=47,250710^\circ$, Höhe über Normalnull $h=560\text{m}$ und aktuelle Zeit (abgeleitet aus DCF77). Daraus werden die geozentrischen und die topozentrischen Koordinaten sowie die Zentrumsdistanzen von Mond und Sonne berechnet. Die Lokalsternzeit wird ebenfalls aus obigen Daten berechnet. Diese Koordinaten, Parameter und Zeiten werden berechnet für jeden beliebigen Zeitpunkt nach den Gleichungen von JEAN MEEUS [1] in TURBO PASCAL mit der Methode VSOP87 (Variations Séculaires des Orbites Planétaires nach P. Bretagnon, Bureau des Longitudes in Paris 1987). In diesen Formeln werden 2430 periodische Terme verwendet, so daß die Genauigkeit für Amateure voll genügt.

Allen Berechnungen zugrundegelegt wird das äquatoriale Koordinatensystem mit folgenden Einheitsvektoren nach VERSCHUUR & KELLERMANN [5]:

\hat{e}_x zeigt nach $\delta = 0^\circ$, $h = 0\text{h}$,

\hat{e}_y zeigt nach $\delta = 0^\circ$, $h = 6\text{h}$,

\hat{e}_z zeigt nach $\delta = 90^\circ$ (Linkshändiges System).

Die Basislinie ist ein Vektor von der Erde zum Mond zeigend. Von dieser Basislinie gibt es verschieden exakte Varianten, die einfachste von VSOP87 verfügbare Variante ist die Distanz Mittelpunkt Erde zum Mittelpunkt des Mondes

(Vektor \mathbf{B}_{zz} mit Betrag L_{zz}). Im Verlaufe der weiteren Analysen muß berücksichtigt werden, daß der Reflexionspunkt am Mond eben nicht im Zentrum, sondern immer an dem der Sonne zugewandten Rand stattfindet. Zudem befindet sich der Beobachter bzw. die Antenne nicht im Zentrum der Erde, sondern auf deren Oberfläche. Damit muß der Vektor \mathbf{B}_{zz} mit mehreren Korrekturen (Zusatzvektoren) versehen werden, damit die wahre Distanz bzw. die wirksame Basislinie $\mathbf{B}_{it}=\mathbf{B}$ berechnet werden kann. Die Suffixe $_{zz}$ bedeuten geozentrisch bzw. selenozentrisch, d.h. zeigend vom Zentrum der Erde zum Zentrum des Mondes. Die Suffixe $_{it}$ stehen für topozen-trisch, d.h. zeigend vom Antennenstandort auf der Erde (top) zum Reflexionspunkt auf der Mondoberfläche (top). Eine Mischform mit dem Suffix $_{tz}$ zeigt vom Beobachtungspunkt auf der Erde zum Mondmittelpunkt.

4.1. Berechnung der wahren Basislinie

Der Basislinien-Vektor vom Erd- zum Mondzentrum wird berechnet über die geozentrischen Koordinaten des Mondes nach [1].

$$\mathbf{B}_{zz} = L_{zz} \cdot \begin{pmatrix} B_{x_{zz}} \\ B_{y_{zz}} \\ B_{z_{zz}} \end{pmatrix} = L_{zz} \cdot \begin{pmatrix} \cos(D_{\text{geo}}) \cdot \cos(H_{\text{geo}}) \\ \cos(D_{\text{geo}}) \cdot \sin(H_{\text{geo}}) \\ \sin(D_{\text{geo}}) \end{pmatrix} \quad (7)$$

mit den geozentrischen Koordinaten D_{geo} (Deklination), H_{geo} (Stundenwinkel) des Mondes zum Zeitpunkt t . Der Betrag von \mathbf{B}_{zz} heißt L_{zz} und wird wie oben nach [1] berechnet. Der Beobachterstandort außerhalb des Erdmittelpunktes kann ebenfalls mit einem Vektor vom Erdmittelpunkt her zeigend beschrieben werden.

$$\mathbf{Re} = (\mathbf{Re}_0 + h) \cdot \begin{pmatrix} \cos(D_{\text{ant}}) \cdot \cos(H_{\text{ant}}) \\ \cos(D_{\text{ant}}) \cdot \sin(H_{\text{ant}}) \\ \sin(D_{\text{ant}}) \end{pmatrix} = (\mathbf{Re}_0 + h) \cdot \begin{pmatrix} \cos(D_{\text{ant}}) \\ 0 \\ \sin(D_{\text{ant}}) \end{pmatrix} \quad (8)$$

mit $\mathbf{Re}_0=6378140\text{m}$, $h=560\text{m}$ und D_{ant} =Deklination des Zenits= $47,250710^\circ$. Der Stundenwinkel des Standortes (local hour angle lha) ist hier immer null.

Mit (7) und (8) kann nun die Basislinie zwischen Beobachter und Mondzentrum vektoriell berechnet werden. Diese Distanz ist immer kleiner als die Zentrumsdistanz Erde-Mond.

$$\mathbf{B}_{tz} = \mathbf{B}_{zz} - \mathbf{Re} \quad (9)$$

Der Quellenvektor \mathbf{S} (Einheitsvektor) zur Sonne zeigend wird nicht unterschieden bezüglich geozentrisch oder topozen-trisch, da die Distanz groß genug ist für die notwendigen Genauigkeiten im Amateurbereich

$$\mathbf{S} = \begin{pmatrix} S_x \\ S_y \\ S_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos(d_{\text{sol}}) \cdot \cos(h_{\text{sol}}) \\ \cos(d_{\text{sol}}) \cdot \sin(h_{\text{sol}}) \\ \sin(d_{\text{sol}}) \end{pmatrix} \quad (10)$$

Hierbei sind d_{sol} die Deklination und h_{sol} der Stundenwinkel des Sonnenzentrums. Derselbe Einheitsvektor wird auch aus Sicht des Mondes verwendet und berechnet nach [1]. Der Winkel zwischen Sonne und Mond (Spacing) kann mit Hilfe des Skalarprodukts ermittelt werden. Der Winkel darf wegen des relativ großen Öffnungswinkels der Antenne nicht zu klein gewählt werden. Exakterweise muß man auch hier unterscheiden zwischen geozentrischer Elongation Θ_{geo} , topozen-trischer Elongation Θ_{top}



und wahrer topozentrischer Elongation Θ_{tt} . Maßgebend für die Fringefrequenz Ff und für die Berechnung der Verzögerungszeiten τ ist die wahre topozentrische Elongation. Bis hierher sind nur die geozentrische und die topozentrische Elongation berechenbar, die wahre topozentrische Elongation Θ_{tt} folgt erst nach der Berechnung des Reflexionspunktes auf dem Mond.

$$\Theta_{geo} = \arccos \frac{\mathbf{B}_{zz} \cdot \mathbf{S}}{|\mathbf{B}_{zz}| \cdot |\mathbf{S}|} \quad (11)$$

und

$$\Theta_{top} = \arccos \frac{\mathbf{B}_{tz} \cdot \mathbf{S}}{|\mathbf{B}_{tz}| \cdot |\mathbf{S}|} \quad (11a)$$

Die Fringe Frequenz kann bereits näherungsweise berechnet werden als partielle Ableitung von $\delta [\cos(\Theta)]$ nach $\delta h/5/$.

$$Ff = \frac{L}{\lambda} \cdot \frac{\partial \cos(\Theta)}{\partial h} = -\frac{L \cdot f}{c} \cos(d) \cdot \cos(D) \cdot \sin(h-H) \quad (12),$$

Für exakte Angaben ist es auch hierbei notwendig, die wahre Basislinie L_{tt} und die wahre topozentrische Elongation Θ_{tt} zu verwenden. Gleichung (12), so wie sie dasteht, gilt nur für Punktquellen und Beobachter im Erdmittelpunkt. Da aber Ff für die weiteren Analysen nicht benötigt wird, verzichte ich gerne auf weitere Entwicklungsschritte. Damit nun der exakte Reflexionspunkt auf dem Mond berechnet werden kann, muß zuerst der Phasenwinkel i bzw. die selenozentrische Elongation i berechnet werden. Dafür gibt es verschiedene Methoden. Ich wähle die Methode, welche am wenigsten Schreiarbeit erfordert und damit am wenigsten fehleranfällig sein sollte. Die selenozentrische Elongation beschreibt, wie ein Beobachter auf dem Mond die Sonne und die Empfangsanlage auf der Erde sieht. Die Hälfte von i beschreibt den Einfallswinkel bzw. den Ausfallswinkel der Radiostrahlen von der Sonne via Mond zur Erde. Der Phasenwinkel i wird später auch benötigt zur Ermittlung der beleuchteten Fläche des Mondes.

$$i = \arccos \left(\frac{-\mathbf{B}_e \cdot \mathbf{S}}{|\mathbf{B}_e| \cdot |\mathbf{S}|} \right) \quad (13)$$

Der Vektor \mathbf{R}_m vom Mondzentrum zum Reflexionspunkt zeigend kann nun berechnet werden aus den bereits bekannten Vektoren \mathbf{S} , \mathbf{B}_{tz} und \mathbf{R}_{m0} .

$$\mathbf{R}_m = R_{m0} \cdot \left(\mathbf{S} - \frac{\mathbf{B}_{tz}}{|\mathbf{B}_{tz}|} \right) \quad \text{mit } R_{m0} = 1738 \text{ km.} \quad (14)$$

Die wahre Basislinie \mathbf{B}_{tt} (true baseline von top der Erde nach top Mond), also vom Beobachtungspunkt zum Reflexionspunkt ist jetzt bestimmt zu

$$\mathbf{B}_{tt} = \mathbf{B} = \mathbf{B}_{tz} - \mathbf{R}_m = \mathbf{B}_{zz} - \mathbf{R}_e - \mathbf{R}_m \quad (15)$$

Nun endlich kann die wahre für die Interferometrie relevante Distanz $L_{tt} = L$ bestimmt werden.

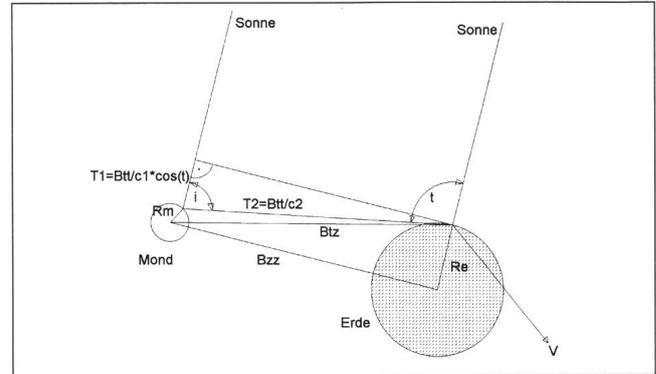
$$L = L_{tt} = |\mathbf{B}_{tt}| \quad (15a)$$

Bild 5: Interferometer-Geometrie

Die Geschwindigkeit $c1$ bezeichnet die Geschwindigkeit des Lichtes von der Sonne in Richtung Mond bzw. von der Sonne zur Erde. Die Geschwindigkeit $c2$ bezeichnet die Geschwindigkeit des Lichtes vom Mond zur Erde. Der Winkel θ [t] ist der Winkel zwischen den beiden

«Antennen» (spacing \approx topozentrische Elongation). Die Geschwindigkeit V bezeichnet die Richtung, in die das gesamte Sonnensystem driftet gegenüber dem als absolut angenommen Raumhintergrund (Galaxis). Für «Einsteinianer», «Relativisten» und alle die glauben, daß c überall und unter allen Bedingungen konstant sei, gilt selbstverständlich:

$$c1 = c2 = c \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad (16)$$



Für «Absolutisten» [7], «Ätheriker», «Paraphysiker», und alle die (wie der Autor) glauben, daß c davon abhängt wo und in welche Richtung gemessen wird gilt nun aber:

$$c1 = c + \mathbf{V} \cdot \mathbf{S} \quad (17) \quad \text{und analog:}$$

$$c2 = c + \mathbf{V} \cdot \frac{\mathbf{B}}{|\mathbf{B}|} \quad (18)$$

Bleiben wir vorläufig bei (16) auf Grund der als gültig angenommenen ART, d.h. für Relativisten gilt für die Laufzeit des Radiosignales die Gleichung (21a). $\tau1$ bezeichnet dabei die Laufzeit in der Gegenkathete des Interferometers, diese ist bei einer topozentrischen Elongation von 90° exakt = 0. $\tau2$ bezeichnet die Laufzeit vom Mond zur Erde. Direkt gemessen kann leider nur die Summe $\tau = \tau1 + \tau2$, also:

$$\tau = \tau1 + \tau2 = \frac{-L \cdot \cos(\Theta)}{c} + \frac{L}{c} = \frac{L}{c} \cdot [1 - \cos(\Theta)] \quad (21a)$$

4.2. Interferometer-Funktion

Die induzierte Antennenspannung des Sonnensignals am Eingang des Interferometers ist idealerweise

$$us = \hat{u}s \cdot \cos(\omega t) \quad (22)$$

Die induzierte Antennenspannung des via Mond verzögerten Sonnensignals beträgt

$$um = \hat{u}m \cdot \cos[\omega(t + \tau)] \quad (23)$$

Nach der Addition von us und um im Power-Combiner (koaxialer Viertelwellentransformator) und nach Detektion und Integration im Empfangszweig bleibt als Rest näherungsweise das Signal $r(t)$ {time average energy} übrig

$$r(t) = \hat{u}s \cdot \hat{u}m \cdot \cos[\omega \cdot \tau(t)] + \frac{\hat{u}s^2 + \hat{u}m^2}{2} \quad (24)$$

Und nach Einsetzen der Gleichung (21a) erhalten wir

$$r(t) = \hat{u}s \cdot \hat{u}m \cdot \cos \left\{ 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left[\frac{-L(t) \cdot \cos[\Theta(t)]}{c} + \frac{L(t)}{c} \right] \right\} + \frac{\hat{u}s^2 + \hat{u}m^2}{2} \quad (27)$$



Diese Gleichung (27) ist nach R. WOHLLEBEN [6] eine der grundlegenden Gleichungen der Interferometrie. Zusammen mit (11) kann (27) noch etwas vereinfacht werden zu

$$r(t) = \hat{u}_s \cdot \hat{u}_m \cdot \cos \left\{ 2 \cdot \pi \cdot f \cdot \left[\frac{-\mathbf{B}(t) \cdot \mathbf{S}(t)}{c} + \frac{|\mathbf{B}(t)|}{c} \right] \right\} + \frac{\hat{u}_s^2 + \hat{u}_m^2}{2} \quad (28)$$

Falls $r(t)$ eine zu geringe Amplitude aufweisen sollte, so kann mit einer Differenzierstufe (C-R-Glied bzw. Hochpass) der hohe Gleichanteil abgetrennt und der verbleibende Wechselanteil entsprechend verstärkt werden. In der Praxis hat es sich aber gezeigt, daß es ausreicht, wenn der Gleichanteil rechnerisch eliminiert wird.

4.3. Beleuchtete Fläche

Für Qualität und Intensität des Interferometersignales ist von ausschlaggebender Bedeutung die reflektierende Fläche (3) auf dem Mond. Mit Kenntnis der selenozentrischen Elongation (13) kann die beleuchtete Fläche auf der Mondoberfläche exakt berechnet werden. Der Anteil der beleuchteten bzw. angestrahlten Fläche zur Gesamtfläche beträgt:

$$k = \frac{1 + \cos(i)}{2} \quad (29)$$

Falls $k \ll 1$ ist, dann sind Empfangsversuche aussichtslos. Für meine Beobachtungen gilt als Kriterium $k > 0,5$. Die beleuchtete Fläche $A_{r'}$ berechnet sich dann wie folgt:

$$A_{r'} = \frac{4 \cdot \pi \cdot R_m^2}{2} \cdot k = \pi \cdot R_m^2 \cdot [1 + \cos(i)] \quad (30)$$

wobei $A_{r'} \gg \lambda$ aus (3) wegen der Limitierung durch die Wellenlänge λ .

5. Geplante Messungen

Messungen mit dem Sonne-Mond-Erde-Interferometer können nur unter bestimmten begrenzten Bedingungen durchgeführt werden. Diese sind:

- Mond und Sonne müssen gleichzeitig am Himmel stehen (sie müssen aber **nicht** optisch sichtbar sein)
- Mond und Sonne müssen außerhalb des terrestrischen Störpegels liegen, d.h. die Elevation beider muß $> 20^\circ$ sein. Die Sonne darf ausnahmsweise etwas tiefer stehen.
- Die Winkeldistanz (Topozentrische Elongation) zwischen Sonne und Mond muß viel größer sein als der Winkel der ersten Nebenkeule, d.h. $\Theta \gg 15^\circ$. (Idealerweise 90°)
- Mindestens ein Operateur für die Teleskopsteuerung muß verfügbar sein
- Mindestens ein Operateur für die Datenerfassung muß verfügbar sein

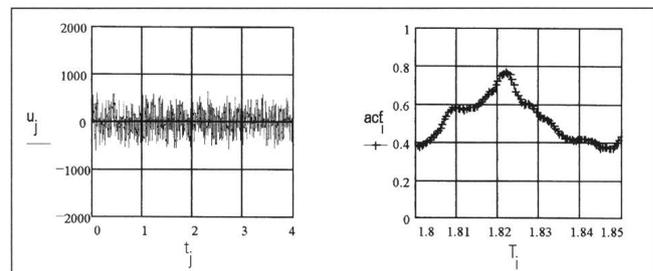
Für das Jahr 1994 gibt es mehrere Tage, wo alle Bedingungen erfüllt sind. Zu gegebenem Zeitpunkt soll der Hauptspiegel nach Winkel- und Fluß-Kalibration an Cassiopeia A und/oder Cygnus A automatisch dem Mond nachgeführt werden. Die separate Yagi-Antenne soll manuell auf die Sonne eingestellt und auch manuell nachgeführt werden. Etwa alle 5 Minuten soll ein Datenstrom mit maximaler Abtastrate vom Interferometer via A/D-Wandler im PC abgespeichert werden, synchronisiert über DCF77. Eine einzelne Messung soll so sein, daß wenigstens das doppelte von τ in einem kontinuierlichen Datenstrom abgespeichert werden kann. Es ist allerdings zu beachten, daß der zur Verfügung stehende Harddisk höchstens noch 3MByte Daten abspeichern kann. Das Problem Speicherplatzbedarf ist bis dato noch nicht gelöst (Kostengründe). Vermutlich muß die Abtastrate drastisch reduziert werden,

damit wenigstens einige Messungen auf einem Harddisk Platz finden. Zur Zeit sind Abtastraten bis 2000 Messungen pro Sekunde realisierbar.

6. Auswertungen/Interpretationen

Die gespeicherten Messdaten sollen untersucht werden in Bezug auf Periodizität mit der (erwarteten) Periode τ . Dafür eignen sich besonders die ACF (Autokorrelation) und/oder die FFT (Fast Fourier Transformation) mittels TURBO C, TURBO-PASCAL und/oder MATH-CAD. Die FFT wird zur Zeit auch benützt um eventuelle terrestrische Störungen zu erkennen und damit die fehlerhafte Messreihe zu eliminieren. Die berechneten Basislinien zu jedem Zeitpunkt der Beobachtungen sollen durch die gemessenen Laufzeiten τ dividiert und so die Vakuumlichtgeschwindigkeit berechnet werden.

Bild 6: Konkretes Beispiel vom 20. Mai 1994 um 17:45:17 Uhr (Sommerzeit):



Das linke Diagramm zeigt die gemessene Rauschspannung am Ausgang des Demodulators/Integrators in Abhängigkeit der Meßzeit $0 \text{ sec} < t(i) < 4 \text{ sec}$. Der Index i läuft dabei von 0 bis 8000. Auf der rechten Seite ist die berechnete und normierte Autokorrelationsfunktion mit einer deutlichen Überhöhung bei der Laufzeit $T=1,822155 \text{ sec}$. In diesem speziellen Fall kann nun die Lichtgeschwindigkeit berechnet werden. Zum Zeitpunkt 17:17:45 beträgt die berechnete Distanz bzw. Basislinie $L=367663593.6 \text{ m}$ und die topozentrische Elongation $\Theta=119.2391^\circ$. Die Vakuumlichtgeschwindigkeit c' beträgt somit:

$$c' = \frac{L}{\tau} [1 - \cos(\Theta)] = 3.003 \cdot 10^8 \text{ m/sec} \quad (31)$$

Dieser berechnete Wert ist etwas größer (Fehler 0,16% oder 507m/sec) als der per Dekret festgelegte Wert von 1983. Für mich als Amateurradioastronom ist dies aber ein durchaus positives Resultat. Wir werden dieses Jahr mit weiteren Messungen versuchen, das Ergebnis statistisch weiter zu untermauern mit dem Endziel, die Geschwindigkeit unseres Sonnensystems gegenüber dem galaktischen Hintergrund zu berechnen. (Geschwindigkeitsvektor \mathbf{V} in Abbildung 5). Am 20. Mai dieses Jahres wurde nicht nur obiges Beispiel, sondern noch 32 weitere Messungen durchgeführt mit folgendem Zwischenergebnis:

Minimum	295863235 m/sec
Mittelwert	299353276 m/sec
Maximum	307229421 m/sec
Streuung σ	1971 km/sec

Die Streuung ist deshalb relativ groß, weil der Reflexionspunkt auf der Mondoberfläche kein ebener Reflektor, sondern undefiniert gebirgig ist. Die Streuung beträgt aus diesem Grund bereits etwa 1500km/sec!



7. Anhang und Literaturverzeichnis

[1] JEAN MEEUS, *Astronomische Algorithmen*, Verlag Johann Ambrosius Barth Leipzig 1992, ISBN 3-335-00318-7. [Beiliegende Software auf Disketten von Jeffrey Sax (C)].

[2] KRISTEN ROHLFS, *Tools of Radio Astronomy*, Springer-Verlag Berlin 1986, ISBN 3-540-16188-0.

[3] 10m-Amateur-Radioteleskop, Verantwortlich LÉON KÄLIN, Lütschbachstrasse 10, 8734 Ermenswil, Tel. 055/863443,

Koordinaten Teleskop:

- östliche Länge = 8,909961°,

- nördliche Breite = 47,250710°,

- Höhe über Normalnull h=560m

- Übername: Radioteleskop «Ricken Süd».

[4] H. MEINKE / F. W. GUNDLACH, *Taschenbuch der Hochfrequenztechnik*, Springer-Verlag Berlin 1968, ISBN 3-540-04359-4.

[5] GERRIT L. VERSCHUUR / KENNETH I. KELLERMANN, *Galactic and Extra-Galactic Radio Astronomy*, Springer-Verlag 1974, ISBN 3-540-06504-0.

[6] R. WOHLLEBEN / H. MATTES / TH. KRICHBAUM, *Interferometry in Radioastronomy and Radar Techniques*, Kluwer Academic Publishers 1991, ISBN 0-7923-0464-0.

[7] S. MARINOV, *Spec. Sci. Tech.* 3, 57 (1980a), measurement of the oneway energy velocity of light using two toothed wheels.

[7.1] S. MARINOV, *Gen. Rel. Grav.* 12, 57 (1980b), coupled mirrors experiment to measure the absolute velocity of the closed lab.

[8] C. MONSTEIN, *ORION* 254, Februar 1993 Seite 37/38. Werkzeuge für den Amateurastronomen.

CHRISTIAN MONSTEIN

Wiesenstrasse 13, CH-8807 Freienbach

Alliance du tourisme et de l'astronomie

L'Observatoire
François-Xavier Bagnoud

F. Zuber

Tignousa sur Saint-Luc, Val d'Anniviers

Les participants à l'Assemblée Générale de la SAS à Brig se souviennent certainement du projet et de la maquette de l'Observatoire François-Xavier Bagnoud, qui leur furent présentés par Monsieur Georges Meynet de l'Observatoire de Genève. Aujourd'hui, moins d'un an après, la construction est en bonne voie et l'inauguration de l'installation est prévue pour les 4, 5 et 6 août 1995. A partir de l'automne, l'observatoire sera ouvert aux astronomes amateurs de Suisse et de l'étranger.

Pour un tourisme de qualité.

Il y a plusieurs années, les autorités du Val d'Anniviers, en véritables précurseurs, décidèrent d'épargner à leur région les séquelles du tourisme de masse et de se tourner vers un tourisme de qualité. Dans cette optique, la station de Saint-Luc s'orienta vers l'astronomie et décida de devenir «La station des étoiles». Tout commença par des soirées astronomiques organisées par quelques enthousiastes. Elles furent bientôt suivies par la construction d'un petit stellarium dans le village et d'un magnifique chemin planétaire de 6,5km sur les hauteurs de Tignousa. L'Observatoire François-Xavier Bagnoud est une nouvelle étape dans la même direction. Il sera ouvert au public et surtout aux écoles pour une initiation à l'astronomie. De plus – et c'est important pour nous – il sera ouvert aux astronomes amateurs. Il leur offrira une gamme unique d'instruments performants avec lesquels ils pourront s'adonner à leur passion dans un site grandiose. De jour ils pourront, au gré des saisons, pratiquer les sports d'hiver, faire des randonnées ou même de l'alpinisme en haute montagne. Le Zinalrothorn, la Bella-Tola et même le Cervin ne sont pas très loin.

Verbindung von Tourismus und Astronomie

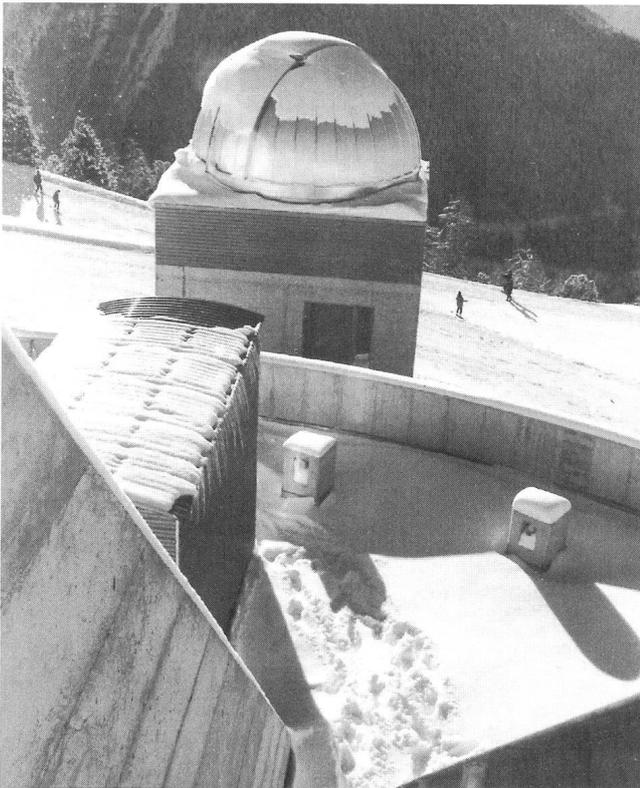
Das Observatorium
François-Xavier Bagnoud

Tignousa ob St. Luc, Val d'Anniviers, VS

Die Teilnehmer der Generalversammlung 1994 der SAG in Brig erinnern sich bestimmt an das Projekt und das Modell des Observatoriums François-Xavier Bagnoud, die damals von Herrn Georges Meynet vom Observatorium Genf präsentiert wurden. Heute, weniger als ein Jahr später, ist das Projekt gut fortgeschritten, die Einweihung ist auf den 4., 5. und 6. August 1995 eingeplant. Ab Herbst dieses Jahres wird das Observatorium den Amateurastronomen der Schweiz und des Auslandes offen stehen. Obschon noch nicht alle Details geregelt sind, kann heute weiter über das Projekt berichtet werden.

Streben nach Qualitätstourismus

Bereits seit mehreren Jahren sind die zuständigen Behörden des Eifischtales (Val d'Anniviers) darauf bedacht, ihrer Region die Schattenseiten des Massentourismus zu ersparen und sich aktiv auf einen Qualitätstourismus auszurichten. St. Luc fand Gefallen an der Astronomie und ist daran, ein «Zentrum der Sternenwelt» zu werden. Begonnen hat alles schon vor Jahren mit informellen Beobachtungsabenden, eine logische Konsequenz der ausserordentlich häufigen klaren Nächte der Region. Bald folgten der Bau eines kleinen Stellariums im Dorf, dann der eines 6,5 km langen Planetenweges, eines herrlichen Höhenweges (um die 2200 m.ü.M.) auf dem Plateau von Tignousa. Das neue Observatorium François-Xavier Bagnoud ist ein weiterer Schritt in dieser Richtung. Es steht der Öffentlichkeit und besonders den Schulen zur Einführung in die Astronomie zur Verfügung, bietet aber ganz speziell den Amateurastronomen eine breite Auswahl leistungsfähiger Instrumente, denen sie sich in einer grandiosen Umgebung hingeben können. Tagsüber bieten



La nouvelle réalisation coûtera environ un million de francs. Une part importante de la somme provient de l'Association François-Xavier Bagnoud, le reste de la Loterie Romande et d'un crédit LIM.

Le site de Tignousa.

L'observatoire est situé à une altitude de 2200 mètres à environ 200 mètres de l'arrivée du nouveau funiculaire reliant le village de Saint-Luc à Tignousa. La montée est sensationnelle: la cabine de 80 places franchit les 500 mètres de dénivellation en quelques trois minutes. Le site est très ouvert, à l'exception du nord où les montagnes atteignent une élévation de 19 degrés sur l'horizon. Un restaurant se trouve à proximité. Des dortoirs de 50 places seront construits par la suite.

Le Val d'Anniviers étant peu peuplé, la pollution lumineuse est faible. La couche d'inversion des brouillards étant située entre 900m et 1300m, le ciel est, par beau temps, pur jusqu'à l'horizon et les nuits sont très noires.

L'Observatoire.

L'Observatoire est une création de Claire Mollet, une jeune architecte de Vevey, diplômée de l'EPFL.

Le complexe se distribue sur un axe Nord-Sud. Le bâtiment principal, une tour de trois étages surmontée d'une coupole contenant le télescope de 60cm, est au Sud du promontoire, face à la vallée. A l'opposé, un grand mur en triangle forme un cadran solaire. Entre les deux se trouve un corps de bâtiment contenant un auditoire de 30 places, un bureau-bibliothèque, un laboratoire de photographie équipé, des couchettes pour six personnes et deux sanitaires. Il est surmonté d'une terrasse sur laquelle on trouvera un réflecteur Schaer de 20 cm protégé de jour par un abri coulissant, un coelostat et trois socles sur lesquels on pourra placer de petits instruments.

sich ihnen, je nach Jahreszeit, weite Möglichkeiten zum Skifahren, Bergwandern und Bergsteigen – Bella Tola, Zinalrothorn, ja selbst das Matterhorn sind nicht weit weg.

Für den Bau und die Einrichtung der Anlage wird etwa eine Million Franken aufgewendet. Der Hauptanteil stammt von der François-Xavier Bagnoud Stiftung, weitere Anteile von der Loterie Romande und einem Darlehen für Investitionen im Berggebiet.

Die Lage von Tignousa

Das Observatorium befindet sich auf einer Höhe von 2200 Metern, ca. 200m von der Bergstation der neuen Seilbahn, die St. Luc mit Tignousa verbindet. Schon die Bergfahrt ist faszinierend, werden doch die etwa 500m Höhendifferenz von der 80-plätzig Kabine in der kurzen Zeit von nur etwa 3 Minuten überwunden. Bei der Bergstation findet der Besucher ein Restaurant, sowie bald auch Schlafgelegenheiten für ca. 50 Personen. Der Sternfreund kann sich an einem Gelände mit sehr freiem Blick freuen, einzig Richtung Norden erheben sich die Berge bis zu 19 Grad über den Horizont. Da das Eifischtal nur dünn besiedelt ist, macht auch die «Lichtverschmutzung» recht wenig Sorgen. Ebenso wenig Sorgen bereitet in den meisten Fällen der Dunst, liegen doch die Inversionsschichten um etwa 1000m tiefer. Deshalb: saubere Luft bis zum Horizont und klare, schwarze Nächte.

Das Observatorium

Die bauliche Anlage ist das Werk der jungen Claire Mollet aus Vevey, Architektin ETH Lausanne. Die nach Nord-Süd ausgerichteten Gebäude umfassen im Süden (talseitig) einen dreistöckigen Turm, gekrönt durch eine 5m-Kuppel, unter der sich das 60cm Teleskop befindet, gegenüber im Norden dient eine grosse, dreieckige Mauer als Sonnenuhr. Das zwischen den beiden liegende Gebäude beherbergt ein 30-plätziges Auditorium, Büro und Bibliothek, Fotolabor, Schlafräum für 6 Personen und Toiletten. Die Dachterrasse ist für die Aufstellung weiterer Beobachtungsgeräte ausgelegt, nämlich für einen Schaer-Refraktor, einen Koronographen, beide durch eine abfahrbare Kabine geschützt, ein Sonnenteleskop und drei Sockel für kleinere Instrumente.

Instrumente und Ausrüstung

1. Das grosse Teleskop:

- 60 cm Newton-Cassegrain von Valméca, Puimichel
- der 60 cm Spiegel stammt von Torus Optical, USA, mit den Brennweiten 2,28m (Newton) und 9,6m (Cassegrain)
- Steuerung und Elektronik: Konzept und Ausführung durch das Observatorium Genf
- Nachführung: ST-4 Kamera, SBIG, USA
- CCD-Kamera: HiSIS33, LE2iM, Le Bois d'Oingt, Frankreich, Chip: Thomson 7895, 512 x 512 Pixel von 1.9 u Filter UVBRI Adapter für konventionelle Fotografie.

2. Der Schaer-Refraktor

- 20cm-Optik von Lichtenknecker, Hasselt, Belgien
- Deutsche Montierung von Valméca
- Anschlussmöglichkeiten für CCD-Kamera und konventionelle Fotografie

3. Der Koronograph

- 16 cm Durchmesser, von Valméca hergestellt
- in Tandem mit Schaer-Refraktor auf derselben Montierung



L'instrumentation et l'équipement:

1. Le grand télescope:

- Newton-Cassegrain de 60cm, fabrication Valméca Puimichel.
- Miroir de Torus Optical USA, Ø 60cm, distance focale 2,28m. En configuration Cassegrain, la distance focale sera de 9,6m.
- Suivi et électronique: Fabrication de l'Observatoire de Genève.
- Guidage: Caméra ST-4, SBIG USA.
- Caméra CCD: HiSIS33, fabrication LE2iM, Le Bois d'Oingt, France. Capteur: matrice Thomson 7895, 512x512 pixels de 19µ. Filtres UVBRI.
- Adaptateurs photo.

2. La lunette Schaer.

- Objectif Lichtenknecker Hasselt, Belgique: diamètre 20cm, distance focale de 4 mètres.
- Monture allemande fabrication Valméca.
- Adaptation pour la Caméra CCD et la photographie.

3. Le coronographe.

- Fabrication Valméca, diamètre 16 cm, en tandem avec la lunette.

4. Le coelostat (pour la projection de la surface du Soleil dans l'auditoire).

- Fabrication Astro-Optik Kohler Wetzikon.
- Optique: Lichtenknecker, diamètre 12cm, focale 4,5m.

5. Les petits instruments:

Trois lunettes Telemator 60mm de Zeiss et un Schmidt Cassegrain 20cm de Celestron.

6. L'informatique:

- Station de travail DEC, Pentium à 90Mhz, RAM 32Mb.
- Sauvegarde des données à bande, compatible QIC 4080.

7. L'auditoire

Il sera équipé, entre autres, d'un projecteur vidéo permettant de suivre, en temps réel, les prises de vue effectuées avec la caméra CCD.

L'exploitation de l'observatoire:

La Fondation de l'Observatoire François-Xavier Bagnoud à Tignousa sur Saint-Luc assurera l'exploitation de l'observatoire. Elle sera secondée par l'Office du Tourisme de Saint-Luc qui offrira divers paquets d'activités touristiques et astronomiques. Le touriste pressé pourra se contenter d'une simple visite à l'observatoire. D'autres choisiront l'observation du Soleil ou même une nuit en compagnie d'un démonstrateur.

Les amateurs avertis pourront louer l'observatoire à la nuit, sur réservation préalable, selon des modalités qui seront bientôt finalisées.

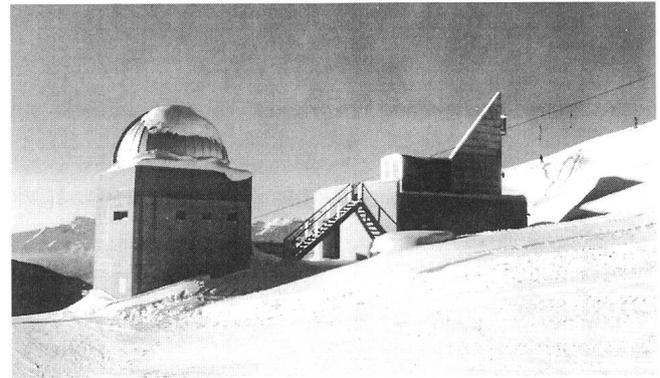
Relations avec les astronomes amateurs.

Depuis plus d'un an, la Fondation entretient des relations avec les amateurs de la région. Des membres de la SAVAR (Société d'Astronomie du Valais Romand) et de l'AGO (Astronomische Gesellschaft Oberwallis) font d'ores et déjà partie de la Commission Scientifique de l'observatoire. Elle escompte une aide active des membres de ces deux sections de la SAS. Le projet leur sera présenté le vendredi 19 mai à Sierre par le président de la Fondation Monsieur Jean-Claude Pont.

Adresse

Observatoire François-Xavier Bagnoud, Office du Tourisme, 3961 Saint-Luc. Tel 027-651412 / Fax 027-652237.

FERNAND ZUBER
Ch. des Vendanges, 3968 Veyras



4. Das Sonnenteleskop

- konzipiert für die Sonnenprojektion im Auditorium
- Hersteller Astro-Optik Kohler, Wetzikon
- 12 cm-Optik von Lichtenknecker, Brennweite 4,5 m

5. Die kleinen Instrumente:

- 20 cm Schmidt-Cassegrain Celestron
- 3 60mm-Refraktoren Zeiss Telemator

6. Informatik:

DEC-Rechner, mit Pentium 90 MHz, Ram 32 MB, Speicherung auf Diskette oder Band (QIC 4080 kompatibel)

7. Das Auditorium:

Ist unter anderem mit Video-Projektor ausgerüstet, der die Direktübertragung ab der CCD-Kamera des grossen Teleskops ermöglicht.

Der Betrieb des Observatoriums

Der Betrieb des Observatoriums wird durch die «Fondation de l'Observatoire François-Xavier Bagnoud à Tignousa sur Saint-Luc» sichergestellt. Sie wird unterstützt durch das Verkehrsbüro von Saint-Luc, das eine Vielfalt von abwechslungsreichen Paket-Angeboten touristischer und/oder astronomischer Aktivitäten zur Auswahl stellt. So kann sich der eilige Reisende mit einem einfachen Besuch des Observatoriums zufriedengeben, während andere sich Zeit für Sonnenbeobachtungen oder gar eine Nacht in Begleitung eines Betreuers gönnen mögen.

Erfahrene Amateure können das Observatorium auf Voranmeldung hin für eine oder mehrere Nächte mieten. Die entsprechenden Modalitäten werden in naher Zukunft erarbeitet werden.

Die Beziehungen zu den Amateur-Astronomen

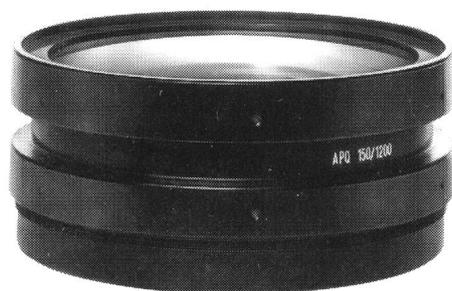
Bereits seit über einem Jahr unterhält die Stiftung Beziehungen zu den regionalen Amateurgruppen. Mitglieder der SAVAR (Société d'Astronomie du Valais Romand) und der AGO (Astronomische Gesellschaft Oberwallis) sind in der Wissenschaftlichen Kommission des Observatoriums integriert. Die Stiftung zählt auf die aktive Mitarbeit der beiden Sektionen der SAG, für die am 19. Mai 1995 in Siders eine Orientierung durch den Präsidenten, Herrn Jean-Claude Pont, stattfindet.

Adresse

Observatoire François-Xavier Bagnoud, Office du Tourisme, 3961 Saint-Luc, Tel. (027) 65 14 12 / Fax 65 22 37

Übersetzung: ERNST MAEDER

Öl kann die Optik ganz schön scharf machen, besonders nachts...



Wir haben das Öl für unsere neue Teleskop-Generation entdeckt und damit den Luftspalt aus dem Objektiv verbannt. Das neue Fügemedium in den einzigartigen APQ-Objektiven – von der Bauart Triplets – vermeidet nicht nur Lichtverluste. Mit der neuen Technologie ist es uns als einzigem Hersteller gelungen, Flußspatlinsen ohne jeden Kompromiß einzusetzen.

Der Erfolg: über 97% Transmission und gestochen scharfe Bilder über den ganzen visuellen und photographischen Bereich. Damit Sie selbst bei lichtschwächsten Objekten noch die Details und Farben erkennen.

Man hat schon behauptet, die Idee mit dem Öl sei genial. Wir finden, Sie sollten der Nutznießer dieser Idee sein.

Carl Zeiss AG
Grubenstrasse 54
8045 Zürich
Tel. 01/465 91 91



Av. Juste-Olivier 25
1006 Lausanne
Tél. 021/320 62 84



Astrowerkstatt

Projekt DY-PEG: Ein Erlebnisbericht

H. JOST-HEDIGER

Oktober 1994: Wie es begann

In der Oktober-Ausgabe von «Sterne und Weltraum» [1] lese ich einen kurzen Artikel über «den Veränderlichen des Monats». Es handelt sich um DY Pegasi [Exkurs 1: Bezeichnung der Veränderlichen], welcher eine Periode von nur 1 3/4 Stunden besitzt. Die Sätze «Die Form der Lichtkurve ist von Zyklus zu Zyklus anders, aber lichtelektrische Messungen haben so starke Änderungen nicht bestätigen können. Da sind wohl trotz des gut erkennbaren Lichtwechsels die Grenzen visueller Schätzungen erreicht.» regen in mir den Ehrgeiz, diesen Stern als Ziel für erste Photometriversuche mit der CCD-Kamera auszuwählen. Dass mich dieses Vorhaben während mehrerer Monate beschäftigen wird und auf ein für mich neues, faszinierendes Gebiet der Amateurastronomie führt, kann ich zu diesem Zeitpunkt noch nicht ahnen.

November 1994: Die Suche nach DY-Pegasi

Unser «Veränderlicher des Monats» steht diesmal in der Nähe von a Pegasi und ist leicht zu finden. So lese ich es im «Sterne und Weltraum». Nun denn, so kann ich die Zeit mit mässigen Sichtbedingungen dazu nutzen, mich im Aufsuchen von DY Pegasi zu üben. Ich verwende dazu vor allem Zeit nach öffentlichen Führungen und hoffe, dann bei guten Sichtbedingungen mein Ziel ohne Probleme finden zu können. Ein erster Blick durch den Sucher des Refraktors mit 125cm Brennweite ist nicht eben ermutigend. Ich sehe im Sucher einerseits nicht den ganzen Bereich der im «Sterne und Weltraum» publizierten Aufsuchkarte. Und dann hat es natürlich viel zu viele Sterne, und ähnlich hell sehen sie auch aus und auch an den Farben lassen sie sich nicht unterscheiden. Wie soll ich da nur meinen Stern finden?! Wie ist jetzt das auch genau? Wenn ich das Zenitprisma nach oben schwenke, ist dann Norden oben oder unten? Und wie ist es, wenn ich es rechts zur Seite schwenke? Da hilft nur eins: Für jede Richtung des Zenitprismas muss eine separate, seitenrichtige Aufsuchkarte her und das sichtbare Gesichtsfeld muss mit einer Schablone eingezeichnet werden. Ebenso muss ich mir das ganze Bild des Gesichtsfeldes gut einprägen und so bin ich nach einiger Zeit sicher, mein Ziel buchstäblich auch im Schlaf zu finden. Ich bin also bereit, meine ersten Aufnahmen bei der ersten sich bietenden Gelegenheit mit guter Sicht zu beginnen.

November 1994: Die Wahl der Optik

Nun ist es aber höchste Zeit sich zu überlegen, welche Optik wohl am besten zu verwenden ist. Die LYYNX2 CCD-Kamera hat einen CCD-Chip mit 192 x 165 Pixel bei einer Chip-Grösse von 2,5 x 2,5 mm. Dies ergibt bei langen Brennweiten sehr kleine Bildfelder. Da DY Pegasi eine Periode von ca. 1 3/4 Stunden mit recht steilen Flanken hat, ist es unumgänglich, den Variablen und die Vergleichssterne auf derselben Aufnahme zu haben. Für Neueinstellungen der Aufnahmeoptik bleibt da keine Zeit. Da aber auch die Vergleichssterne eine ähnliche Farbe wie der Variable haben sollen und andererseits selbst im Hubble GSC in gewissen Feldern nicht allzuviele Sterne zu finden sind,

entschliesse ich mich, ein Bildfeld von ca. 1 x 1 Grad zu verwenden. Ich wähle ein Teleobjektiv mit einer Brennweite von 135mm und einem Öffnungsverhältnis 1:1,8, also eine recht schnelle Sache. Da ich an diesem Objektiv keine U-, V-, B-Filter montieren kann, sind die gemessenen Lichtintensitäten über das gesamte vom jeweiligen Stern abgestrahlte Spektrum im Bereich von ca. 300nm bis 1000 nm (Empfindlichkeitsbereich der CCD-Kamera) integriert.

Nun bin ich aber endgültig bereit, die ersten Aufnahmen zu versuchen. Nur eben, das Wetter lässt zu wünschen übrig. Rund zehnmal fahre ich auf die Jurahöhen in die Jurasternwarte und es will und will nicht klappen. Mal ist der Wind zu stark (im Tal weht er natürlich nicht), mal ist es im Tal klar, aber auf dem Jura neblig oder dann hat es Cirren. Es ist zum Verzweifeln und langsam aber sicher werde ich nervös. Und dann, auf einmal klappt es! Alles stimmt: fast kein Wind, kein Nebel, keine Cirren und erst noch relativ warm (4 Grad) und nicht zu feucht (70 % Luftfeuchtigkeit). Und dann das Beste: Es ist Neumond!

2.12.1994: Erste Aufnahmeversuche

Nun heisst es aber loslegen und die Gelegenheit beim Schopf packen! Zuerst muss der ganze PC vom Sonnenlabor auf die Beobachtungsplattform getragen und montiert werden, damit die Verbindungskabel zwischen der Kamera und dem PC kurz bleiben. Sonst besteht die Gefahr von elektrischen Interferenzen, welche die Bildqualität und damit die Messresultate verschlechtern. Dann kommt die Befestigung der Kamera auf der Montierung der Schmidt-Kamera und nun käme richtigerweise das Justieren aller Sucher und der CCD-Kamera. Aber das scheint mir jetzt doch nicht nötig zu sein: Die Sicht ist ausgezeichnet und so ein Bildfeld von 1 Grad (immerhin der doppelte Monddurchmesser) werde ich ja kaum verfehlen. Und dann erst DY-Pegasi! Die Gegend kenne ich ja jetzt wie meine Westentasche und es ist mit Sicherheit ein Leichtes, das Ziel einzufangen und abzulichten. Also los: Kamera einschalten, Kühlung der Kamera einschalten, 3 Minuten warten und die ersten Aufnahmen zur genauen Fokussierung des Objektivs machen. Dies ist kein Problem und nun beginnt die Suche von DY-Pegasi. Im 125cm Refraktor, welcher als Sucher der Schmidt-Kamera verwendet wird, steht er schön in der Mitte des Okulares. Und auf der CCD-Aufnahme? Eine mir völlig unbekannte Gegend! Wie kommt denn das? frage ich mich. Ach ja, vermutlich ist das Teleobjektiv nicht ganz parallel zum Sucher und muss nur ein klein wenig gedreht werden. Vielleicht so ein halbes Grad und dann wird es wohl schon klappen. Wieder nichts! Dann vielleicht ein wenig die Deklination verstellen und ein nächster Versuch. Jetzt scheint mir die Gegend langsam bekannt vorzukommen, auch wenn die Sterne gegenüber dem Sucher auf dem Kopf stehen und erst noch 45 Grad verdreht sind (dies kommt daher, weil der Kamerakopf beim Verschrauben mit dem Objektiv 45 Grad gegen den Uhrzeigersinn verdreht bleibt). Eigentlich stimmt die ganze Anordnung der Sterne jetzt, zumindest mehr oder weniger. Obwohl ich ganz im Innersten nicht sicher bin, ob ich nun wirklich mein Ziel gefunden habe, starte ich mit der Aufnahmeserie.



Ich mache, da in «Sterne und Weltraum» die Lichtkurve nicht allzu steil aussieht, ca. alle 4 Minuten eine Aufnahme, von 2014 Uhr bis 2141 Uhr. Als Belichtungszeit wähle ich 45 Sekunden und erreiche damit eine ca. 50% Ausnützung der zur Verfügung stehenden Kameraempfindlichkeit. Insgesamt 33 Aufnahmen werden belichtet, bevor ich alles wieder wegräume und fürs erste zufrieden nach Hause fahre.

Die Auswertung fange ich in dieser Nacht nicht mehr an. Damit beginne ich erst am nächsten Abend. Und nun beginnen die Probleme. Jetzt muss auf der Aufnahmeserie der Veränderliche DY Pegasi endgültig gefunden werden. Sonst kann ich die Helligkeit unmöglich messen. Und da kommt das grosse Erwachen: Nach dem mühsamen Vergleichen der Aufnahmen mit Sucherkarten, welche ich mit dem Programm «Stargaze» im gleichen Massstab wie der PC-Bildschirm auf transparente Folie gedruckt habe (dadurch lässt sich jede Drehung und Spiegelung leicht erzeugen) muss ich leider feststellen, dass ich mit meinen Aufnahmen ca. 1 Grad daneben liege. Ein sehr guter Beobachtungsabend wurde nutzlos vertan, weil ich durch das Einsparen der Justierung Zeit gewinnen wollte. Schade!

Der 13.12.94: Der erste Erfolg

Wiederum vergehen zwei volle Wochen, bis ich wieder eine Chance für Aufnahmen kriege. Leider herrscht nun schon fast Vollmond. Die Wetterbedingungen sind jedoch gut: Horizontalsicht 80km Temperatur 6°C, Feuchtigkeit 32%, Wind aber leider 25km/h. Das soll mich aber nicht stören und so beginne ich wieder damit, die ganze Einrichtung aufzubauen. Diesmal lasse ich das Justieren nicht weg und nehme diese Arbeit gerne auf mich. Zu justieren sind zuerst der «Telrad-Sucher», dann die «11 x 80 -Sucher» und schlussendlich die CCD-Kamera relativ zum Leitrohr (1250 mm Brennweite) der Schmidt-Kamera. Für diese Arbeit wähle ich einen hellen Stern und da stellt es sich heraus: Die CCD-Kamera ist dann justiert, wenn das abzubildende Objekt nicht in der Mitte des Leitrohres sondern 20% vom Okularrand entfernt Richtung fünf Uhr liegt. Das wäre also geklärt. Selbstverständlich wird nun die Stellung der CCD-Kamera auf der Montierung markiert und es kann mit Fotografieren losgehen.

Jetzt wird auch klar ersichtlich, wie eigentlich das Bildfeld der CCD-Kamera gegenüber der normalen Lage der Sternkarte verdreht ist (Bild 1, Bild 2).

Von 1925 Uhr bis ca 2100 Uhr belichte ich wiederum rund 30 Aufnahmen. Eine kurze Datenanalyse ergibt, dass ich diesmal den richtigen Stern erwischt habe und ich kann voll zufrieden sein. Jetzt brauche ich nur noch eine zweite Nacht, um dann die Lichtkurven vergleichen zu können.

Der 17.12.94: Der zweite Erfolg

Und die nächste Nacht kommt tatsächlich nach nur vier Tagen Wartezeit während einer Vollmondnacht. Leider mit ziemlich schlechten Bedingungen: Horizontalsicht gute 80 km, Temperatur -1°C, Feuchtigkeit 98%. Also akute Vereisungsgefahr. Trotzdem entschliesse ich mich, das Abenteuer zu wagen, weiss ich doch nicht, ob sich während der Sichtbarkeitsperiode meines Veränderlichen eine weitere Chance ergibt. Den PC samt Monitor packe ich fest in Wolldecken ein. Ich selber bin so eingepackt, dass ich die Feuchte und Kälte längere Zeit ertragen sollte. Bis um 2030 Uhr kann ich arbeiten. Dann beginnen die Instrumente definitiv zu vereisen und auch ich bin total durchgefroren. Mit klammen Fingern und vor Kälte zitternden Beinen räume ich alle Beobachtungseinrichtungen weg und bin nahezu sicher, für längere Zeit zum letzten Mal fotografiert zu haben.

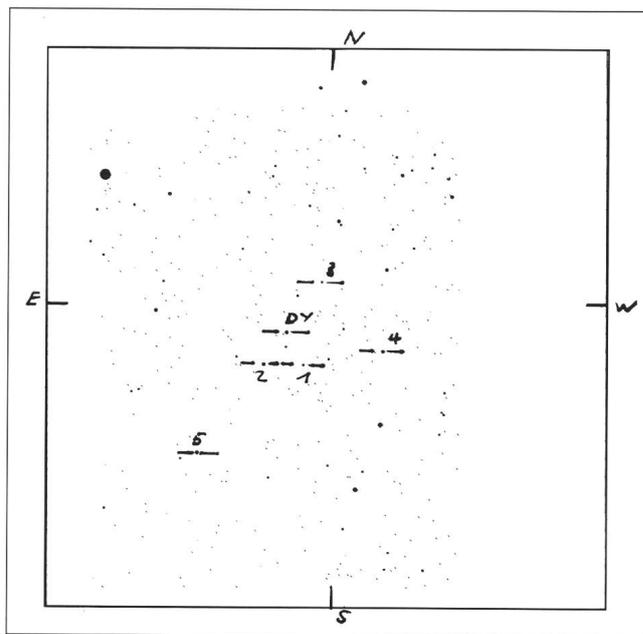


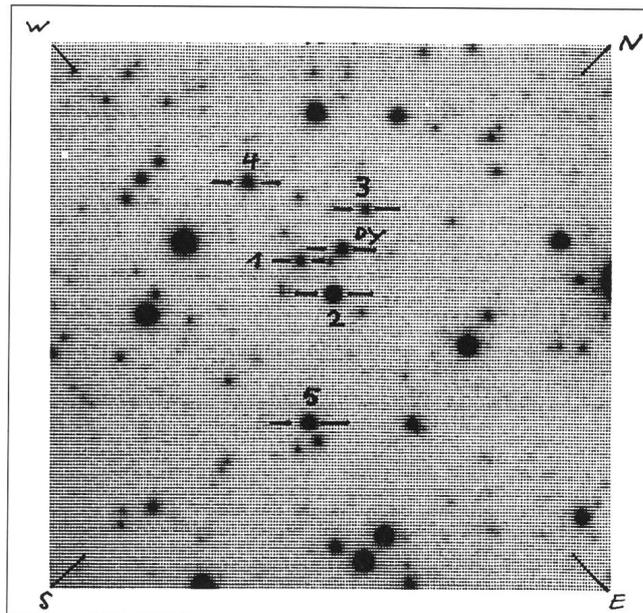
Bild 1: Aufsuchkarte DY Pegasi, Bildfeld 1 Grad

Ich täuschte mich nicht, konnte ich doch bis heute, Ende März 95, keine Aufnahmen mehr machen, zu schlecht waren die Wetterbedingungen. Nur einige Beispiele: 1 m Schnee während 2 Monaten, Windgeschwindigkeiten bis 155 km/h, Temperaturen um -20°C.

18.12.1994-28.2.1995: Die Auswertung

Jetzt gilt es ernst: Die Auswertung beginnt. Zuerst müssen die Aufnahmen von den durch die CCD-Kamera verursachten Fehlern befreit werden. Es muss also von jeder Aufnahme die

Bild 2: CCD-Aufnahme DY Pegasi, Vergleichssterne V1 - V5, Bildfeld 1 Grad





Dunkelaufnahme, verursacht durch thermisches Rauschen, subtrahiert werden. Dann müssen die Aufnahmen, da die Empfindlichkeit der einzelnen Pixel leicht unterschiedlich ist, mit der Flat-Field-Aufnahme kalibriert werden. Diese Arbeit ist rasch getan, lässt sie sich doch mit dem Programm «Batch-Pix» weitestgehend automatisiert durchführen. Danach muss für die Verarbeitung zu jeder Aufnahme ein Header mit den folgenden Daten zugefügt werden: Aufnahmedatum, Aufnahmezeit (auf die Sekunde genau), Aufnahmedauer, Koordinaten des Veränderlichen, verwendete Filter, Name des Objektes. Da dies nicht automatisch durchgeführt werden kann, dauert es recht lange, die rund 70 Aufnahmen zu ergänzen. Da liegt mit Automatisierung noch Zeitersparnis drin.

Danach beginnt das Ausmessen der Aufnahmen. Erste Frage: Wie viele und welche Vergleichssterne soll ich wohl wählen? Ich entschliesse mich, es mit 5 nicht allzuweit vom Veränderlichen entfernten Vergleichssterne mit ungefähr derselben Helligkeit wie der Veränderliche (10. Magnitude), aber nicht immer derselben Farbe zu versuchen (Tabelle 1). Irgendwie muss man ja schliesslich beginnen und nur durch Versuch und Irrtum lernt man. Dann ist da noch der Messkreis zu bestimmen [Exkurs 2]. Wiederum eine Frage, zu der auch die Softwarebeschreibung keine erschöpfende Auskunft erteilt. Ich messe bei mehreren Aufnahmen die Anzahl belichteter Pixel bei Sternen 10. Magnitude und wähle danach den Messkreis ca. 50% grösser. Das scheint mir für den Anfang ein gangbarer Wert zu sein. Danach können auf jeder Aufnahme der Veränderliche und die 5 Vergleichssterne gemessen und die Werte abgespeichert werden. Eine mühsame, zeitraubende Angelegenheit. Sie benötigt für alle Aufnahmen rund 4 bis 5 Stunden recht konzentrierter Arbeit. Es steht nun ein File mit den Rohdaten, Helligkeit und Position auf der CCD und der berechneten Luftsäule (sie wird aus der Universal Time [UT] und aus den Koordinaten des Sternes und den Koordinaten des Beobachtungsortes berechnet) zur Verfügung. Damit ist es fürs erste geschafft und nun kann die scheinbar leichtere Rechenarbeit beginnen.

Tabelle 1: Die Wahl der Vergleichssterne

Nummer	Bezeichnung	Farbe	Magnitude
Veränderlicher V0	DY PEG	A3 - F1	m 9,84 - 10, 56
Vergleichssterne V1	SAO 108416	K5	m 9,3
Vergleichssterne V2	SAO 108417	K5	m 8,6
Vergleichssterne V3	SAO 108441	G5	m 8,5
Vergleichssterne V4	SAO 108425	?	m 9,0
Vergleichssterne V5	SAO 108383	K0	m 6,5

Im nächsten Arbeitsgang wird aus dem Rohdatenfile das Instrumentelle File mit den «Instrumentellen Magnituden», sortiert nach Stern, berechnet. Die «Instrumentellen Magnituden» berücksichtigen den Einfluss der Grösse der Luftsäule. Ebenso wird aus der Beobachtungszeit das «Heliozentrische Julianische Datum» [Exkurs 3] berechnet.

Dann endlich kann die Lichtkurve des Veränderlichen berechnet werden. Ich verwende dazu die «Methode der differentiellen Photometrie». Bei dieser Methode werden keine absoluten Magnituden des Veränderlichen, sondern vielmehr seine Veränderungen gegenüber einem nicht variablen Vergleichssterne gemessen. Es gilt die Beziehung:

$$\text{Lichtkurve des Veränderlichen} = \text{Veränderlicher} - \text{Vergleichssterne}$$

Da ich mit fünf verschiedenen Vergleichssterne messe und auch die Genauigkeit so hoch wie möglich halten will, berechne ich fünf Lichtkurven (je eine pro Vergleichssterne) und erstelle zusätzlich zehn Lichtkurven, in denen jeder Vergleichssterne gegen jeden anderen Vergleichssterne gemessen wird. Dies soll mir eine Abschätzung der erzielten Genauigkeit ermöglichen.

Ich besitze jetzt 15 Files mit berechneten Lichtkurven. Schauen Sie mir aber den Zahlenfriedhof an, so kann ich mir darunter vieles, nicht aber das Aussehen der Lichtkurven vorstellen. Die Datenfiles müssen also zur besseren weiteren Verarbeitung und vor allem auch zur guten Darstellung am besten in ein Tabellenkalkulationsprogramm, in meinem Fall EXCEL, konvertiert werden. Da ich die Arbeit nicht für jedes File von Hand durchführen will, schreibe ich ein Macro-Programm, welches dies übernimmt. Das kostet wiederum zwei Abende.

März 1995: Die Resultate

Dann ist es, 3 Monate nach dem ersten Aufnahmeversuch, endlich soweit! Ich kann die ersten Lichtkurven ausdrucken (Bild 3, Bild 4).

Wiederum erlebe ich eine Überraschung: Die einzelnen Kurven streuen doch recht stark und ich frage mich, wie wohl die wahrscheinlichste Kurve aussieht. Soll ich den Mittelwert aller Kurven nehmen? oder den Medianwert? oder eine einzelne Kurve oder irgendeine Kombination? Es bedarf offenbar noch einer weiteren, hoffentlich letzten Anstrengung, um zum Ziel zu gelangen. Wie lässt es sich beurteilen, welche Kurve die richtige ist? Welche Tatsachen kenne ich überhaupt, die mich diesem Ziel näher bringen?

Bild 3: Lichtkurve DY PEG vom 17.12.95, alle 5 Vergleichssterne

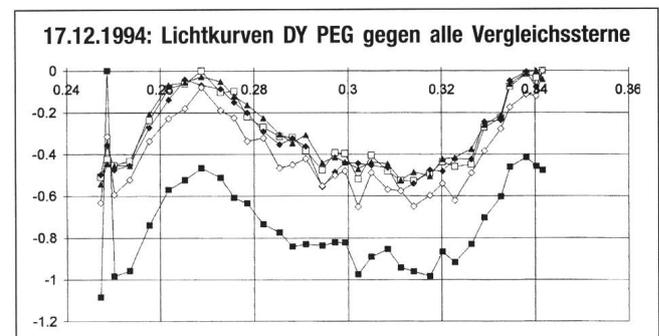
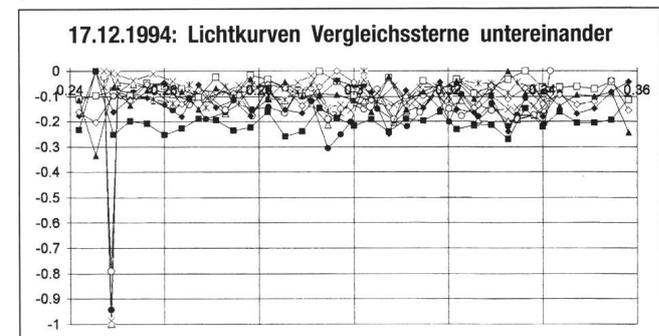


Bild 4: «Lichtkurven» aller Vergleichssterne, Jeder gegen Jeden gemessen.





Vorerst beginne ich mit den Überlegungen zu den Kurven der Vergleichssterne. Da die Vergleichssterne keine Veränderlichen sind (so hoffe ich wenigstens), muss die Subtraktion zwischen zwei beliebigen Vergleichssterne, sofern keine Messfehler vorliegen, eine Gerade ergeben. Da aber jede Messung mit Sicherheit durch den variablen Himmelshintergrund, statistische Fehler usw. fehlerbehaftet sein wird, nehme ich das Paar der Vergleichssterne mit der geringsten Standardabweichung [Exkurs 4] als Basis für die Bestimmung der Lichtkurve des Veränderlichen. Es sind die Vergleichssterne Nummer V2 und V5.

Was weiss ich von der Lichtkurve des Veränderlichen? Nun, wenn weder beim Veränderlichen noch bei den Vergleichssterne Messfehler vorhanden sind, so müssen die Kurven identisch sein. Sind Messfehler vorhanden, so müssen die Kurven ähnlich sein, was sich durch Korrelation [Exkurs 4] der Kurven untersuchen lässt. Es stellt sich heraus, dass die zwei Kurven mit den Vergleichssterne Nummer V2 und V5 die beste Korrelation aufweisen. Dies sind die zwei Kurven, deren Vergleichssterne ebenfalls die geringste Standardabweichung aufweisen. Schlussendlich nehme ich als definitive Kurve den Mittelwert zwischen den zwei besten Lichtkurven. Dasselbe Verfahren wende ich für die Aufnahmen vom 13.12.94 und 17.12.94 an. Dann endlich, nach vielen interessanten Stunden sowohl hinter dem Instrument als auch am PC und bei der Suche nach Literatur (auf das wichtigste Fachbuch aus den USA habe ich 2 Monate gewartet) [2] sehe ich das endgültige Resultat vor mir (Bild 5, Bild 6).

Hat sich der ganze Aufwand gelohnt? Für mich selber kann ich diese Frage voll mit «JA» beantworten und ich kann die Leser nur auffordern, hie und da einmal ein etwas längerdauerndes Experiment zu wagen.

Bild 5: Lichtkurve vom 13.12.94

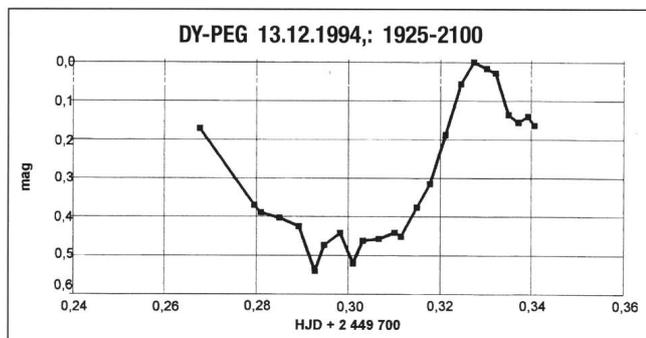
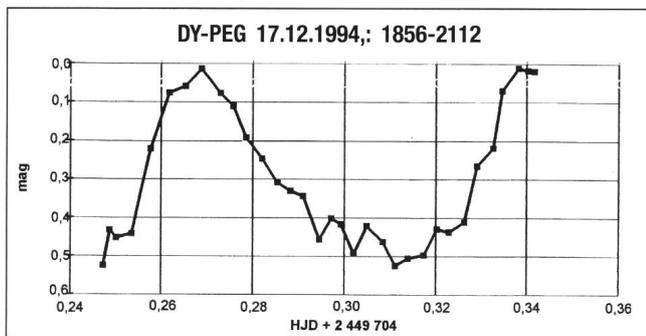


Bild 6: Lichtkurve vom 17.12.94



April 1995: Der Ausblick

Wie geht es weiter? Was ist noch unklar? Was noch zu untersuchen oder zu verbessern? Da wäre einmal die Lichtkurve als solche. Weshalb hat sie wohl im absteigenden Ast zwei Höcker nach unten? Sind sie reell (darauf deutet hin, dass sie in den Lichtkurven von zwei verschiedenen Tagen vorkommen) oder sind es Messfehler? Auskunft darüber können nur weitere Beobachtungen mit einer besseren zeitlichen Auflösung von ca. einer Messung pro Minute geben. Dies wird die nächste Versuchsreihe ab August 1995 sein, wobei 1 Aufnahme pro Minute aus Gründen der Lichtstärke und der Arbeitsgeschwindigkeit (zusammen mit den notwendigen Dunkelaufnahmen rund 80 Aufnahmen pro Stunde) wie auch wegen der Auswertung die Grenze meiner Möglichkeiten darstellt.

Und dann auch die Frage der Periodenlänge. Wie bestimmt man am besten die Nullstellen? Da gibt es verschiedene graphische Verfahren und auch mit den neuen Möglichkeiten des PC und ein bisschen Mathematik sollte sich einiges machen lassen.

Auch die Frage: Wie sehen die Lichtkurven von anderen SX PHE-Sternen aus, lässt noch ein weites Betätigungsfeld offen. Die Arbeit wird mir also nicht ausgehen. Doch über diese Aspekte werde ich, hoffentlich, im nächsten Jahr berichten.

Exkurs 1: Die Bezeichnung der Veränderlichen

Für Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Veränderlichen Sterne war schon im letzten Jahrhundert die Nomenklatur dieser Objekte von grosser Wichtigkeit. Das erste System zur Benennung dieser Objekte stammt von Argelander. Die Notwendigkeit ergab sich aus der grossen Zahl der von ihm und seinen Mitarbeitern entdeckten Veränderlichen anlässlich der Bonner Durchmusterung. Da Argelander annahm, dass veränderliche Sterne eine vergleichsweise seltene Erscheinung seien, schlug er vor, die für Nomenklaturzwecke noch nicht benützten letzten grossen Buchstaben des Alphabets ab R zu verwenden. Jeder Veränderliche sollte so mit R, S, T usw. und dem lateinischen Genitiv des Sternbildes benannt werden. Als die Zahl der Buchstaben nicht mehr ausreichte, entschloss man sich zur Verwendung von Doppelbuchstaben RR, RS und fügte später noch die Reihe AA...AZ, BB...BZ bis OQ...QZ hinzu. So standen insgesamt Bezeichnungen für 334 Veränderliche pro Sternbild zur Verfügung. In diesem Zusammenhang wurde auch eine präzise Definition der Sternbildgrenzen notwendig. Sie wurde 1930 in der «Délimitation Scientifique des Constellations» durch die IAU in der Bearbeitung von Delporte dokumentiert. Gleichzeitig wurde die Benennung der Variablen noch um die Einführungen der Bezeichnungen V335, V336 usw. für Sternbilder, in denen schon mehr als 334 Veränderliche entdeckt wurden, ergänzt.

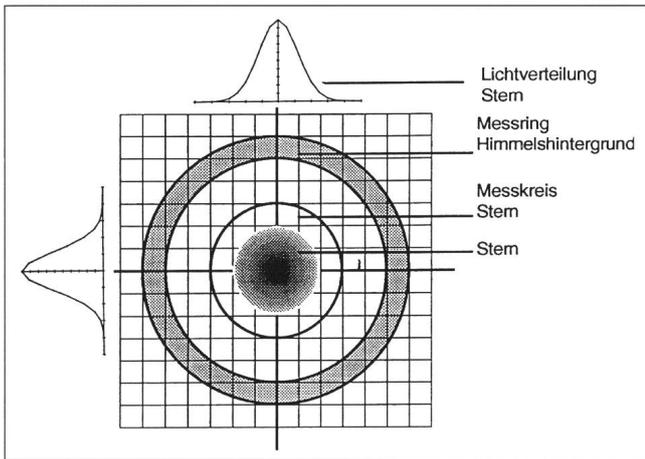
Exkurs 2: Das Messen der Helligkeiten

Das Messen der Helligkeiten muss die Fehler «Dunkelstrom, variable Empfindlichkeit der CCD-Pixel, die Helligkeit des Himmelshintergrundes und die Verteilung des Sternlichtes über mehrere Pixel» berücksichtigen. Während die zwei ersten Fehler mit allen normalen CCD-Bildverarbeitungsprogrammen [3] eliminiert werden können, müssen für das effektive Messen der Lichtstärken darauf zugeschnittene Programme verwendet werden. Ich verwende dazu die Programme «CCD-RED und CCD-PHOT» [3] von Henden und Kaitchuck. Da das Sternlicht über mehrere Pixel in einer Gauss-ähnlichen Verteilung verteilt ist (Bild 7), erfolgt die



Messung als Addition aller Pixel-Helligkeiten innerhalb eines bestimmten Messkreises. In mehreren Versuchen stellte sich heraus, dass der Messkreis dann optimal gewählt ist, wenn sein Durchmesser ca. 30-50% grösser ist als der Durchmesser des durch den Stern verursachten Lichtkreises. In diesem Messkreis ist nun noch die Helligkeit des Himmelshintergrundes enthalten. Sie wird in einem Ring ausserhalb des Messkreises gemessen. Dieser Ringdurchmesser ist wiederum ca. 50% grösser als der Messkreis um den Stern. Die Pixelwerte innerhalb dieses Ringes werden mit der sogenannten Median-Funktion, welche als Mittelwert den Pixelwert angibt, bei welchem gleich viele Pixelwerte oberhalb und unterhalb des mittleren Pixelwertes liegen. Dadurch werden besonders helle (verursacht durch eventuell im Messring liegende Sterne) und besonders dunkle Pixel eliminiert. Dieser resultierende Pixelwert wird dann von jedem gemessenen Pixel innerhalb des Messkreises abgezogen. Schlussendlich wird der Wert noch in Magnituden umgerechnet und der «Instrumentelle Magnitudenwert» für einen Stern ist bestimmt.

Bild 7: Die Messung der Helligkeiten



Exkurs 3: Das heliozentrische Julianische Datum

Jede Beobachtungszeit, die wir verwenden, ist *geozentrisch* das heisst, gemessen wird an einem Beobachtungsort, welcher sich auf der Erde befindet. Da sich die Erde auf einer Bahn um die Sonne bewegt, befindet sich der Beobachter auf der Erde zu verschiedenen Jahreszeiten in leicht verschiedener Distanz zum Stern. Sechs Monate nach der grössten Annäherung an den Stern befindet sich der Beobachter zwei Astronomische Einheiten weiter vom Stern entfernt (oder weniger, sofern sich der Stern nicht auf der Ekliptik befindet). Da das Licht eine endliche Geschwindigkeit von rund 300'000 km/s besitzt, benötigt es für diese zusätzliche Distanz bis zu 16 Minuten. Diese variable zusätzliche Zeit verursacht nun Verschiebungen in der Lichtkurve, welche tunlichst vermieden werden müssen. Die Beobachtung der veränderlichen Sterne erfolgt deshalb mit Vorteil *heliozentrisch*, vom fixen Zentrum des Sonnensystems, also von der Sonne aus. Astronomen verwenden zu diesem Zweck als Zeitbasis das *Heliozentrische Julianische Datum* (HJD). Es wird durch die Addition oder Subtraktion der zusätzlichen Lichtlaufzeit vom *Julianischen Datum* aus berechnet.

Es gelten die nachfolgenden Formeln, welche sich auf einem PC oder programmierbaren Taschenrechner leicht berechnen lassen.

Die scheinbar geringe Korrektur von 0,00197 Tagen in diesem Beispiel entspricht einer Zeit von 2,83 Minuten und somit einer zusätzlichen Distanz zum Stern von 51 Millionen Kilometern! Dies ist also nicht zu vernachlässigen.

Beschreibung	Bez.	Formel	Resultat
Basisdaten für Resultate:			
Beobachtungsdatum		15.6.1973, 1140 UT = JD 2441'848,9861	
Beobachtung von V402		$\delta = 37^\circ 0'.33 = 37^\circ.00556 (1950.0)$	
C_{gni}		$\alpha = 20\text{h } 07\text{m } 15'' = 20\text{h. } 12083 = 301^\circ.8125 (1950.0)$	
Heliozentrisches Julianische Datum	HJ D	$JD + \Delta t$	2'441'848,9881
Korrektur Tage	Δt	$\Delta t = -0.0057755((\cos \delta * \cos \alpha)X + (\tan \epsilon * \sin \delta + \cos \delta * \sin \alpha)Y)$	0 ^d .00197
Relatives Julianisches Jahrhundert	T	$T = (JD - 2415020) / 36525$	0,7345376
Mittlere solare Länge	L	$L = 279^\circ.696678 + 36000,76892 T + 0,000303 T^2 - p$	(26723°.2879) 83°.2879
Wobei p =	p	$p = (1,396041 + 0,000308 (T + 0,5)) * (T - 0,499998)$	
Mittlere solare Anomalie	G	$G = 358^\circ.475833 + 35999,04975 T - 0,00015 T^2$	(26801°.1315) 161°.1315
Hilfsgrösse X für 1950.0	X	$X = 0,99986 \cos L - 0,025127 \cos (G-L) + 0,008374 \cos (G+L) + 0,000105 \cos (2G+L) + 0,000063 T \cos (G-L) + 0,000035 \cos (2G-L)$	0,108021
Hilfsgrösse Y für 1950.0	Y	$Y = 0,917308 \sin L + 0,023053 \sin (G-L) + 0,007683 \sin (G+L) + 0,000097 \sin (2G+L) - 0,000057 T \sin (G-L) - 0,000032 \sin (2G-L)$	0,926683

Exkurs 4: Die Fehlerrechnung

Die differentielle Photometrie beruht auf dem Vergleich der Helligkeit des Veränderlichen mit einem oder mehreren nicht veränderlichen Vergleichssterne. Bei den in der Regel langen Periodendauern können mehrere zeitlich leicht auseinanderliegende Messungen gemittelt werden, um die Genauigkeit zu erhöhen. Dies ist leider bei kurzen Perioden wie bei DY PEG nicht möglich. Es müssen deshalb pro Messung zur Erhöhung der Genauigkeit mehrere Vergleichssterne herangezogen werden.

Allgemein gilt: *Helligkeitsdifferenz = Variabler – Vergleichssterne*

Bei mehreren Messungen ergibt sich dann das folgende Bild:

Messung 1	Helligkeitsdifferenz = (V0 + ΔV0) - (V1 + ΔV1)
Messung 2	Helligkeitsdifferenz = (V0 + ΔV0) - (V2 + ΔV2)
Messung n	Helligkeitsdifferenz = (V0 + ΔV0) - (Vn + ΔVn)
Summe	Helligkeitsdifferenz = (n (V0 + ΔV0)) - (V1 + ΔV1) - (V2 + ΔV2) - (Vn + ΔVn)
Mittelwert von n Messungen	Helligkeitsdifferenz = (V0 + ΔV0) - ((V1 + ΔV1) + (V2 + ΔV2) + (Vn + ΔVn)) / n

Wobei Δ der Fehler der jeweiligen Messung darstellt. Δ kann positiv oder negativ sein.



Daraus lässt sich ableiten, dass der Messfehler (ΔV_0) des Veränderlichen (V_0), da nur eine Messung vorliegt, nicht beseitigen lässt. Er muss auf andere Art und Weise abgeschätzt werden. Die Messfehler der Vergleichssterne ($\Delta V_0 - \Delta V_n$) sollten, beim Vorliegen von genügend Messresultaten und bei rein zufälligen Fehlern, mit der Wurzel der Anzahl Messungen abnehmen. Da ich aber nur 5 Vergleichssterne verwendete, entschloss ich mich zur Anwendung einer anderen Methode, um den Fehler zu verkleinern und abzuschätzen.

Ich subtrahiere jeden Vergleichssterne von jedem anderen Vergleichssterne und ermittle dann die Varianz. Es ergibt sich dabei folgendes Bild:

Vergleichssterne	- V2	- V3	- V4	- V5
V1	0.02492	0.0222	0.01557	0.02603
V2		0.00161	0.00248	0.00108
V3			0.02603	0.00183
V4				0.00383

Es zeigt sich, dass die Vergleichssterne V2 und V5 mit einer Varianz von 0,00108 am besten als Messbasis geeignet sind.

Als zweite Methode zur Ermittlung, welche der in Bild 3 ermittelten Lichtkurven am besten geeignet sind, berechne ich die Korrelation zwischen allen Lichtkurven. Es ergibt sich folgendes Bild:

Vergleichssterne	V0 - V2	V0 - V3	V0 - V4	V0 - V5
V0-V1	0.9523	0.9278	0.9579	0.9646
V0-V2		0.9766	0.9818	0.9819
V0-V3			0.9516	0.9789
V0-V4				0.9632

Also auch mit dieser Methode heisst der Sieger Vergleichssterne V2 und V5. Die mit diesen Vergleichssterne ermittelten Kurven nehme ich als gültig und bilde mit dem Mittelwert die endgültige Kurve.

Wie gross ist nun die erzielte Genauigkeit? Sie setzt sich aus dem Fehler der Vergleichssterne und dem Fehler beim Veränderlichen zusammen. Der Mittlere Fehler dürfte nach Auswertung aller Daten ca. 0,006 Magnituden, der maximale Fehler ca. 0,025 Magnituden betragen.

Quellenangaben

- [1] *Sterne und Weltraum*, Ausgabe Oktober 1994
- [2] *Astronomical Photometry*, Henden und Kaitchuck, Verlag Willmann - Bell
- [3] *Bildbearbeitungssoftware*: AIP und Batch-Pix von Richard Berry
- [4] *Photometriesoftware*: CCD-RED und CCD-PHOT von Henden und Kaitchuck

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, 2540 Grenchen

Astrowerkstatt

Die Programme

G. KLAUS – H. JOST-HEDIGER

Zu den zwei in den Artikel «Jupitercrash» und «DY-PE» erwähnten Berechnungen des «Jupiterzentralmeridians» und des «Heliozentrischen Julianischen Datums» hat Gerhart Klaus die zwei nachfolgenden Programme in Q_BASIC geschrieben. Sie können bei H. Jost, Lingeriz 89, 2540 Grenchen gegen Voreinsendung einer Diskette samt frankiertem Antwortcuvert bezogen werden.

Berechnung des Zentralmeridians von Jupiter

Sprache: Q-BASIC

```

10 CLS: WIDTH 40, 25
20 PRINT " JUPITER ZENTRALMERIDIAN"
30 PRINT "-----"
40 PRINT
50 DEFDBL A-Z
60 RR = 3.141592653589# / 180
200 REM: JULDATE (SKY AND TEL 5/84/454)
210 PRINT " BEOBACHTUNGSZEIT (UT)"
220 INPUT " Jahr, Monat, Tag : ", Y, M, T
230 INPUT " Std, Min : ", U, V
240 D = T + U / 24 + V / 1440
    
```

```

250 DI = INT(D): F = D - DI - .5
260 J = -INT(7 * (INT((M + 9) / 12) + Y) / 4)
270 S = SGN(M - 9): A = ABS(M - 9)
280 JI = INT(Y + S * INT(A / 7))
290 JI = -INT((INT(JI / 100) + 1) * 3 / 4)
300 J = J + INT(275 * M / 9) + DI + JI
310 J = J + 1721029! + 367 * Y
320 IF F >= 0 THEN 340
330 F = F + 1: J = J - 1
340 JD = F + J
350 DD = JD - 2415020
360 PRINT
400 REM: ZENTRALMERIDIAN (ORION 267 S.89)
410 V = (134.63 + .00111587# * DD) * RR
420 MM = (358.476 + .9856003 * DD) * RR
430 N = (225.328 + .0830853 * DD + .33 * SIN(V)) * RR
440 J = 221.647 + .9025179 * DD - .33 * SIN(V)
450 A = 1.916 * SIN(MM) + .02 * SIN(2 * MM)
460 B = 5.552 * SIN(N) + .167 * SIN(2 * N)
470 K = (J + A - B) * RR
480 R = 1.00014 - .01672 * COS(MM) - .00014 * COS(2 * MM)
490 RI = 5.20867 - .25192 * COS(N) - .0061 * COS(2 * N)
500 DI = SQR(RI * RI + R * R - 2 * RI * R * COS(K))
510 X = R * SIN(K) / DI
520 P = ATN(X / SQR(1 - X * X)) / RR
    
```



```

530 L1 = 268.28 + 877.8169088# * (DD - DI / 173) + P - B
540 L2 = 290.28 + 870.1869088# * (DD - DI / 173) + P - B
550 C1 = .01016 * (61 + Y - 1995)
560 C2 = .01007 * (61 + Y - 1995)
570 S=L1+C1
580 GOSUB 1000
590 Z1 = S4
600 S = L2 + C2
610 GOSUB 1000
620 Z2 = S4
700 PRINT USING " ZENTRALMERIDIAN I : ###.# "; Z1
710 PRINT USING " ZENTRALMERIDIAN II : ###.# "; Z2
720 PRINT
800 PRINT " Andere Zeit (j/n) ?"
810 Z$ = INKEY$: IF Z$ = "" THEN 810
820 IF Z$ = "j" THEN PRINT: GOTO 230
830 PRINT " Anderes Datum (j/n) ?"
840 Z$ = INKEY$: IF Z$ = "" THEN 840
850 IF Z$ = "j" THEN PRINT: GOTO 220
860 WIDTH 80, 25: END
1000 S1 = S / 360
1010 S2 = FIX(S1)
1020 S3 = S1 - S2
1030 S4 = 360 * S3
1040 RETURN

```

Berechnung des «Heliozentrischen Julianischen Datums»

Sprache: Q-BASIC

```

10 CLS: WIDTH 40, 25
20 PRINT " HELIOZENTRISCHES JULIANISCHES DA-
TUM"
30 PRINT " _____"
40 PRINT
50 DEFDBL A-Z
60 RR = 3.141592653589# / 180
70 EE = 23.45 * RR
100 INPUT " REKTASZENSION (Std,Min,Sek): ", A$, A2, A3
110 GOSUB 1000: RE = A * 15
120 INPUT " DEKLINATION (Grad,Min,Sek): ", A$, A2, A3
130 GOSUB 1000: DE = A: PRINT
200 REM:JULDATE (SKY AND TEL 5/84/454)
210 PRINT " BEOBACHTUNGSZEIT (UT)"
220 INPUT " Jahr,Monat,Tag : ", Y, M, T
230 INPUT " Std,Min : ", U, V
240 D=T+U/24+V/1440
250 D1 = INT(D): F = D - D1 - .5
260 J = -INT(7 * (INT((M + 9) / 12) + Y) / 4)
270 S = SGN(M - 9): A = ABS(M - 9)
280 J1 = INT(Y + S * INT(A / 7))
290 J1 = -INT((INT(J1 / 100) + 1) * 3 / 4)
300 J=J+INT(275 *M/9)+D1 +J1
310 J=J+ 1721029! +367 * Y
320 IF F >= 0 THEN 340
330 F=F+ 1: J=J- 1
340 JD=F+J
400 REM: HJD
410 TT = (JD - 2415020) / 36525
420 PP = (1.396041 + .000308 * (TT + .5)) * (TT - .499998)
430 GG = RR * (358.475833# + 35999.04975# * TT - .00015

```

```

* TT * TT)
440 LL = RR * (279.696678# + 36000.76892# * TT + .000303
* TT * TT - PP)
450 XX = .99986 * COS(LL) - .025127 * COS(GG - LL)
460 XX = XX + .008374 * COS(GG - LL)
470 XX = XX + .000105 * COS(2 * GG + LL)
480 XX = XX + .000063 * TT * COS(GG - LL)
490 XX = XX + .000035 * COS(2 * GG - LL)
500 YY = .917308 * SIN(LL) + .023053 * SIN(GG - LL)
510 YY = YY + .007683 * SIN(GG + LL)
520 YY = YY + .000097 * SIN(2 * GG + LL)
530 YY = YY - .000057 * TT * SIN(GG - LL)
540 YY = YY - .000032 * SIN(2 * GG - LL)
550 DT = COS(DE) * COS(RE) * XX
560 DT = DT + (TAN(EE) * SIN(DE) + COS(DE) * SIN(RE))
* YY
570 DT = DT * -.0057755
580 HD=JD+DT
590 COLOR 14, 0: PRINT: PRINT USING " HELIO-JULDAT
= #####.#### "; HD
600 COLOR 7: PRINT: PRINT: PRINT " Andere Zeit (j/n) ?"
610 Z$ = INKEY$: IF Z$ = "" THEN 610
620 IF Z$ = "j" THEN PRINT: GOTO 230
630 PRINT " Anderes Datum (j/n) ?"
640 Z$ = INKEY$: IF Z$ = "" THEN 640
650 IF Z$ = "j" THEN PRINT: GOTO 220
660 PRINT " Andere Koordinaten (j/n) ?"
670 Z$ = INKEY$: IF Z$ = "" THEN 670
680 IF Z$ = "j" THEN PRINT: GOTO 100
690 WIDTH 80, 25: END
1000 REM: BOGENMASS
1010 S = 1: A1 = ABS(VAL(A$))
1020 IF LEFT$(A$, 1) = "-" THEN S = -1
1030 A=S*(A1+A2/60+A3/3600)*RR
1040 RETURN

```

G. KLAUS
Waldeggstrasse 10, 2540 Grenchen
H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, 2540 Grenchen

SAG-Rabatt-Katalog «SATURN» für Marken-Teleskope inkl. Selbstbau-Programm «URANUS» gegen Fr. 3.80 in Briefmarken:

*Inbegriffen das gesamte Astro-Programm von
BAADER-PLANETARIUM:*

Refraktoren von Astro-Physics, CCD-Kameras ST4X,
ST5, ST6, ST7, ST8 (in unseren Preisen sind MWST und
Zoll inbegriffen!)

Profitieren Sie vom kostengünstigen 7%-SAG-Rabatt.

Nur Selbstbau-Programm «URANUS» gegen Fr. 1.80 in
Briefmarken. Neu mit Parabolspiegel (ø 6" bis 14"),
Helioskop, Fangspiegel u. -zellen, Hauptspiegelzellen,
SPECTROS-Okulare, Prismen, Okularschlitten, Deklina-
tions- u. Stundenkreise, etc.

Unsere Renner:

Selbstbau-Fernrohr «Saturn» netto Fr. 238.-
Spiegelschleifgarnituren

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM
Postfach 715 CH 8212 Neuhausen am Rheinfall
Schweiz, Tel 053/22 38 69



Les Potins d'Uranie

Plus de Grâce pour le Ciel?

AL NATH

Dimanche 8 janvier 1995, Tucson, Arizona, USA. La grande enseignes sur la pelouse de l'hôtel Holiday Inn du centre ville affiche «*Holiday Inn Welcomes the American Astronomical Society*», autrement dit «Le Holiday Inn souhaite la bienvenue à la Société Astronomique Américaine». Celle-ci débute en effet ce jour-là son 185^e congrès, le plus important de son histoire par le nombre de participants (2200 personnes enregistrées).

Sous le panneau de l'hôtel, deux individus soutiennent un calicot affichant «*Vatican off Mount Graham*» («Le Vatican hors du Mont Graham») et visant les activités de nos collègues jésuites sur cette montagne. Un troisième personnage prend une photo de l'ensemble pour diffusion dans les milieux intéressés. Toute l'action aura duré au maximum une vingtaine de minutes dans l'indifférence totale des rares passants et automobilistes.

Voilà comment des médias vont pouvoir grossir artificiellement un événement par l'écho disproportionné qu'aura le document photographique auprès de lecteurs plus ou moins réceptifs, mais certainement peu au fait du contexte réel dans lequel il aura été pris.

Le Mont Graham avait été sélectionné au début des années 80 à cause de son «seeing» superbe, de la transparence exceptionnelle de l'atmosphère à cet endroit élevé (environ 3200m) et de sa proximité de la ville de Tucson (qui a notamment adopté des mesures exemplaires de réglementation de l'éclairage public pour justement protéger la qualité des nuits dans son voisinage).

Ce n'est pas la première fois que les astronomes utilisant le Mont Graham comme site observationnel sont la cible de protestataires. Depuis quelque temps en effet, diverses actions attaquent ce site et pourraient y remettre en question la construction de nouveaux instruments. Il est intéressant de se pencher un peu plus sur ce phénomène que nous n'hésiterons pas à qualifier d'«emblée de sociologique».

Le 18 septembre 1994 déjà, une manifestation inhabituelle d'un groupe d'Apaches avait perturbé la cérémonie d'inauguration de deux instruments: le «*Vatican Advanced Technology Telescope (VATT)*» (téléscope de technologie avancée du Vatican) et le «*Submillimeter Telescope (SMT)*» (téléscope submillimétrique), une collaboration entre l'Université d'Arizona et l'Institut (allemand) Max Planck de Radioastronomie.

Pour la petite histoire qui fit les gros titres des journaux locaux et de certaines revues astronomiques, il faut savoir qu'une jeune femme indienne s'était perchée à une dizaine de mètres du sol sur un trépied fait de troncs d'arbres et placé sur la voie d'accès au sommet de la montagne, bloquant ainsi le cortège officiel des personnalités qui devaient procéder à l'inauguration des instruments. Le shériff fit venir des tronçonneuses pour débiter morceau par morceau les pieds du montage et ainsi «descendre» la protestataire sans la blesser.

Vendredi 13 janvier 1995. La route d'accès au sommet du Kitt Peak est «bouchonnée» par un groupe de manifestants qui ralentissent à 5 mph (soit 8 km/h environ) un convoi de presse qui va visiter l'un des meilleurs et l'un des plus prestigieux sites astronomiques de l'hémisphère nord dans le cadre d'une action de relations publiques organisée à l'occasion du 185^e congrès de l'American Astronomical Society (AAS) mentionné ci-dessus.

Cette action, comme diverses autres, n'était pas tout à fait inattendue pour les organisateurs du 185^e congrès de l'AAS qui avaient d'ailleurs pris des mesures de sécurité inhabituelles (lors d'une réunion astronomique) pour assurer la quiétude des sessions durant toute la durée de la manifestation.

Au cours des années antérieures, des campagnes et des protestations avaient été régulièrement organisées contre l'installation de nouveaux équipements astronomiques et mettent d'ailleurs en péril la construction d'un autre instrument de premier plan: le «*Large Binocular Telescope (LBT)*» ou «grand télescope binoculaire», une collaboration entre l'Université d'Arizona, l'Observatoire Astrophysique d'Arcetri (Italie) et la Research Corporation.

Les motifs invoqués contre l'établissement de ces installations ont varié au cours du temps: depuis la tranquillité d'un certain type d'écureuils et le respect de lieux sacrés de tribus indiennes jusqu'à la protection générale de l'environnement en passant par d'autres raisons moins avouables publiquement, tant humaines que financières.

Qu'en est-il exactement? De déclarations recueillies directement du père Corbally (qui eut la délicate tâche de mener à bien l'érection du VATT au cours de la décennie précédente), il ressort que les motivations réelles sous-jacentes sont à rechercher du côté de Phoenix (capitale de l'Arizona, à 185 km environ au NNO de Tucson), auprès de deux retraités qui avaient l'habitude de visiter les sites utilisés actuellement par les astronomes et qui ont vu ainsi «bafoués» des droits de propriété psychologiques sur des lieux qu'ils affectionnent. Leur disponibilité s'est canalisée vers un activisme utilisant plusieurs des motifs évoqués ci-dessus tout en étant sourds aux arguments rationnels et fermés même à toute discussion digne de ce nom.

Le problème des écureuils a été étudié par un groupe d'experts indépendants et s'est avéré non fondé. Les pères de la nation Apache ont eux-mêmes reconnu (lors d'une réception au Vatican) que les sommets concernés n'ont jamais été des lieux sacrés de leur histoire. Les questions d'environnement ne sont pas différentes de celles de tout autre site observationnel et les astronomes ont une longue tradition de respect de ces divers aspects des choses. Mais évidemment il est toujours possible de manipuler certains groupes de personnes et les escarmouches se poursuivent.



Avant l'établissement de l'Observatoire du Kitt Peak, des négociations eurent lieu avec les indiens Papagos qui craignaient de voir leur tranquillité, celle de leur dieu l'itoi et le repos de leurs morts troublés par des activités qu'ils imaginaient nécessiter des tirs de fusées.

Quelques anciens furent conduits au campus de l'Université d'Arizona à Tucson où ils purent observer la Lune et les planètes à l'aide du télescope du Steward Observatory. L'un d'eux remarqua que la surface de la Lune était très semblable à celle de leur réserve et ils conclurent que l'établissement de l'Observatoire National Optique sur le Kitt Peak ne perturberait pas leur existence.

Un accord fut donc signé en 1958 entre les Indiens et les «hommes avec de longs yeux». Des produits indiens sont en vente à l'Observatoire et plusieurs Papagos y sont d'ailleurs employés. Il est cependant interdit de visiter les cavernes situées près du sommet, car l'itoi pourrait occuper l'une d'elles, ayant pris, selon son bon plaisir, la forme de l'une ou l'autre des créatures de la montagne. D'habitude l'itoi vit à environ 12 miles (environ 20 km) au sud, sur le Baboquivari qui est, pour les Indiens Papagos, le centre de l'univers.

D'autres grands observatoires professionnels rencontrent également des difficultés actuellement et on pourrait se demander pertinemment si nous ne sommes pas en train de vivre la fin de l'état de grâce ou d'acceptation respectueuse qu'ont connu jusqu'à récemment les explorateurs du ciel.

Ainsi l'Observatoire Européen Austral (ESO) connaît une période agitée pour l'implantation de son *Very Large Telescope (VLT)* dans le nord du Chili suite à des actions locales et nationales, suffisamment graves pour qu'un site de repli éventuel soit envisagé en Namibie, dans la partie occidentale de l'Afrique Australe. L'affaire est complexe et liée à des intérêts privés. La presse chilienne s'en est saisie, en fait de gros titres et y a empêtré le statut du personnel local. Les tribunaux et la diplomatie essayent de démêler l'écheveau. (cf. article page 127 de ce numéro)

Les sites astronomiques de qualité deviennent rares sur la planète, non seulement parce que l'espace envahi par l'homme et sa civilisation polluante et lumineuse est de plus en plus étendu, mais aussi parce que les astronomes mettent au point et utilisent des instruments de plus en plus «performants» et exigeants, effectuant des observations aux limites de la qualité permise par notre inévitable atmosphère. Il serait donc regrettable que des actions inconsidérées viennent encore rendre plus ardu l'établissement de nouveaux outils d'observation. Certes, l'espace existe, mais des engins spatiaux ne permettent pas de faire n'importe quoi, ni à n'importe quel prix.

Enfin, il serait incorrect de tout rejeter sur des phénomènes sociologiques ou de mode et de prendre les astronomes pour leur 'pauvres' victimes subissantes. Les scientifiques, et les astronomes en particulier, ont aussi le devoir d'expliquer le pourquoi, le comment, le contexte, les tenants et les aboutissants de leurs activités vers les contribuables et leurs représentants puisque la source de leur financement se trouve quasi totalement dans les deniers publics.

Au-delà de quelques expressions pouvant passagèrement frapper l'imagination du public, l'exercice n'est pas nécessairement facile et son résultat n'est pas forcément garanti à long terme. L'image publique des astronomes en tant que corporation s'effrite depuis l'époque où elle profitait de l'aura de la conquête spatiale et que les retombées de celle-ci se sont évanouies.

Le quatrième pouvoir que sont les médias doit aussi être impliqué de façon intelligente, sans que cette participation soit par la suite jugée coupable d'une complicité bienveillante. La prise de position correspondante doit aussi être nuancée: d'une part, communiquer s'apprend et les astronomes n'y sont guère formés (mais il ne faut pas non plus laisser la communication dans n'importe quelles mains) et, d'autre part, des exemples réels indiquent qu'un bon travail d'approche (et de longue haleine certainement) peut porter des fruits.

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 1995

10./11. Juni: **11. Sonnenbeobachtertagung der SAG**

17./18. Juni: **Kolloquium** Thema: Das Yolo - Projekt. Leitung: Hans Bodmer und Herwin Ziegler

25.-30. September: **Elementarer Einführungskurs in die Astronomie**, mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: Dr. Mario Howald-Haller, Dornach

9.-14. Oktober: **Wetterkunde für Amateurastronomen**. Leitung: Hans Bodmer, Gossau / ZH

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:

HANS BODMER, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

Unterkunft: Im zur Sternwarte gehörenden Ferienhaus stehen Ein- und Mehrbettzimmer mit Küchenanteil oder eigener Küche zur Verfügung. In Carona sind gute Gaststätten und Einkaufsmöglichkeiten vorhanden.

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina: Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona, Tel. 091/68 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/68 83 47



VLT, Paranal, des doutes

F. EGGER

Nous avons brièvement rapporté les difficultés auxquelles se heurte la construction du «Very Large Telescope VLT» par l'Observatoire austral européen ESO (ORION 265 [décembre 1994], page 272). Sur la base d'une étude approfondie des sites possibles, à laquelle participait également l'Observatoire de Genève, ESO avait choisi comme site de cet ensemble de quatre télescopes géants de 8,2 m chacun le Cerro Paranal, situé dans le désert d'Atacama au Chili, 1300 km au nord de Santiago, 130 km au sud d'Antofagasta et 600 km au nord de l'observatoire existant à La Silla. En 1988, l'Etat chilien faisait cadeau des 725 km² comprenant et entourant le Paranal afin de préserver les installations d'éventuelles perturbations causées par l'environnement.

La construction du VLT est déjà bien avancée. Le premier télescope sera monté provisoirement en Europe vers la fin de cette année. Deux des quatre miroirs géants sont en voie de polissage à Paris. Au Paranal, le sommet du pic est préparé pour recevoir les installations, ce qui a nécessité le déplacement de près de 300'000 m³ de roches (ORION 244 [juin 1991], p.98). La «première lumière» devrait être reçue en 1997.

De façon inattendue, une famille chilienne revendiqua en avril 1993 la propriété de 22 km² du terrain mis à disposition par le gouvernement chilien, et précisément du pic du Paranal.

Le 30 mars 1995, un juge et des carabinieri investirent le chantier et imposèrent l'arrêt immédiat des travaux.

Grâce à un amendement au contrat entre le gouvernement chilien et ESO, signé le 19 avril 1995, les difficultés, que nous espérons passagères, devraient pouvoir être surmontées: les astronomes chiliens obtiennent jusqu'à 10% de temps d'observation sur tous les télescopes d'ESO et les conditions de travail du personnel local sont adaptées à la législation du

VLT, Paranal, Zweifel?

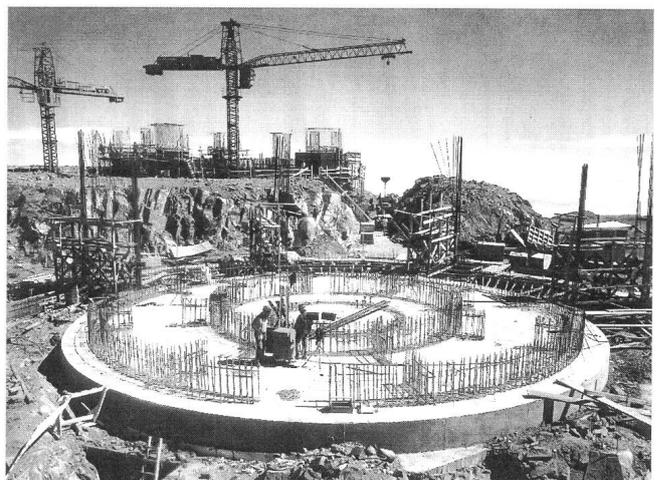
Im ORION 265 (Dezember 1994, Seite 271) haben wir von den Schwierigkeiten berichtet, denen der Bau des «Very Large Telescope VLT» der Europäischen Südsternwarte ESO ausgesetzt ist: 1984 startete ESO die Suche nach einem Standort für die vier 8.2m-Teleskope, an der sich auch das Genfer Observatorium beteiligte, und entschied sich für den Cerro Paranal in der Atacama Wüste in Chile, 1300 km nördlich von Santiago, 130 km südlich von Antofagasta, 600 km nördlich von La Silla, der seit 30 Jahren funktionierenden ESO-Sternwarte. 1988 schenkte die chilenische Regierung der ESO 725 km² Land um den Paranal, damit das sehr empfindliche Megateleskop gegen mögliche Störungen aus der Umgebung geschützt bleibt.

Der Bau des Teleskopes ist schon weit fortgeschritten; das erste Instrument soll gegen Ende dieses Jahres in Europa provisorisch zusammengebaut werden; zwei der vier gewaltigen 8.2m-Spiegel sind im Polierstadium. Auf dem Paranal wurde inzwischen der Berggipfel für die Aufnahme der Einrichtungen vorbereitet, was Erdbewegungen von 300'000 m³ erforderte (ORION 244 [Juni 1991] S. 98). Erstes Licht wird für 1997 erwartet.

Nicht erwartet aber war der Einspruch einer chilenischen Familie im April 1993, die Anspruch auf den Besitz von 22 km² Land erhob, das ausgerechnet den Paranalgipfel einschliesst.

Am 30. März 1995 erzwangen ein Gerichtsvollzieher und einige Carabinieri die sofortige Einstellung der Bauarbeiten.

Dank einem am 19. April 1995 unterzeichneten Zusatz zum Vertrag zwischen der chilenischen Regierung und der ESO dürften die, hoffentlich vorübergehenden, Schwierigkeiten überwunden sein: Die chilenischen Astronomen erhalten bis zu 10% Beobachtungszeit an allen ESO-Teleskopen und die Arbeitsbedingungen des chilenischen Personals werden der lokalen Gesetzgebung angepasst. Gestützt auf den Staatsvertrag, der ihr eine Art Immunität sichert, ist ESO nicht Partner





pays. Selon le contrat qui lui assure une sorte d'immunité, ESO n'est pas partenaire dans le différend concernant la propriété du terrain. Le gouvernement chilien mettra tout en œuvre pour régler ce dernier dans le plus bref délai. Les travaux ne devraient alors plus être retardés.

im Streit um den Besitz des Paranal. Die chilenische Regierung wird alles daran setzen, diese Angelegenheit rasch zu erledigen. Die Bauarbeiten sollten damit keine weiteren nennenswerten Verzögerungen mehr erleiden.

F. EGGER
COTEAUX 1, 2034 PESEUX

De l'oxygène sur Europe, satellite de Jupiter

A l'aide du spectrographe à grande résolution du télescope spatial Hubble fraîchement réparé, des chercheurs de l'Université Johns Hopkins à Baltimore ont pu détecter de l'oxygène moléculaire (O_2) dans l'atmosphère du satellite géant de Jupiter, Europe. Mais la pression d'oxygène n'y est que de 10^{-11} bar (un centmilliardième de la pression atmosphérique terrestre au niveau de la mer). Europe (diamètre 3150 km) est un peu plus petite que notre Lune (3476 km). Mais contrairement à cette dernière, son sol est recouvert de glace d'eau. On pense que de l'hydrogène (H_2) et de l'oxygène (O_2) moléculaires se forment par dissociation de l'eau (H_2O). Les molécules d'hydrogène, plus légères, s'échappent facilement d'Europe et laissent derrière elles une atmosphère enrichie en oxygène.

La demi-douzaine de satellites géants du système solaire extérieur, en partie plus grands que Pluton, voire Mercure, sont des mondes à part. On sait – ou suppose – qu'ils possèdent tous, comme Europe, une atmosphère qui contient certainement un peu d'oxygène: Titan (5150 km), une lune de Saturne, est entouré d'une atmosphère dense composée d'azote (N_2) et de traces de méthane (CH_4); Triton (2720 km), satellite de Neptune, ainsi que la planète Pluton (2320 km) ont une atmosphère d'azote très ténue et Io (3640 km), couverte de volcans, le plus grand compagnon de Jupiter, montre des nuages de glace de dioxyde de soufre (SO_2).

(Nature 373, 23 février 1995, p. 654/677)

Sauerstoff in der Atmosphäre des Jupitersatelliten Europa

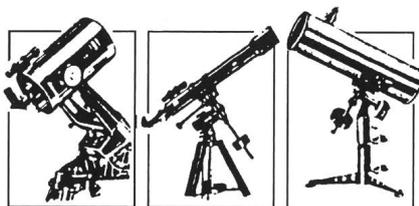
Mit Hilfe des frisch reparierten hochauflösenden Spektrographen auf dem Hubble Raumteleskop konnten Forscher der Johns Hopkins Universität in Baltimore nachweisen, dass die Atmosphäre von Europa, des zweitgrössten Jupitersatelliten, molekularen Sauerstoff (O_2) enthält. Der Sauerstoffdruck beträgt allerdings nur 10^{-11} bar (ein hundermilliardstel des irdischen Atmosphärendruckes auf Meereshöhe). Europa (3150 km Durchmesser) ist etwas kleiner als unser Mond (3475 km). Im Gegensatz zu letzterem ist aber deren Oberfläche mit Wassereis bedeckt. Es ist anzunehmen, dass sich durch Zerlegung des Wassers (H_2O) molekularer Wasserstoff (H_2) und Sauerstoff (O_2) bilden. Die leichteren Wasserstoffmoleküle entweichen rasch von Europa und lassen eine an Sauerstoff angereicherte Atmosphäre zurück.

Von fast allen des halben Dutzends Riesenmonde des äusseren Sonnensystems, die mehrheitlich grösser als Pluto, ja Merkur sind, weiss – oder vermutet – man, dass sie, wie Europa, eine Atmosphäre besitzen, welche sicher Sauerstoffgas enthält: der Saturnmond Titan (5150 km) hat eine dichte Stickstoff (N_2)-Atmosphäre mit etwas Methan (CH_4), Neptuns Trabant Triton (2720 km) sowie Pluto (2320 km) eine dünne N_2 -Atmosphäre und Io (3640 km), der vulkanische grösste Jupitermond, weist Wolken aus Schwefeldioxid-Eis auf.

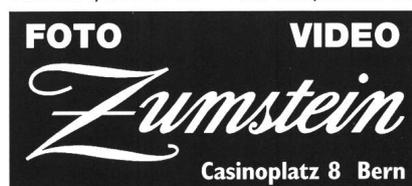
(Nature 373, 23. Feb. 1995, S.654/677)

F. EGGER

TIEFPREISE für Teleskope und Zubehör



Tel. 031/3112113 Fax 031/3122714



- Grosse Auswahl
- Zubehör, Okulare, Filter
- Telradsucher
- Sternatlanten
- Sirius-Sternkarten
- Astronomische Literatur
- PC-Astro Programme
- Kompetente Beratung!

CELESTRON

AOK

BORG

Tele Vue

Kowa

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Astronomie et enseignement secondaire

Les grands problèmes de l'astronomie d'aujourd'hui, tel était le titre du dernier cours d'astronomie organisé par le Centre pour le perfectionnement des professeurs de l'enseignement secondaire (CPS). Les sujets traités par des collaborateurs de l'Observatoire de Sauverny furent les suivants: Population d'étoiles massives dans la Galaxie (M. Georges Meynet); Les collisions avec les météorites: la Terre en danger? (M. Gilbert Bürki); Interactions gravitationnelles et évolution des galaxies (M. Louis Martinet); ISO et l'astronomie infrarouge (M. Thierry Courvoisier). Les participants ont pu se rendre compte du travail qui se fait dans un des grands centres de recherche astronomique de notre pays.

Le Groupe de travail «Astronomie et enseignement secondaire» du CPS, actuellement présidé par M. Stefan Bühler, du Gymnasium Kirchenfeld à Berne, propose les cours suivants en 1995/96:

Himmelsmechanik, 13-15 septembre 1995, à Berne;

Praktische Astronomie, 25-29 mars 1996, à Bülach;

Observations astronomiques de jour, automne 1996, à Saint-Luc (VS);

Cours organisé par la Commission romande de physique: *Regards historiques sur l'astronomie et la mécanique*, 2-4 octobre 1995, aux Avants.

Renseignements et inscription: Centre de perfectionnement, Case postale, 6000 Lucerne 7.

Astronomie und Mittelschule

Der diesjährige, französischsprachige, Kurs der Arbeitsgruppe «Astronomie im Mittelschulunterricht» der Weiterbildungszentrale für Mittelschullehrer (WBZ) war dem Thema *Die grossen Probleme der heutigen Astronomie* gewidmet. Forscher des Observatoriums Sauverny berichteten über folgende Themen: Massereiche Sterne in unserer Milchstrasse; Meteoriten: Gefahr für die Erde?; Gravitations-Wechselwirkungen und Entwicklung der Galaxien; Infrarot-Astronomie. Die Teilnehmer hatten Gelegenheit, sich über die Arbeit eines unserer grossen astronomischen Zentren zu informieren.

Die Arbeitsgruppe «Astronomie und Mittelschule» der WBZ, präsiert von Stefan Bühler, Gymnasium Kirchenfeld, Bern, bietet im Programm 1995/96 folgende Kurse an:

Himmelsmechanik, 13.-15. September 1995, in Bern;

Praktische Astronomie, 25.-29. März 1996, in Bülach;

Observations astronomiques de jour, Herbst 1996 in Saint-Luc (VS).

Die *Commission romande de physique* organisiert ferner eine Tagung über *Regards historiques sur l'astronomie et la mécanique*, 2.-4. Oktober 1995, in Les Avants.

Auskunft und Anmeldung: Weiterbildungszentrale, Postfach, 6000 Luzern 7

F. EGGER

Météorites et catastrophes

«Tombé du ciel»

Le Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel présente actuellement une exposition qui fera les délices de tout ami de la nature, en particulier des astronomes amateurs, qui sont fascinés par ces «galets noircis qui tombent du ciel», les météorites.

Sont exposés des fragments ou des pièces entières, de météorites tombées, entre autres, à Krasnoïarsk (1749), à l'Aigle (1883), à Ensisheim (1492, cf. ORION 252 [octobre 1992], p.222), Zagami (1962, qui proviendrait de la planète Mars), Sikhote-Alin (1947), Allende (1969), Twannberg (1984), Chervettaz (1901), Canyon Diablo (Arizona, il y a 50'000 ans). On peut également voir des échantillons de roche fondue, pulvérisée ou transformée lors d'impacts de météorites comme on en retrouve dans le «Ries de Nördlingen», le bassin de Steinheim en Allemagne du Sud (cf. ORION 248 [février 1992], p.15, *Sterne & Weltraum* 3/95 p. 218) et dans le Bas Limousin en France.

L'exposition est complétée par d'autres témoins en relation avec la chute de météorites et une gamme d'informations très complète sur ce phénomène rare. Un soin tout spécial est mis sur l'importance des catastrophes cosmiques pour l'origine de la vie et l'évolution des espèces sur notre Terre (cf. ORION 261 [avril 1994], p. 59).

Nous recommandons vivement à nos lecteurs de ne pas manquer cette rare occasion de voir de près ces cailloux tombés du ciel au Muséum d'histoire naturelle de Neuchâtel, rue des Terreaux 14, ouverte du mardi au dimanche de 10 h à 17 h, jusqu'au 29 octobre 1995.

Un catalogue donnant une très bonne introduction à l'exposition, aux aspects astronomiques, géologiques et biologiques a été édité sous le titre *Tombé du ciel ... Météorites et catastrophes*, par JACQUES AYER. 88 pages, 86 illustrations, dont 57 en couleur (ISBN 2-940041-02-4, CHF 28.-). Nous attirons en outre l'attention sur le livre d'ALAIN CARION, *Les météorites et leurs impacts* (Armand Colin Paris 1993, ISBN 2-200-21374-3).

F. EGGER

Prix Robert A. NAEF 1994

Sur proposition du Jury, le Comité central de la SAS attribue le Prix Robert A. NAEF pour l'année 1994 à

Monsieur Jacques GUARINOS

à Genève, pour son article. *Les défis communs à la cosmologie et à la physique des particules*, paru en deux parties dans les numéros d'ORION **260** (février 1994), pages 8-20, et **261** (avril 1994), pages 82-92.

L'article fournit une vue d'ensemble détaillée des relations qui existent entre le cosmos astronomique et ses constituants microscopiques. Malgré la complexité de la matière, l'auteur a réussi de communiquer une image compréhensible aussi au non spécialiste.

Monsieur GUARINOS a fait ses études de physique et d'astrophysique en France et travaillé au Centre des données de Strasbourg (CDS) et à l'Observatoire de Genève. Son intérêt marqué pour la vulgarisation lui a récemment valu le poste de directeur scientifique du Planétarium de Vaulx-en-Velin, près de Lyon. Il coopère régulièrement à la rédaction d'ORION et est, entre autres, l'auteur de l'article sur le Quark-top (numéro 163, page 195).

Le Prix a été institué en 1984 pour honorer l'activité de Robert A. NAEF, membre fondateur de la SAS, rédacteur d'ORION pendant de longues années et décédé en 1975. Doté de 500 francs, il est attribué chaque année à l'auteur d'un article paru dans ORION et sélectionné par le Jury en fonction de ses qualités (contenu, présentation, intérêt pour l'amateur etc.).

Le Jury est composé de MM. Hans-Rudolf BRUGGER à Schiers, Sergio CORTESI à Locarno-Monti, René DURUSSEL à Vevey (président), Fritz EGGER à Peseux, et Gerhart KLAUS à Granges.

F. EGGER

Robert A. NAEF Preis 1994

Auf Antrag der Jury verleiht der Zentralvorstand der SAG den Robert A. NAEF Preis für 1994

Herrn Jacques GUARINOS

in Genf, für seinen Artikel *Les défis communs à la cosmologie et à la physique des particules*, in zwei Teilen erschienen in ORION Nr **260** (Februar 1994), Seiten 8-20 und **261** (April 1994), Seiten 82-92.

Der Artikel gibt einen ausführlichen Überblick über den Zusammenhang zwischen der Welt im Grossen und ihren kleinsten Bausteinen. Dem Verfasser ist es gelungen, trotz der Komplexität der Materie, ein auch dem Nicht-Fachmann verständliches Bild zu geben.

Herr GUARINOS hat in Frankreich Physik und Astrophysik studiert, war am «Centre de données de Strasbourg (CDS)» tätig und bis vor kurzem Mitarbeiter am Observatorium Genf. Er setzt sich sehr für die Verbreitung der neuesten Ergebnisse der Physik und Astrophysik ein. Jetzt ist er wissenschaftlicher Leiter des Planetariums von Vaulx-en-Velin, bei Lyon. Er zählt zu den regelmässigen Mitarbeitern des ORION und hat auch den Beitrag über das Top-Quark (Nr. 263, Seite 195) verfasst.

Der Preis wurde 1984 in Würdigung des Wirkens von Robert A. NAEF geschaffen. Naef war Gründungsmitglied der SAG und langjähriger Redaktor des Orion; er verstarb 1975. Der Preis wird jährlich vom Zentralvorstand dem Verfasser eines ORION-Artikels verliehen, der von der Jury aufgrund seiner Qualitäten (Inhalt, Darstellung, Interesse für den Amateur etc.) ausgewählt wird. Er ist mit 500 Franken dotiert.

Die Jury besteht aus den Herren Hans-Rudolf BRUGGER, Schiers, Sergio CORTESI, Locarno-Monti, René DURUSSEL, Vevey (Präsident), Fritz EGGER, Peseux, und Gerhart KLAUS, Grenchen.

Anlässlich der Generalversammlung 1995 hat der Zentralvorstand der SAG

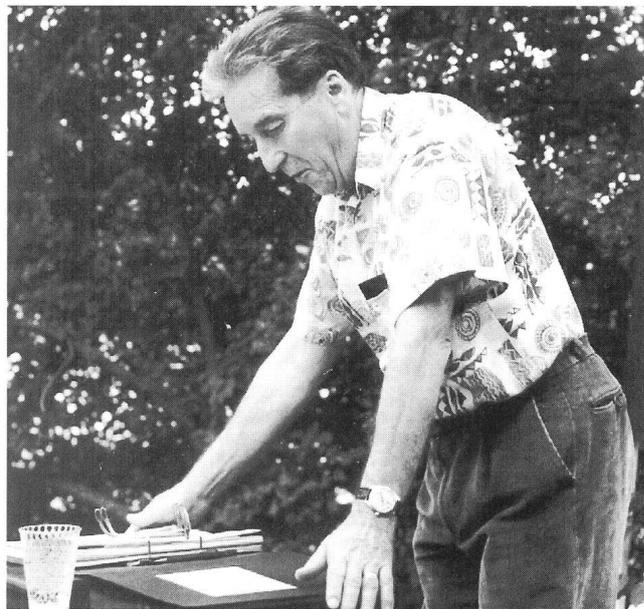
Herrn Herwin G. ZIEGLER mit der

Hans ROHR Medaille ausgezeichnet.

Diese Medaille wurde im Jahr 1982 von der SAG geschaffen, in Würdigung der langjährigen immensen Aufbauarbeit ihres ehemaligen Generalsekretärs Hans ROHR. Sie wird an Personen verliehen, die sich in ausserordentlicher Weise um die Amateurastronomie verdient gemacht haben.

Herwin ZIEGLER hat 1956 als junger Ingenieur anlässlich eines Spiegelschleifkurses Hans Rohr kennengelernt, der ihn mit seiner motivierenden Art sofort faszinierte. Aus dieser Begegnung entwickelte sich sowohl Herwin Zieglers Engagement in die Astronomie, speziell in den Instrumentenbau, als auch seine Freundschaft zu Hans ROHR. Mit viel Enthusiasmus entwickelte er dann die bekannte Badener-Montierung und schrieb in Hans Rohrs Buch «Das Fernrohr für jedermann» ein Kapitel über Montierungsbau.

Heute kennen wir Herwin ZIEGLER als Vortragenden, als Leiter von Kolloquien und als Autor von ORION-Artikeln, in denen er uns Amateurastronomen in professioneller Weise in die vielseitige Technik des Instrumentenbaus einführt. Im Jahr 1992 hat er in der SAG die Aktion Yolo gestartet. Damit hat er die alte schweizerische Tradition des Spiegelschleifens wieder belebt und nach neusten technischen Gesichtspunkten ausgestaltet. Die YOLO-Gruppe ist mit ca. 15 Mitgliedern heute ein aktives, hochmotiviertes und qualifiziertes Instrumentenbauteam.



Zur Erbauung des Amateurs im Sinn von Hans ROHR, das ist die Devise von Herwin ZIEGLER. Der Zentralvorstand gratuliert ihm herzlich zur verdienten Auszeichnung.

H. STRÜBIN

Veranstaltungskalender • Calendrier des activités

2. - 4. Juni 1995

Tagung Österreichischer Amateurastronomen. Info: Kuffner-Sternwarte, Johann-Staud-Strasse 10, A-1160 Wien

3. bis 5. Juni 1995

Exkursion ins Nördlinger Ries und ins Steinheimer Becken: Einschlagkrater von Riesenmeteoriten nördlich von Ulm (BRD). Info und Anmeldung: P. Graeter, 3364 Seeberg, Tel. 063/68 12 80

2. bis 6. Juni 1995

14. Planeten- und Kometentagung. Info und Anmeldung: Wolfgang Meyer, Martinstrasse 1, D-121647 Berlin. Violau.

10. und 11. Juni 1995

11. Sonnenbeobachtertagung der SAG. Feriensternwarte CALINA, Carona. Anmeldung bei Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH.

17. Juni 1995, nachmittags

Sonnenparty. Durchführung: Tel. 181, 9 bis 14 Uhr. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Sternwarte Brand, St. Gallen.

17. und 18. Juni 1995

Kolloquium «Das Yolo-Projekt». Leitung Hans Bodmer und Herwin Ziegler. Feriensternwarte CALINA, Carona. Anmeldung bei Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH.

24. Juni 1995

ASTROFLOH, Freiburg (s. Seite 140).

14. (15.) August 1995

Perseiden-Beobachtungabend. Astronomische Gesellschaft Luzern. Michaelskreuz

18. Juli bis 8. August 1995

31th International Astronomical Youth Camp IAYC 1995 at Králova studňa, Slowakia. Everybody from 16 to 24 years, who is able to communicate in English can participate in the IAYC. Ask information from: IWA e.V. c/o Erwin van Balleoij, Dirje Mariastraat 17 bis, NL-3551 SK Utrecht.

14. bis 18. August 1995

«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach. Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland. Eschenmosen bei Bülach.

25. bis 27. August 1995

«The 7th Swiss Starparty» in den Freiburger Alpen. Info: P. Stüssi, Breitenried, CH-8342 Wernetshausen.

25. bis 30. September 1995

Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Dr. Mario Howald-Haller, Dornach. Feriensternwarte CALINA, Carona. Anmeldung bei Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH.

9. bis 14. Oktober 1995

Wetterkunde für Amateurastronomen. Leitung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 9b, CH8625 Gossau ZH. Feriensternwarte CALINA, Carona.

14. Oktober 1995

SoGSAG (Sonnenbeobachter der SAG). Seminar in Bern zum Thema «Sonnenaktivitätsüberwachung mit Hilfe der Beobachtungsprogramme der SoGSAG». Praktischer Wiederholungskurs für erfahrene und angehende Sonnenbeobachter. Anmeldung bei Thomas K. Friedli, Plattenweg 32, CH-3098 Schliern b. Köniz.

16. bis 20. Oktober 1995

«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach. Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland. Eschenmosen bei Bülach.

25. November 1995

Chlausguck mit Fondue-Essen. Info: Jahn de Lignie, Tel 01/734 58 67. Ort noch unbekannt.

17. bis 23. Juni 1996**17 au 23 juin 1996**

9. Generalversammlung der Internationalen Union der Amateur-Astronomen und 2. GV der Europäischen Sektion der IUA in Luzern. Bitte Anzeige in den MITTEILUNGEN ORION 265 beachten.

9^e Assemblée Générale de l'Union Internationale des Astronomes Amateurs et 2^e AG de la Section Européenne de l'UIAA à Lucerne. Prière d'observer l'annonce dans le BULLETIN d'ORION 265.

Die Herausgabe des **ORION** überschreitet die Leistungsfähigkeit eines einzelnen. Deshalb erfolgt die Aufarbeitung der Artikel zu einer fehlerfreien Druckvorlage seit einiger Zeit in enger Zusammenarbeit zwischen dem leitenden Redaktor, dem Korrektor und der Druckerei.

Da sich der bisherige Amtsinhaber von seiner Aufgabe entlasten möchte, suchen wir einen neuen

ORION-KORREKTOR

Seine Aufgabe besteht primär in der sprachlich/orthographischen Bearbeitung der deutschsprachigen ORION-Artikel. Bezüglich der Arbeitsweise und des Arbeitsumfangs besteht aber Flexibilität, so dass die Aufgabe an individuelle Neigungen angepasst und interessant gestaltet werden kann.

Von der Druckerei wird eine finanzielle Entschädigung ausgerichtet.

Für weitere Auskünfte stehe ich gerne zur Verfügung. Wir sind auf Ihre Hilfe angewiesen und freuen uns, wenn Sie sich melden:

N. Cramer

Leitender Redaktor des ORION, Observatoire de Genève, 1290 Sauvigny, Tel. 022/755 26 11.



Beobachtung einer Gravitationslinse mit der CCD-Kamera ST6

Fünf Milliarden Jahre altes Licht auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach

J. ALEAN

Möchten Sie einmal wirklich ganz weit ins Weltall hinausschauen und dabei gerade noch einem der heissesten Themen der modernen Astronomie, einer Gravitationslinse begegnen? Das ist unter Umständen einfacher, als Sie denken und führt sie etwa zur halben Distanz des Randes des beobachtbaren Universums.

Seit wir eine CCD-Kamera besitzen, wagen wir uns in Bülach auch an die Beobachtung exotischer Objekte. Beispielsweise gelangen uns kürzlich Aufnahmen von Chiron, dem merkwürdigen Kometen jenseits der Saturnbahn. Der enorme Vorteil von CCD-Aufnahmen liegt dabei nicht nur in der phantastischen Lichtausbeute, sondern mindestens ebenso sehr in der unmittelbaren Verfügbarkeit der Bilder: Hat man danebengezielt, ist die Korrektur sofort möglich. Chiron identifizierten wir zudem nach nur einer Stunde problemlos wegen seiner Bewegung gegenüber den Hintergrundsternen (Blinkkomparator-Funktion des Programmes Sky Pro).

Über andere CCD-Arbeiten, inklusive Farbaufnahmen, soll in einem weiteren Beitrag berichtet werden. Die folgenden Hinweise beziehen sich in erster Linie auf das fernste Objekt, das bisher auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach registriert werden konnte, den Zwillingquasar im Grossen Bären.

Zu seiner Beobachtung braucht man etwa folgende Ausrüstung: Für Besitzer einer guten CCD-Kamera wahrscheinlich nicht mehr als ein 20cm-Teleskop, für «konventionelle» Astrofotografen vielleicht ein etwas grösseres Instrument. Visuelle Beobachtungen kommen wohl allerdings nur mit Teleskopen der Halbmeterklasse in Frage.

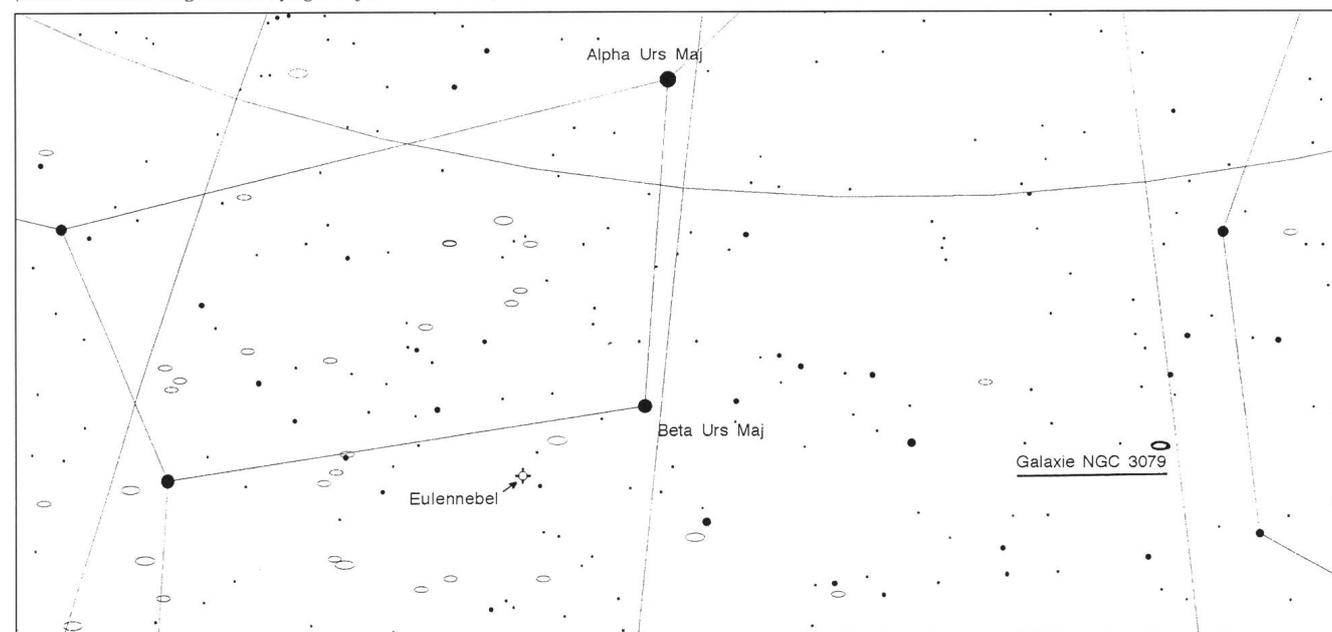
Die Wegweiser

Die als «Zwillingsquasar» bekannten Objekte Q0957+561 A und B befinden sich im Grossen Bären (Bild 1). Das Auffinden wird durch die benachbarte und recht auffällige «Vordergrundgalaxie» NGC 3079 beträchtlich erleichtert (Bilder 1, 2 und 4). Diese befindet sich bei RA 10h02.0min und Dec +55deg41min (2000). Sie hat allerdings nichts mit der Gravitationslinse zu tun.

Ihre scheinbare Helligkeit beträgt 11.2 mag, die Grösse 7.6 x 1.7 Bogenminuten. Es handelt sich um eine beinahe von der Kante gesehene Sb-Spirale. Im 50cm-Teleskop der Sternwarte Bülach erscheint sie visuell ziemlich fächenhell. Die CCD-Aufnahme bringt ein erstaunliches Objekt zum Vorschein (Bild 4), ein typischer Fall einer sehr schönen «vergessenen» Galaxie, auf die wir nur wegen der benachbarten Quasare stiessen.

Bild 1

Übersichtskärtchen: Die «Wegweiser-Galaxie» NGC 3079 befindet sich hier am rechten Bildrand. Es sind Sterne bis etwa 8 mag eingetragen (Ausdruck mit Programm Voyager II für Macintosh).



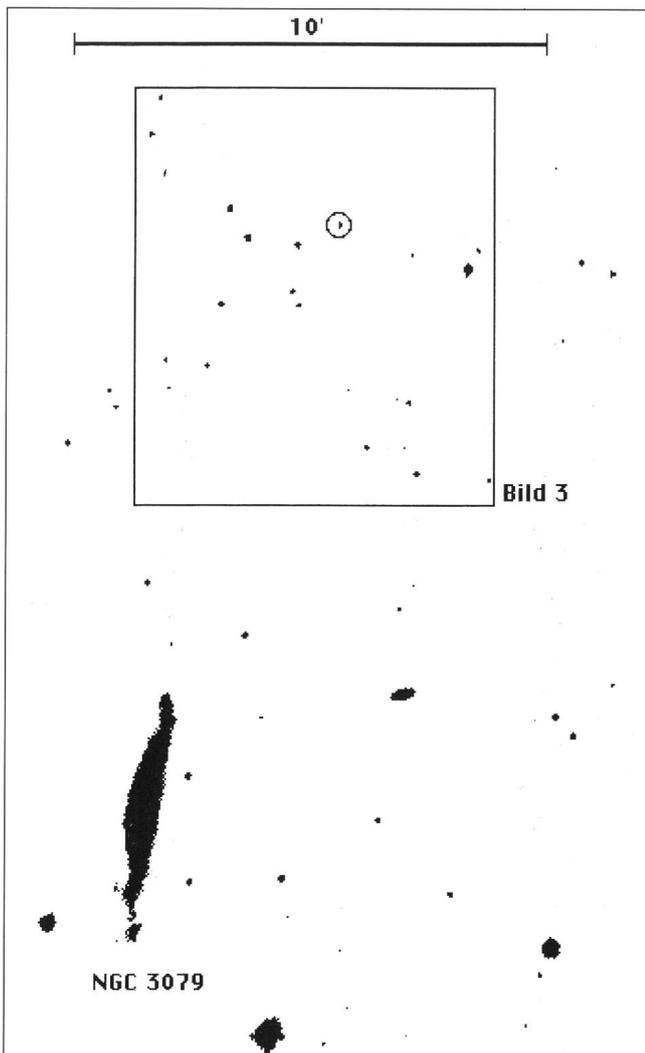


Bild 2
Nähere Umgebung der Galaxie NGC 3079. Norden ist immer oben.

Der Zwillingquasar befindet sich nur 10 Bogenminuten nördlich von NGC 3079. Die Objektbezeichnung Q0957 + 561 A und B enthält die Himmelskoordinaten (RA 09h57min; Dec +56.1 Grad).

Beobachtung auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach

Am 20. Februar 1995 fand ich den Doppelquasar sehr schnell durch «star hopping» von NGC 3079 aus. Ich verwendete an unserem 50cm-Teleskop (als Newton mit 2.5m Brennweite konfiguriert) eine ST6-Kamera (Santa Barbara Instrument Group). Sie zeigte den Quasar bereits bei einer Integrationszeit von nur 20 Sekunden als bemerkenswert helle Sternchen, und zwar sauber aufgelöst! Dabei beträgt die Winkeldistanz der Objekte nur sechs Bogensekunden, was bei diesem Bildmassstab rund drei Pixeln entspricht.

Ich belichtete mehrere CCD-Aufnahmen mit bis zu 10 Minuten Integrationszeit (Bilder 5 und 6). Die Kamertemperatur betrug minus 50°C, das Seeing rund 1.5 bis 2 Bogensekunden. Der Himmel war – für Bülacher Verhältnisse – ziemlich, aber nicht aussergewöhnlich transparent.

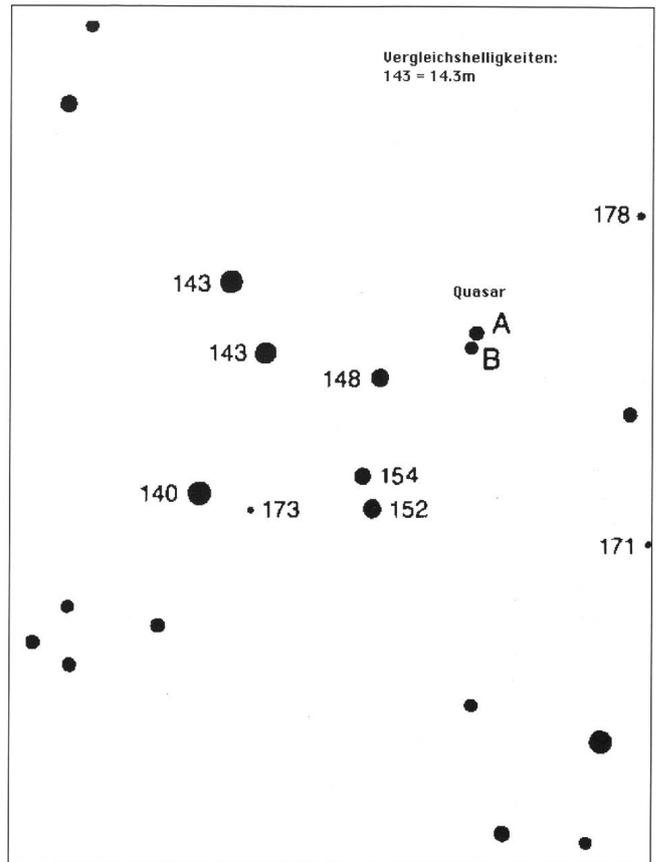


Bild 3
Aufsuchkärtchen für den Zwillingquasar und Sterne mit Vergleichshelligkeiten (der Dezimalpunkt wurde jeweils weggelassen).

Bild 4
ST6-Aufnahme der Galaxie NGC 3079 (11.2 mag, scheinbare Grösse 7.6x1.7 Bogenminuten). Integrationszeit 12 mal 20, also 240 Sekunden bei minus 50°C, 2. Februar 1995, ab 21h15 MEZ. Diese Aufnahme, wie auch Bild 5 und 6 wurden mit einer Kleinbildkamera direkt vom Computer-Bildschirm abfotografiert. Diese Art der Reproduktion ist eine Verlegenheitslösung.



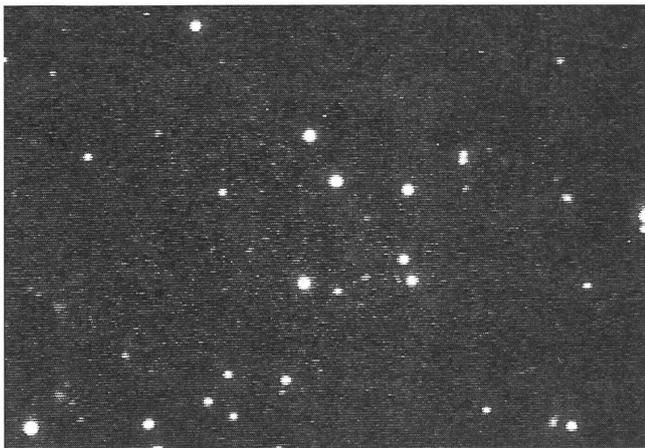


Bild 5
ST6-Aufnahme des Zwillingquasars vom 20. Februar 1995, ab 22h20 MEZ, 40 mal 15 = 600 Sekunden Integrationszeit bei minus 50°C. Eine Flat-Field-Korrektur wurde vorgenommen. Das Objekt ist eben noch als «Doppelstern» rechts oberhalb der Bildmitte erkennbar.

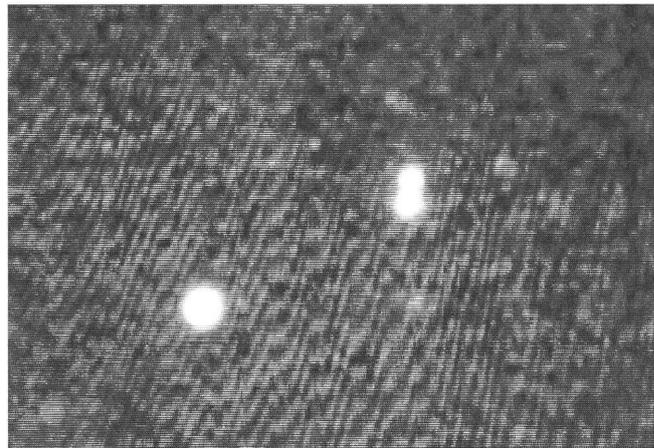


Bild 6
Starke Ausschnittvergrößerung aus Bild 5. Trotz des geringen Winkelabstandes von nur sechs Bogensekunden sind die Teilbilder klar einzeln erkennbar.

Da das Objekt zum Schluss der Aufnahmeserie ziemlich genau im Zenit stand, war der Okulareinblick mittlerweile ausser Reichweite geraten, so dass ich vorderhand darauf verzichtete, die Quasare visuell zu suchen (die Geschichten von William Herschel sind mir in zu guter Erinnerung, der des öfteren von seinen Riesenteleskopen heruntergestürzt und jeweils von Caroline Herschel verarztet worden sein soll). Gemäss Literaturangaben sollten sie in einem 50cm-Teleskop sichtbar, eventuell sogar zu trennen sein (vergl. unten).

Die Gravitationslinse

Die beiden Quasare sind in Wirklichkeit ein und dasselbe Objekt. Es handelt sich um zwei Abbildungen, die durch eine Graviationslinse verursacht werden. Die linsende Galaxie ist viel schwächer als die Quasar-Einzelbilder und liegt sehr nahe bei der einen der beiden Komponenten. Ich vermute, dass sie in einer meiner CCD-Aufnahmen angedeutet ist, doch muss dies noch durch weitere Beobachtungen bestätigt werden (Bild 6).

Die scheinbare Helligkeit der beiden Quasarkomponenten A und B variiert um mehrere Zehntelgrössenklassen zwischen rund 16.4 und rund 17 mag. Der Clou der Sache: Wegen der unterschiedlichen Strecken vom Quasar bis zu uns, erreichen uns Helligkeitsschwankungen der Komponente A etwa ein Jahr vor denen der Komponente B (Bild 7).

Ich versuchte, auf den CCD-Aufnahmen Helligkeitsmessungen durchzuführen. Dies wird durch die geringe Winkel-distanz der zwei Objekte erschwert. Meine provisorischen Werte für den 20.2.1995 betragen 17.2 mag für die A-Komponente und 16.9 mag für B. Die schwächsten, noch zuverlässig photometrierbaren Sterne auf der am tiefsten belichteten Aufnahme haben 19.5 mag, Objekte von vielleicht 20.0 mag lassen sich auf der Originalaufnahme noch erahnen. Wer hätte noch vor fünf Jahren gedacht, wie «tiefe» Aufnahmen heute dank der CCD-Technologie routinemässig möglich sind!

Mit rund fünf Milliarden Lichtjahren Distanz ist der Quasar bei weitem das fernste, was wir bisher in Bülach registrieren konnten. Das jetzt aufgefangene Licht verliess seine Quelle bevor die Erde vor rund 4.6 Milliarden Jahren entstand! Der

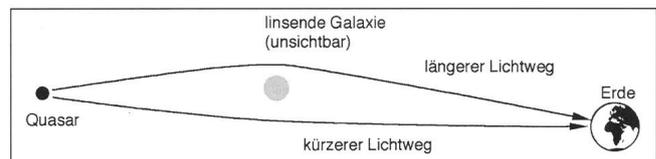


Bild 7
Der Zwillingquasar ist eine doppelte Abbildung desselben Objektes. Die linsende Galaxie befindet sich nicht exakt auf der Geraden Erde-Quasar. Einer der beiden Lichtwege ist stärker gekrümmt und deshalb länger. Da der Längenunterschied über ein Lichtjahr beträgt, sehen wir die Helligkeitsschwankungen der Komponente A mehr als ein Jahr vor den entsprechenden Fluktuationen der Komponente B.

Radius des beobachtbaren Universums ist gemäss heutiger Auffassung «nur» etwa doppelt so gross wie die Entfernung des Quasars!

Hinweis auf Astro!info

An dieser Stelle sei an das Projekt «Astro!info», der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland erinnert. (Vgl. *ORION* 262, S. 125/23; 265, S. 270) Diese Dienstleistung kann via Modem am bequemsten über Internet-World Wide Web abgerufen werden. Die Adresse lautet:

<http://ezinfo.ethz.ch/ezinfo/astro/astro.html>

Teile dieses Berichtes wurden dort auf der Seite «Deep sky corner» erstmals veröffentlicht.

Literatur

Auf dieses aussergewöhnliche Objekt wurde ich durch einen Beitrag von Stephen J. O'Meara in «Sky and Telescope», Oktober 1991, S.433-437 aufmerksam. Der Beitrag enthält weitere interessante Angaben zum Zwillingquasar, unter anderem Lichtkurven, die die beschriebene Verzögerung beim Signal der Komponente B dokumentieren.

Der Autor dieses Beitrages ist an Rückmeldungen über Beobachtungen interessiert, besonders auch an photometrischen Messungen der Helligkeiten. Nachrichten erreichen mich auch über E-mail: alean@dial.eunet.ch

DR. JÜRGEN ALEAN
Rheinstrasse 6, 8193 Eglisau



L'Univers, dis-moi ce que c'est?

Planètes: épisode 5, première partie

F. BARBLAN

Avec cet épisode, nous allons quitter les planètes telluriques, solides et petites, pour entrer dans le monde des géants de notre système planétaire. Ces planètes (Jupiter, Saturne, Uranus, Neptune), sont constituées avant tout de gaz (à l'exception peut-être d'un petit noyau central rocheux) et possèdent une faible densité. La figure 1 donne leurs caractéristiques astronomiques et physiques.

	Distance moyenne au Soleil (10^6 Km)	Période orbitale (années)	Excentricité	Inclinaison sur l'écliptique
Jupiter	778	11.86	0.048	1.3°
Saturne	1426	29.41	0.056	2.5°
Uranus	2870	84.04	0.046	0.8°
Neptune	4497	164.8	0.010	1.8°

	Diamètre équatorial (Km)	Masse (10^{25} Kg)	Densité moyenne (Kg/m^3)
Jupiter	142800	190	1300
Saturne	12000	57	700
Uranus	51120	8.7	1300
Neptune	49528	10	1700

Fig. 1. Les caractéristiques astronomiques et physiques des planètes joviennes.

Fig. 2. Exploration des planètes joviennes par les sondes Voyager 1 et 2. A l'exception de quelques faibles corrections de trajectoire, chaque sonde Voyager effectue son voyage de la Terre vers Jupiter essentiellement sous l'effet de la gravitation solaire. La déflexion due à la gravitation de Jupiter permet aux sondes de se diriger vers Saturne. (Source Réf. [1]).

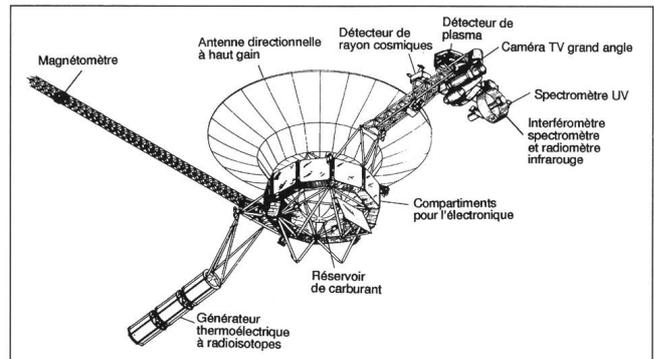
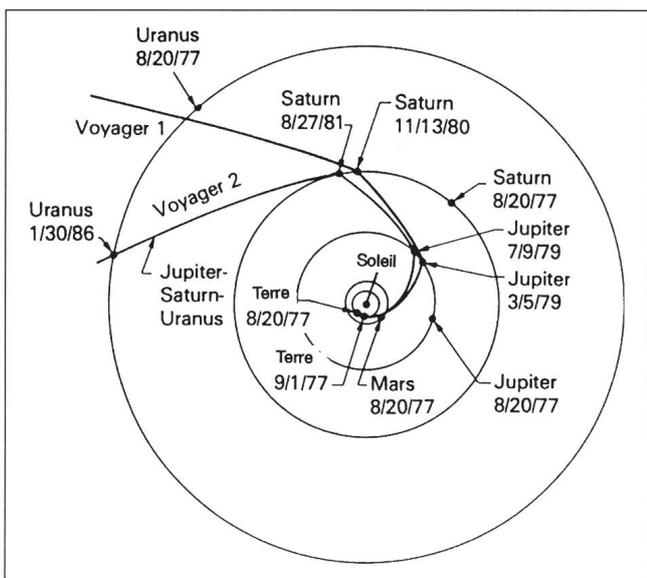


Fig. 3. La sonde Voyager, véritable exploit technique. De dimensions et masse comparables à une voiture moyenne, la sonde Voyager emporte avec elle les instruments pour onze types d'observations différentes des planètes externes et de leurs satellites. (Source Réf. [1]).

Les quatre centres d'intérêts majeurs dans l'étude des planètes joviennes sont:

- la structure globale de la planète et, en particulier, le problème de la source d'énergie interne,
- la dynamique de l'atmosphère,
- les anneaux et les
- satellites, qui constituent un monde à part fascinant et étrange.

Grâce aux sondes Voyager 1 et 2 (figures 2 et 3) de grands progrès ont pu être réalisés dans la compréhension du système solaire externe.

Entre Jupiter et Saturne, il y a beaucoup de ressemblances et de points communs, en particulier en ce qui concerne leur structure interne. Pour une meilleure lecture du texte, les deux planètes sont décrites séparément, par conséquent dans l'épisode traitant de Saturne des références fréquentes seront faites à ce texte.

2.4 Jupiter, la plus grande des planètes du système solaire

La structure interne et la source de chaleur interne de Jupiter

Jupiter, le géant parmi les géants (figure 4), est essentiellement constitué d'hydrogène et d'hélium, les seules substances qui permettent d'expliquer une masse volumique de 1.33 g/cm^3 aux pressions et aux températures existantes sur cette planète. L'abondance relative (nombre de particules) de ces éléments correspond étrangement à celle du Soleil (pour l'hélium par exemple: 10% pour Jupiter contre 11% pour le Soleil), sans qu'aucune théorie ne soit, pour le moment, capable d'expliquer cette observation.

Le modèle généralement admis pour la structure globale de Jupiter est un modèle à trois composantes. Une couche externe constituée d'un mélange d'hydrogène et d'hélium gazeux forme

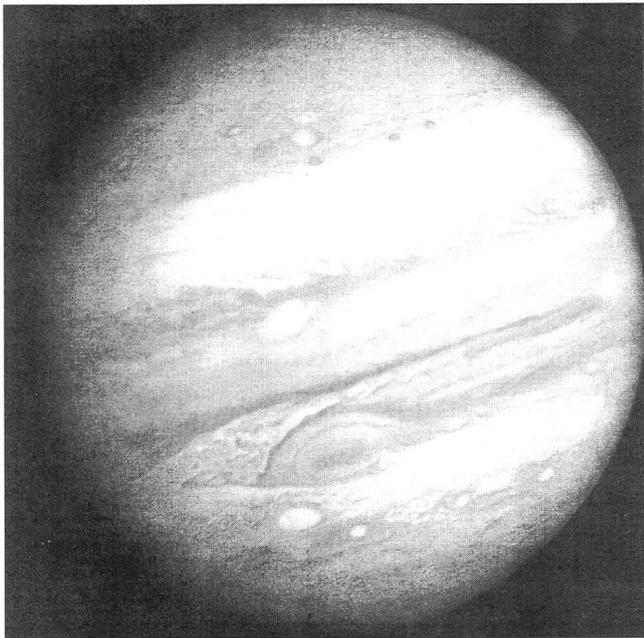


Fig. 4. Jupiter, la plus grande des planètes du système solaire. Photo prise le 1^{er} février 1979, par Voyager 1, à 30 millions de kilomètres de la planète. La résolution de l'image est de l'ordre de 600 kilomètres. (Source Réf. [1]).

l'atmosphère de la planète. En allant vers le noyau, ce mélange de gaz se transforme progressivement (pression et température augmentant) en un liquide, l'hydrogène étant sous forme moléculaire (H_2). A une profondeur correspondant à environ 0.2 rayon planétaire, la pression atteint environ 3 millions d'atmosphères et le liquide moléculaire se transforme en un liquide métallique (mélange de protons et électrons non liés). L'existence de cet océan d'hydrogène métallique semble confirmée par l'intense champ magnétique que possède Jupiter (10 fois celui de la Terre), dont la queue de la magnétosphère s'étale largement au delà de la trajectoire de Saturne.

La taille et la densité d'une planète s'ajustent par rapport à l'établissement d'un équilibre hydrostatique (la pression vers l'extérieur des matériaux comprimés, ainsi que l'effet de la force centrifuge, sont compensés par la force de gravitation qui agit vers l'intérieur). L'aplatissement produit par la force centrifuge dépend de la distribution des masses par rapport à l'axe de rotation. Le degré d'aplatissement est donc un indice sensible de la structure interne d'un corps en rotation. En tenant compte des différentes couches, constituées d'un mélange hydrogène-hélium, ainsi que du fait que la période de rotation de Jupiter est d'environ 10 heures et que l'aplatissement observé est de 6.5% (le rayon polaire est de 6.5% plus petit que le rayon équatorial), les calculs, sur des modèles de structure interne, amènent à considérer l'existence d'un noyau solide, représentant environ les 4% de sa masse totale et constitué de roche et de glace (figure 5). L'origine de ce noyau solide est encore incertaine. Deux hypothèses sont possibles: c'est le «coeur» préexistant autour duquel la planète s'est accrue au moment de la formation du système solaire; ou le noyau s'est formé plus tard comme conséquence d'une redistribution de la matière à l'intérieur de la planète.

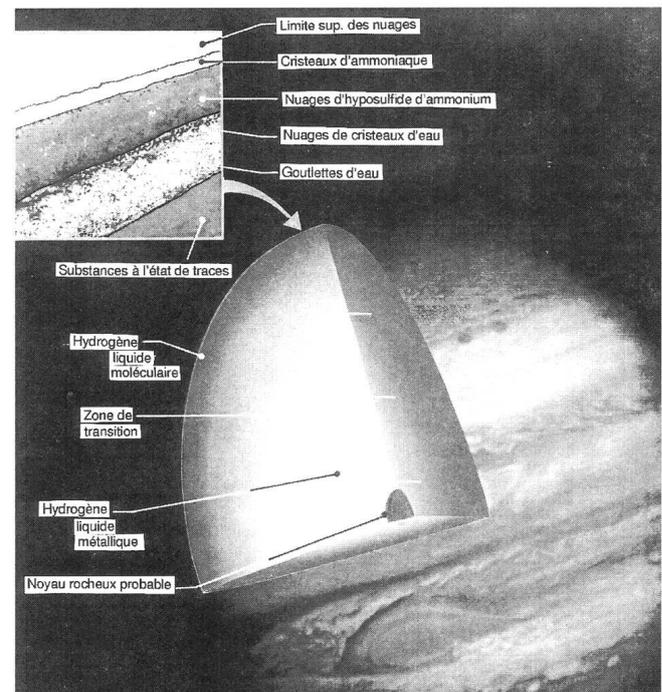
On pense que la planète possède, pour un corps constitué principalement d'hydrogène «froid», presque la taille maximale admissible (318 fois la masse de la Terre) sans qu'elle

produise sa propre énergie. Mais, d'autre part, on constate que Jupiter a un bilan énergétique positif, c'est-à-dire que l'énergie rayonnée (dans l'infrarouge) vers l'extérieur est 1.5 à 2 fois plus grande que l'énergie solaire absorbée. Il faut donc admettre que cette planète possède une source d'énergie interne qui, selon la remarque précédente, ne peut évidemment pas être la fusion nucléaire. On suppose qu'elle est engendrée par un lent rayonnement, vers l'extérieur, de la chaleur piégée lors de la formation de la planète. Les calculs de modèles de refroidissement montrent que le mélange hydrogène-hélium, sous les conditions physiques existantes sur Jupiter, possède un gradient thermique pratiquement adiabatique, et que la température dans le noyau central doit être comprise entre 20000 degrés et 30000 degrés. Un gradient thermique adiabatique signifie qu'un élément de volume qui s'élève perd de l'énergie en exerçant une pression sur le milieu environnant au fur et à mesure que son volume augmente, il ne perd pas d'énergie par transfert de chaleur. Ainsi, dans un milieu à gradient presque adiabatique, le flux de chaleur est très faible, ce qui explique que Jupiter puisse maintenir depuis des milliards d'années un bilan énergétique positif, malgré une température centrale relativement «petite».

L'atmosphère de Jupiter

L'atmosphère (figure 5) de cette planète pose quelques problèmes. Commençons par le plus «simple»: la coloration des nuages (les formes observables dans le visible à la surface de Jupiter correspondent à des couches de nuages plus ou moins opaques se formant à différentes altitudes). L'étude spectroscopique a montré l'existence de vapeur d'eau, d'ammoniaque et d'hydrosulfure d'ammonium. Or les condensations de ces trois substances, qui semblent être les candidates les plus probables pour constituer la masse des aérosols des

Fig. 5. La structure interne de Jupiter selon les derniers modèles et la structure verticale de sa haute atmosphère. (Source Réf. [1]).





nuages, sont blanches. On émet l'hypothèse que la coloration pourrait être provoquée par l'existence de soufre et de phosphore dans l'atmosphère de Jupiter, mais ces éléments n'y ont pas encore été décelés; la question reste donc ouverte. On a pu, par contre, déterminer que la coloration des nuages est fonction de l'altitude. Pour une altitude décroissante (de l'extérieur vers l'intérieur de la planète), on passe respectivement du rouge au blanc et ensuite au brun et, finalement, au bleu. Les divers composés responsables de ces colorations doivent probablement se former à différents niveaux, selon les conditions de température et la quantité de lumière solaire qu'on y trouve.

Un autre problème concernant l'atmosphère de Jupiter est celui de sa chimie. La spectroscopie infrarouge a révélé une riche composition chimique : de la vapeur d'eau, de la phosphine (PH_3), du germane (GeH_4), de l'acide cyanhydrique (HCN), du monoxyde de carbone (CO), de l'éthane (C_2H_6) et de l'acétylène (C_2H_2). Or tous ces produits ne peuvent exister dans une atmosphère riche en hydrogène que si elle est en équilibre chimique (tout serait autrement transformé en méthane et en ammoniaque). Donc, l'atmosphère de Jupiter est en déséquilibre chimique. On pense que les sources possibles de ce déséquilibre sont le rayonnement ultraviolet du Soleil, des décharges électriques entre nuages (on en a mis en évidence dans les ovals blancs) et des pluies de particules chargées, qui peuvent produire des radicaux libres. Ces radicaux peuvent se recombinaison avec le méthane pour donner l'éthane et l'acétylène, par exemple. Ainsi, la composition de l'atmosphère de Jupiter résulterait de l'équilibre entre une production et une destruction permanente des hydrocarbures supérieures.

La problématique la plus complexe concernant l'atmosphère de cette planète est certainement celle relative à sa circulation. Cette dernière se caractérise globalement par l'existence d'une succession de bandes, à circulation alternée de l'est vers l'ouest et réciproquement, et par un système complexe de tourbillons dont certains sont « permanents » et de grande taille. Le terme

Fig. 6. La grande tache rouge et le système complexe de tourbillons qui l'accompagne. Photo prise par Voyager 2, le 3 juillet, à six millions de kilomètres de distance. La comparaison avec la photo no 4 montre des changements sensibles dans la structure des tourbillons et de la couche de nuages blancs qui entourent la tache. (Source Réf. [1]).

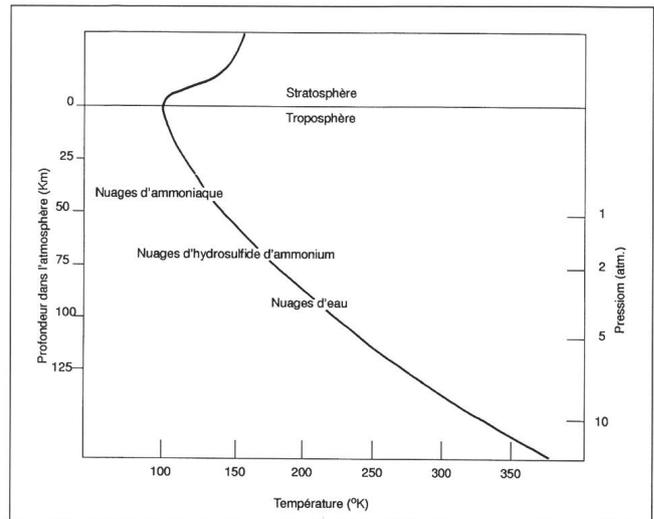
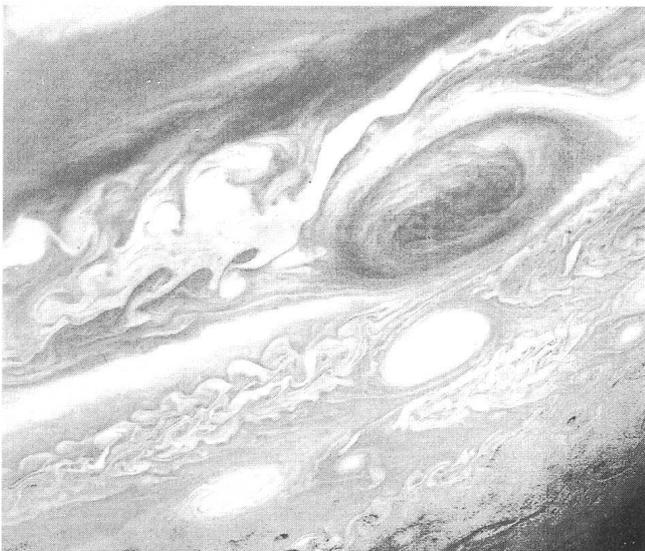


Fig. 7. Profil de température à travers la haute atmosphère de Jupiter.

« permanent » doit être compris dans le sens : depuis qu'il existe des observations fiables de Jupiter; ainsi, la grande tache rouge (figure 6), le tourbillon géant de dimensions comparables à celle de la Terre, a, en tout cas, un âge presque séculaire. Quant à savoir si elle est vraiment permanente, cela reste, pour le moment, une question ouverte.

Actuellement, le seul modèle qui permet d'expliquer la création des bandes à circulation alternée (figure 8) et leur maintien dans le temps dérive d'un formalisme mathématique utilisé pour les prévisions météorologiques sur Terre, en adaptant, évidemment, sa paramétrisation aux conditions caractérisant Jupiter. Certaines des hypothèses restent, malgré tout, relativement loin de la réalité jovienne, ainsi le modèle admet comme épaisseur de l'atmosphère active celle correspondant à la pénétration de la lumière solaire, et suppose que la limite inférieure de cette couche se comporte comme une surface solide. Malgré ces imperfections, le modèle rend compte de l'établissement des bandes et du système de tourbillons qui leur est associé, et qui ne représente rien d'autre que le moteur qui entretient les vents d'est ou d'ouest. L'énergie qui alimente les tourbillons est fournie par le gradient de température que le rayonnement solaire maintient entre l'équateur et les pôles. Par contre, le modèle est totalement incapable d'expliquer l'apparition d'un tourbillon géant stable, comme la grande tache rouge, ou des tourbillons de grande dimension et de longue durée de vie comme les ovals blancs.

Beaucoup de questions restent encore ouvertes: quelle est l'épaisseur effective de l'atmosphère qui participe à la circulation de surface? – quelle est l'importance et l'influence du transfert vertical de chaleur sur cette circulation? – quel est le mécanisme qui engendre et maintient les tourbillons géants, en particulier la grande tache rouge? – quelle est la densité de l'atmosphère en-dessous de la couche de nuages?.

On comprend donc l'importance accordée à la sonde Galileo qui transporte une petite sonde atmosphérique destinée à effectuer une « chute » à travers l'atmosphère de Jupiter (figure 9). Galileo a été lancé le 12 octobre 1989 et la mise en orbite autour de Jupiter est prévue en janvier 1995. Malgré les difficultés rencontrées avec l'antenne principale (elle refuse de se déployer), les ingénieurs du Jet Propulsion Laboratory de Pasadena sont confiants dans la réussite de la mission.

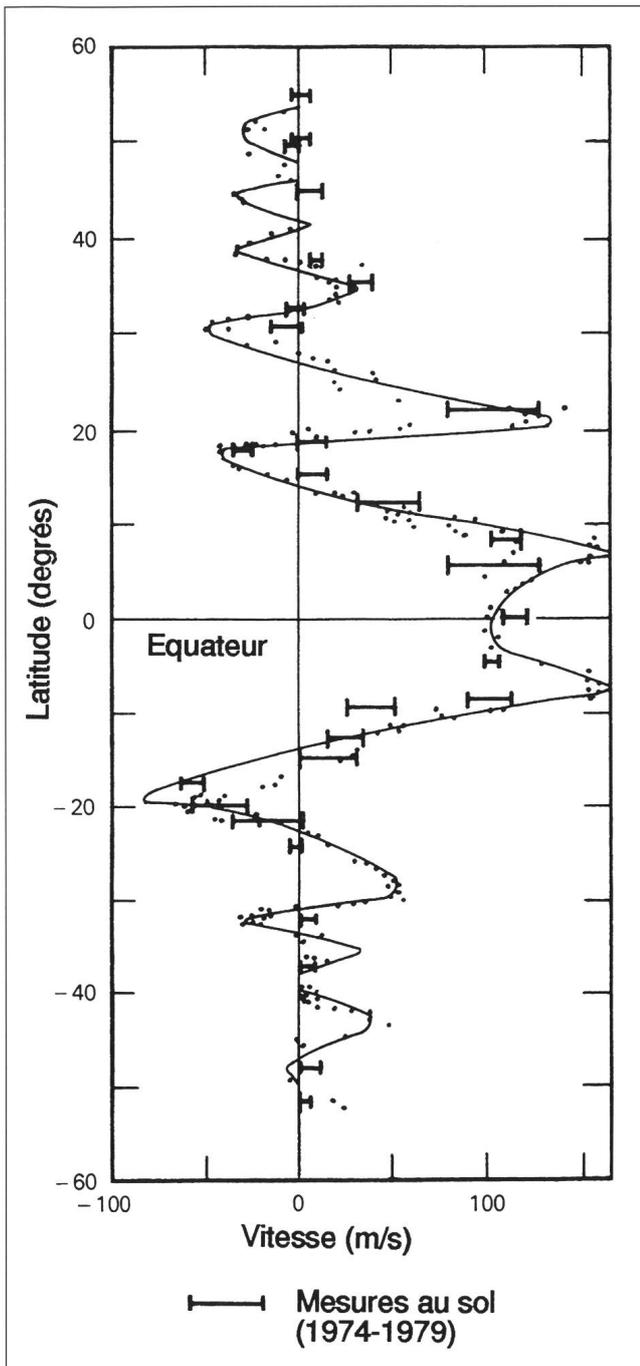


Fig. 8. Profil des vitesses dans la haute atmosphère jovienne. Ce diagramme montre les vitesses horizontales, déduites à partir de deux images successives prises, par Voyager, à dix heures d'écart l'une de l'autre. L'excellente correspondance entre les mesures prises au sol et celles de Voyager indique une grande stabilité des vents. La distribution des vents possède une symétrie nord-sud nettement plus marquée que celle des nuages. (Source Réf. [1]).

Dans la deuxième partie de cet épisode consacré à Jupiter, nous ferons connaissance avec le système de satellites de cette planète et avec ses anneaux.

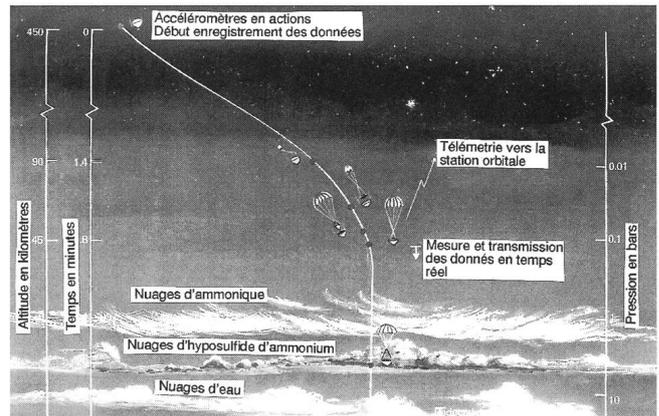


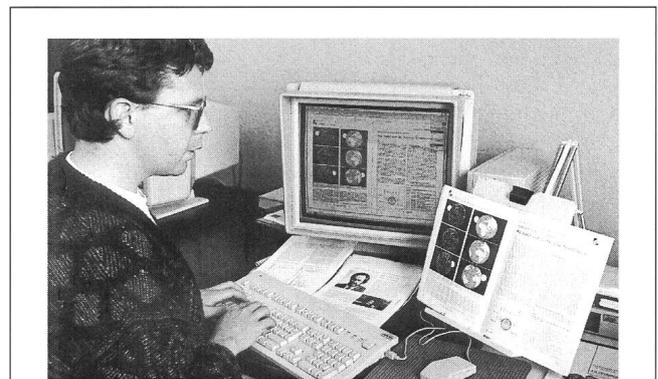
Fig. 9. Trajectoire et mode de fonctionnement du module atmosphérique de la sonde Galileo, dont le but est d'explorer la haute atmosphère de Jupiter. Le module doit entrer dans l'atmosphère avec une vitesse et un angle bien déterminés pour ne pas être détruit. A une hauteur correspondant à 0.1 bar commence la chute verticale avec parachute et le module dispose alors d'environ une heure pour étudier l'atmosphère et les nuages de Jupiter. (Source Réf. [1]).

Bibliographie

- Jupiter*, T. GEHRELS editor, The University of Arizona Press, 1976
Jupiter et Saturne, A. INGERSOLL, Pour la Science, pp.56-67 Février 1982
 [1] *Voyage to Jupiter*, D. MORRISON AND J. SAMZ, NASA SP-439, pp199, 1980
Les planètes lointaines, TIME-LIFE, Amsterdam, pp144, 1989
Planets Beyond, Discovering The Outer Solar System, J. WILEY, pp286, 1988
The Planet Jupiter, B. M. PEEK, FABER AND FABER, 1958, pp283

FABIO BARBLAN

2a Ch. Mouille-Galand, 1214 Vernier (GE)



Imprimerie Glasson SA

Rue de la Léchère 10
 1630 Bulle
 © 029/2 26 76



Das Problem:

Suchen Sie schon lange nach Ihrem Einsteigerteleskop? Stapelt sich bei Ihnen altes Fernrohrgerümpel und Bücher meterhoch auf dem Dachboden? Haben Sie Restposten in Ihrem Geschäft, welche nur unnötig Staub fangen? Fehlt an Ihrem Teleskop noch irgendein Teil? Hat noch niemand auf Ihre Verkaufsinserate in Zeitschriften reagiert? Kennen Sie das?

Die Lösung:

Astrofloh

Was ist denn das? werden Sie sich fragen. Ganz einfach: Tagsüber gibt es einen Flohmarkt und abends ein Starbecue – gemütliches Beisammensein mit Grill und brutzeln. Der Astrofloh soll dem Erfahrungsaustausch und dem günstigen Erwerb oder Verkauf von Astronomie-Zubehör dienen.

Angebot je nach Anbieter:

Adapter aller Art, Baupläne, Barlowlinsen, Bücher, CCD, Dias, Dobsonians, Fangspiegelzellen, Feldstecher, Fernrohre, Fernrohr tuben, Filme, Filter, Fotos, Kameras, Kabel, Kuppeln, Linsen, Montierungen, Objektive, Okularauszüge, Okulare, Planetarien, Prismen, Rohrschellen, Säulen, Schleifzubehör, Spektive, Spiegel, Spiegelrohlinge, Spiegelzellen, Stative, Sterne, Sternwarten, Steuerungen, Zeichnungen, Zeitschriften, ...

... einfach alles, was irgendwie mit Astronomie zu tun hat.

Wo? Kollegium «Heilig Kreuz»
Fougeres
CH-1700 Fribourg
(ca. 10 min vom Bahnhof)

Wann? Samstag, den 24. Juni 1995
ab 10:00 Uhr morgens
(Eine Anmeldung ist nicht nötig.)

Wenn Sie ein astronomisches Zubehör zu verkaufen haben, so bringen Sie es bitte mit. Falls es nicht oder nur sehr umständlich transportabel ist, sind dafür als Ersatz Fotos, Beschreibungen und detaillierte Skizzen gerne willkommen. «Nahrungsmittel», Geschirr für das Starbecue und evl. Verkaufsstände bitte selber mitbringen. Getränke und heißer Grill werden zur Verfügung gestellt. Es sind etwa 500 m² gedeckte Parkplatzfläche – also keine Angst, auch wenn es regnet

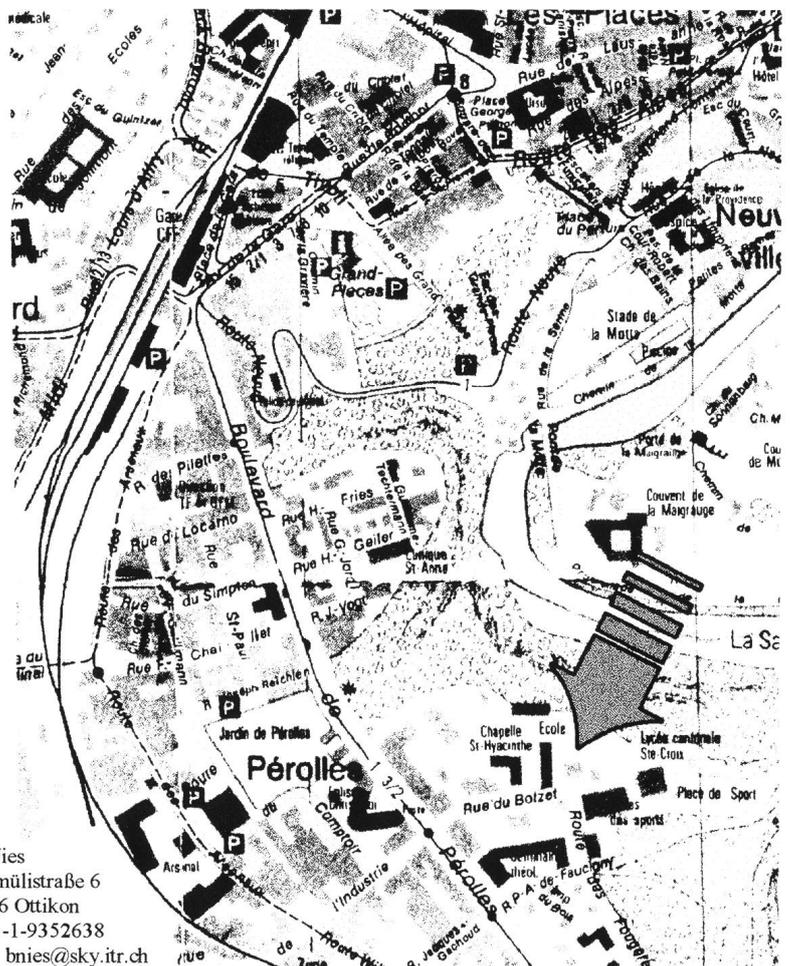
Für Fragen wendet Euch an uns ...

See you soon!

Peter Kocher
ufem Berg 23
CH-1734 Tentlingen
Tel. +41-37-381822

Peter Stüssi
Breitenried
CH-8342 Wernetshausen
Tel. +41-1-9373847
Fax +41-56-225761

Bernd Nies
Chindismülistraße 6
CH-8626 Ottikon
Tel. +41-1-9352638
Internet: bnies@sky.itr.ch





Sonnenfinsternis - Eclipse de soleil / 3.11.1994

Apacheta de Pallaqui

A. BOLLSCHWEILER

Suite à votre appel dans le n° 266 d'ORION, je me permets de vous faire parvenir quelques photos de l'éclipse de Soleil du 3 novembre dernier.

Le voyage, conçu par *Images du Monde* à Paris, nous a conduits à Apacheta de Pallaqui (photos 1 et 2), une zone désertique au sud du Pérou à plus de 3800 m d'altitude, près de la ville de Tacna; un bivouac était organisé dans ce lieu

magnifique, ce qui nous a également permis d'observer le ciel austral. Si le ciel était bien dégagé durant la nuit, les nuages se sont rapidement accumulés dès le lever du Soleil, comme on peut le constater sur les photos du site.

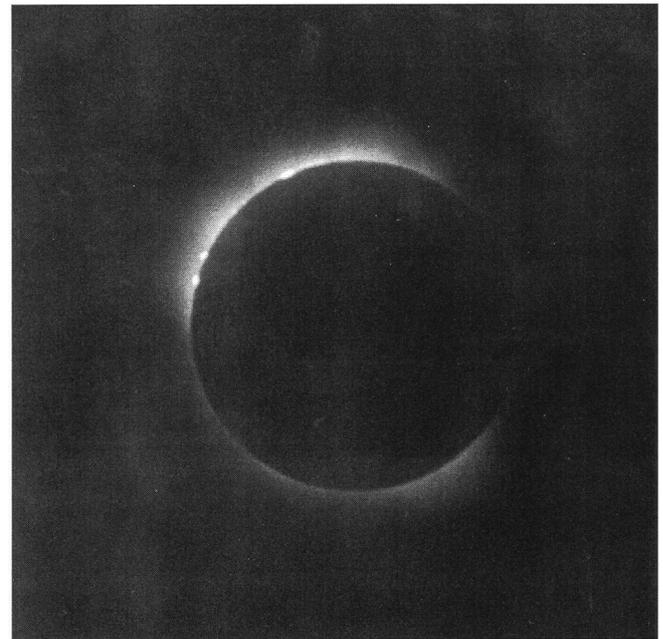
Toutes les photos ont été prises à l'aide d'un télescope Celestron C90 (1000 mm, f/11) sur film Ektachrome 200 Elite.

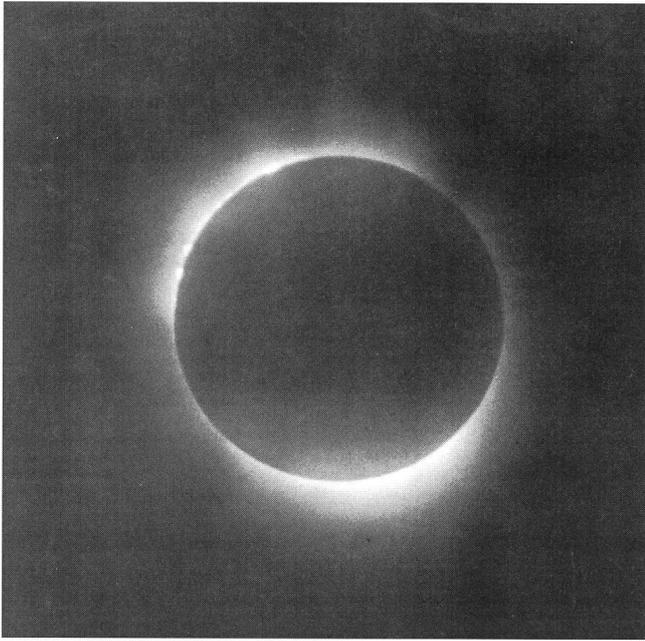


12h18 TU 1/250 s, 2^e contact, grains de Bailly à l'est

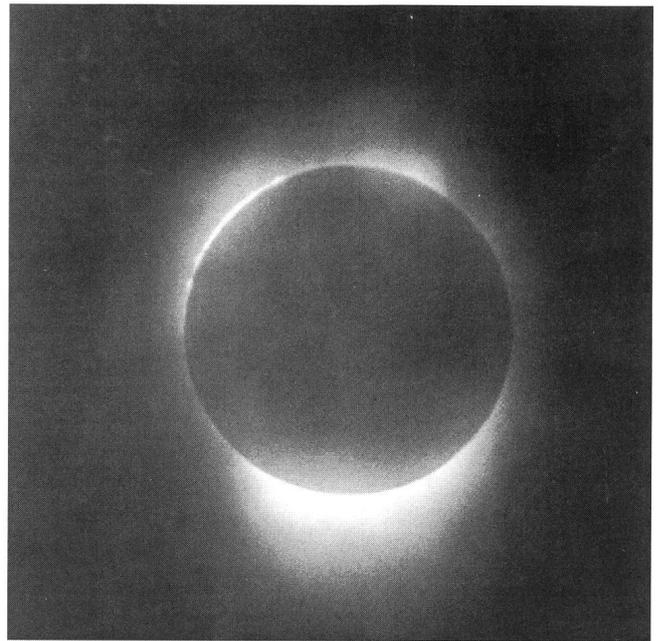


12h20 TU 1/4 s, protubérances au nord-ouest





12h20 TU 1/2 s, protubérances au nord-ouest



12h21 TU 1 s, chromosphère peu avant la fin de la totalité

ALAIN BOLLSCHWEILER
Rue du Conseil 13, 1800 Vevey

Foz do Iguazu

D. BISSIRI

Bezugnehmend auf die ORION Einladung (Nr. 266, Seite 45) sende ich meine Fotos der Sonnenfinsternis vom 3. November 1994 ein. Die technischen Daten sind: Meade 10" (2120 LX5) mit Telekompressor, F=1400 mm; 1:5,6; Negativ Ektar 1000, normal entwickelt; Zeiten: Chromospäre 1/1000 s, äussere Korona 1/30 s.

Der Grund für die Verwendung des 1000 ISO Films war der kühne Gedanke, den Mond bei Neumond aufzunehmen. Trotz der 30mal längeren Belichtungszeit (bis 1 s) ist mir dies leider nicht gelungen, der Himmel war nicht ganz heiter (s. Foto).

Der Einfluss der Sonnenmagnetfelder auf die Korona ist klar zu sehen. (Siehe Fotos S. 143)



Un applauso alla Luna

*«La Gloria di Colui che tutto move
per l'Universo penetra e risplende
in una parte più e meno altrove...»*

Parole di Dante, che non possono non venire in mente di fronte a un fenomeno così grandioso e così straordinario qual'è una eclisse totale di sole.

Sarebbe inutile tentare una descrizione scientifica: c'è chi può farlo meglio di me; e sarebbe presunzione tentare una descrizione poetica: per questo ricorro ai versi di Dante.

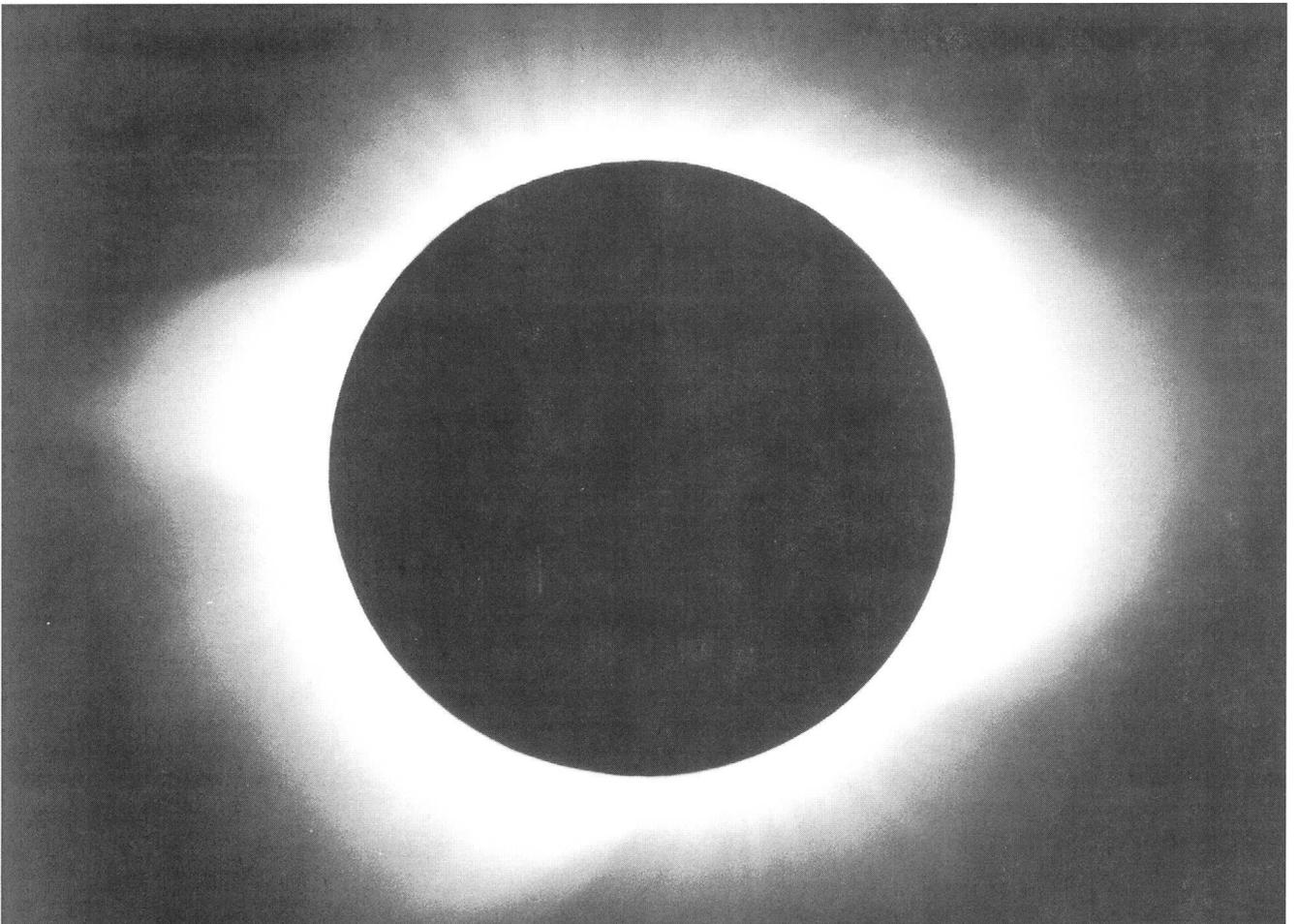
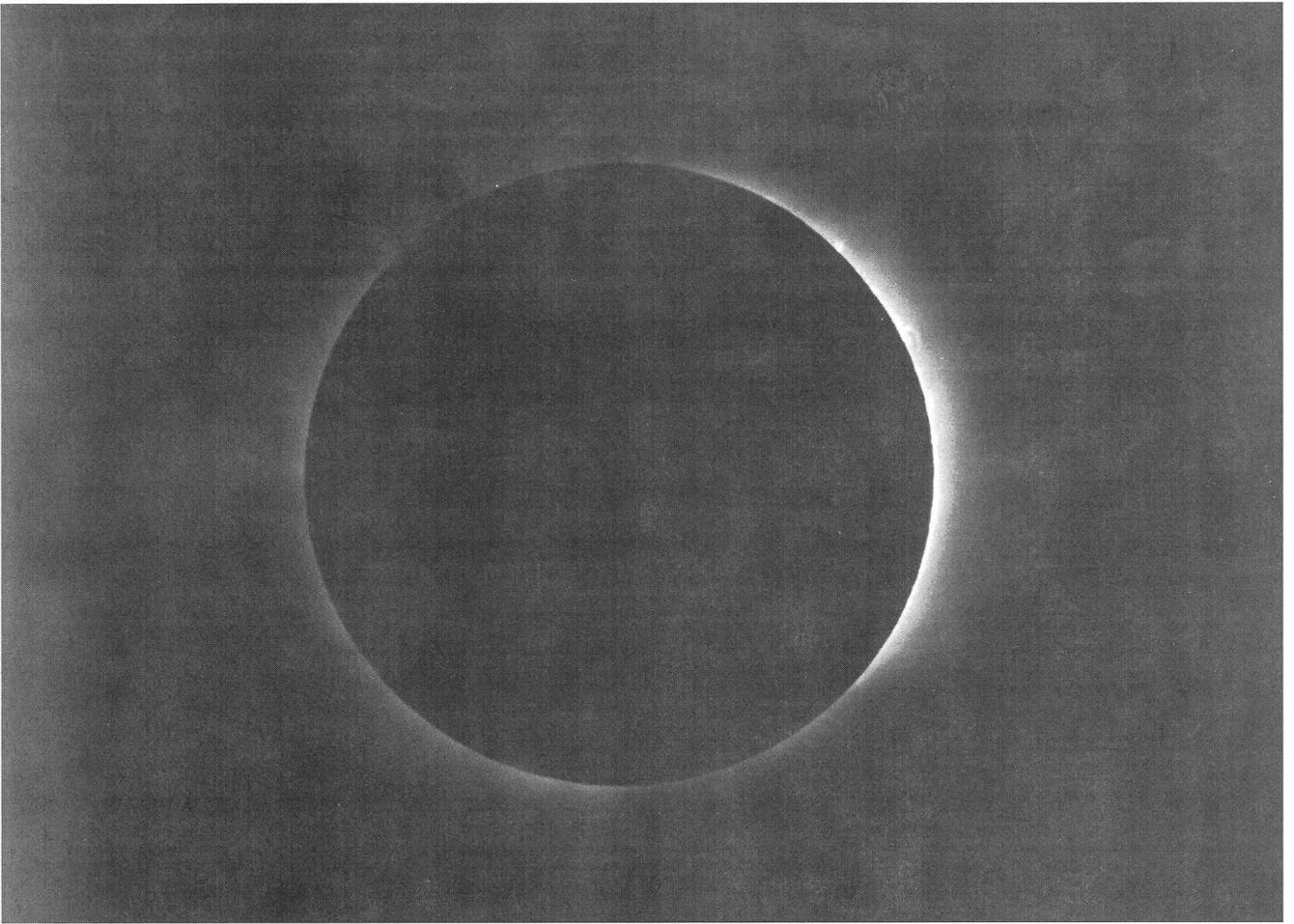
L'eclisse totale è in realtà una cosa talmente grandiosa, talmente emozionante, che non c'è parola, suono o immagine atta a descriverlo. Inutile, perciò, sprecare troppe parole.

Solo vorrei dire una cosa: la corona solare è stata per me un ostensorio nel cielo, un Dio con le braccia aperte, che ci ha voluto dare un ulteriore segno tangibile della sua grandezza e inviarcì un messaggio di pace; un messaggio di cui tutti noi avevamo bisogno.

La luna lo aveva evidentemente capito; ed è per questo che oggi ha considerato opportuno far buio in sala per permettere a pochi eletti di riceverlo, e al Sole, nostro re, di ostentare la sua corona.

Lo spettacolo è stato breve, e quando terminò non potei fare a meno di pensare alle belle parole della famosa canzone brasiliana: «Tristeza nao tem fim, felicidade sim...». Ma il messaggio resterà.

Forse la Luna non ha sentito lo scrosciante applauso delle centinaia di turisti presenti sul posto, esplosi all'unisono; ma non c'è dubbio che se lo è ben meritato.





Applaus für den Mond

«Die Herrlichkeit des Herrn, der alles bewegt, das Universum erfüllt und strahlen lässt, hier stärker, dort leichter...»

...Worte von Dante (Paradieses Anfang), welche uns nicht aus dem Sinn kommen vor einem so grossartigen und so aussergewöhnlichen Ereignis, wie es eine totale Sonnenfinsternis ist.

Es wäre vermessen, eine wissenschaftliche Erklärung zu versuchen: Gewiss gibt es jemanden, der es besser tun kann. Es wäre auch Einbildung von mir, eine poetische Beschreibung zu wagen. Darum greife ich zurück auf Dantes Verse.

Eine totale Sonnenfinsternis ist in der Tat etwas so Überwältigendes, dass kein Wort, kein Ton oder Bild imstande sind, sie zu beschreiben. Zwecklos ist es deswegen, verschiedene Eigenschaftswörter zu suchen. Nur eine Sache möchte ich sagen: Die Sonnenkorona war für mich eine Monstranz am

Himmel, ein Gott mit offenen Armen, welcher uns einen Beweis seiner Grösse zeigen und eine Botschaft zukommen lassen wollte, eine Botschaft, die jeder von uns nötig hat.

Der Mond hatte es offenbar sofort erfasst und fand es für angebracht, heute jedes Licht zu löschen, um einigen wenigen Auserwählten die Möglichkeit zu geben, es zu empfinden und der Sonne, unserer Kaiserin, Gelegenheit zu bieten, Ihre Krone in vollem Glanz erstrahlen zu lassen.

Das Ereignis war kurz, und als es endete, konnte ich nicht unterlassen, an die schönen Worte des brasilianischen Liedes zu denken: «Tristeza nao tem fom, felicidade sim ...» («Traurigkeit ist endlos, Glück aber kurz ...»). Die Botschaft hingegen bleibt.

Sicher hat der Mond den wallenden Applaus der vielen anwesenden Touristen, welcher einstimmig ausbrach, nicht gehört; es besteht aber kein Zweifel, dass er verdient war.

DANTE BISSIRI

Consulada de Italia, La Plata, Argentina

Moon by moderate turbulence

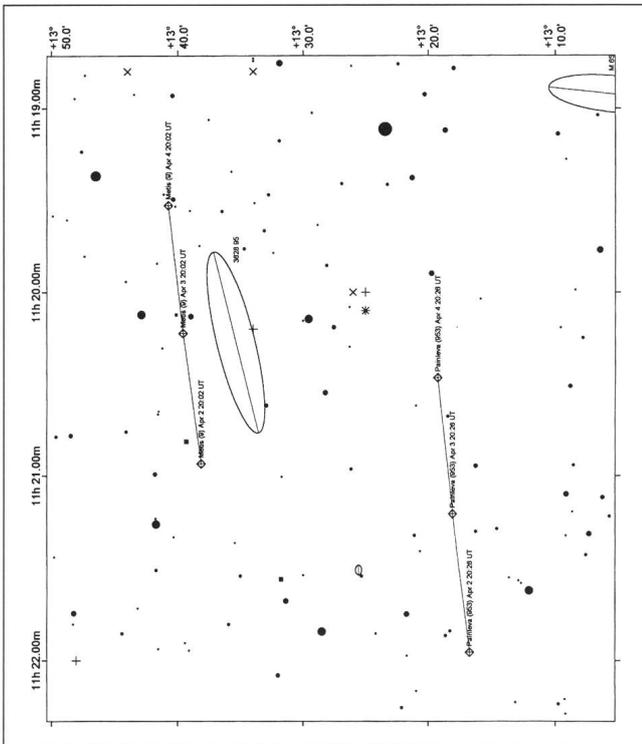
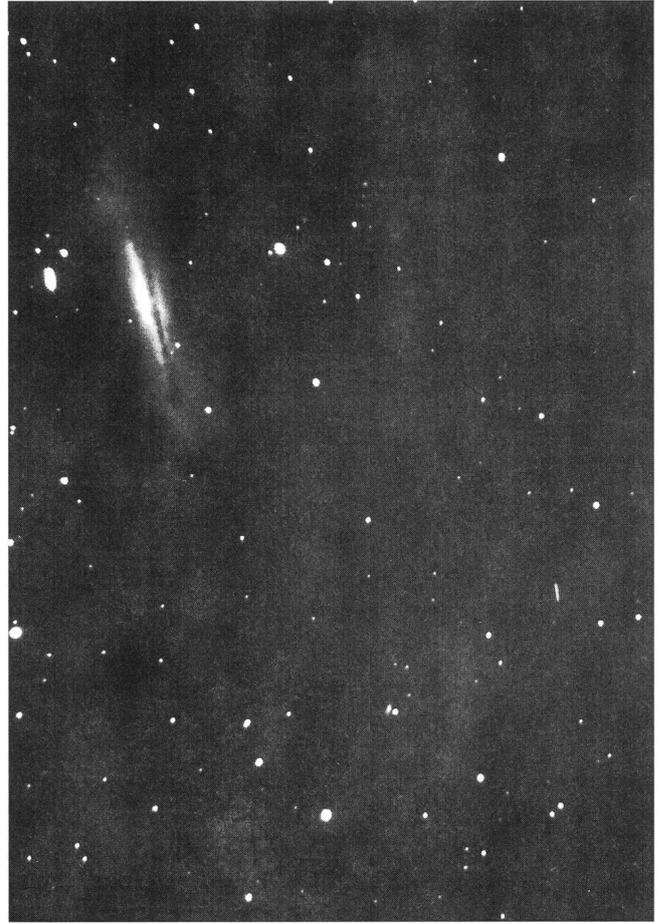
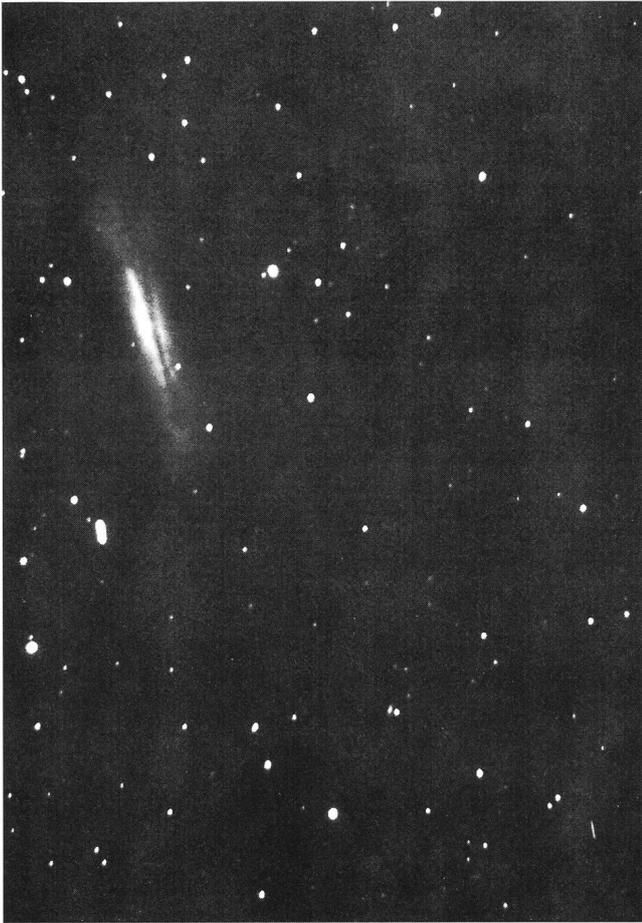
Place: Saint-Germain les Paroisses, Ain, France; Altitude: 450m; Instrument: Meade ED127 apo. refractor at f/9 + doubler = f/18 on Losmandy Gill tripod.; Date/Time: 1995 March 11th 22:00 UT; Exposure: 1/60 sec.; Seeing: Moderate Turbulence,

Slight haze; Film: Kodak Panther P3200 b/w negative.; Paper: Agfa Multicontrast

PETER SULLIVAN

Rue Bautte 9, CH-1201 Geneva





Conjonction rapprochée entre deux astéroïdes et NGC3628

Les deux clichés ci-dessus représentent approximativement la même zone du ciel photographiée à environ 24 heures d'intervalle. On remarque la galaxie **NGC3628** (constellation du Lion) et deux astéroïdes: **Metis(9)** de magnitude 9.8, à gauche de NGC3628 et **Painleva(953)** de magnitude 14.9, à droite de la photographie. Chacun d'eux a laissé une trace allongée correspondant à leur déplacement respectif pendant la pose photographique de 90 minutes. Le déplacement des deux astéroïdes d'un jour à l'autre est facilement observable.

Photographies effectuées au travers d'un C8 Ultima et d'un réducteur de focale (F/D=6,8) sur film TP2415 hypersensibilisé à l'hydrogène depuis Courroux (Jura).

Le suivi est corrigé par une caméra CCD (ST4).

Le nord est à gauche dans les deux photographies.

Les renseignements sur la position des astéroïdes proviennent du programme «Megastar» (ELB Software, Houston, TX USA).

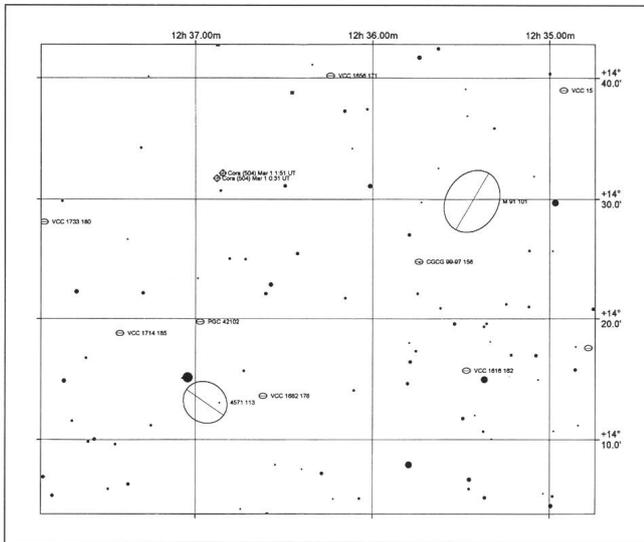
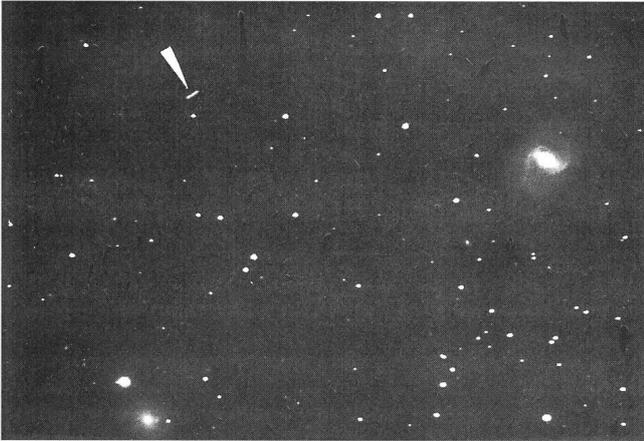
Date et heures des photographies: Photo de gauche 2 avril 1995 (20h02-21h32 TU).

Photo de droite 3 avril 1995 (19h45-21h15 TU)

HUBERT LEHMANN
Rue des Sports 6, 2822 Courroux/JU



NGC4548 (M91), NGC4571
et l'astéroïde Cora



Télescope: C8 Ultima, corrections du suivi par CCD ST4;
Focale: 1380 mm (F/D=6,8); Film: TP2415 hypersensibilisé à
l'hydrogène; Date: 1^{er} mars 1995; Pose: 80' (entre 0h31 et 1h51
TU); Lieu: Courroux (Jura); Qualité du ciel: ciel clair

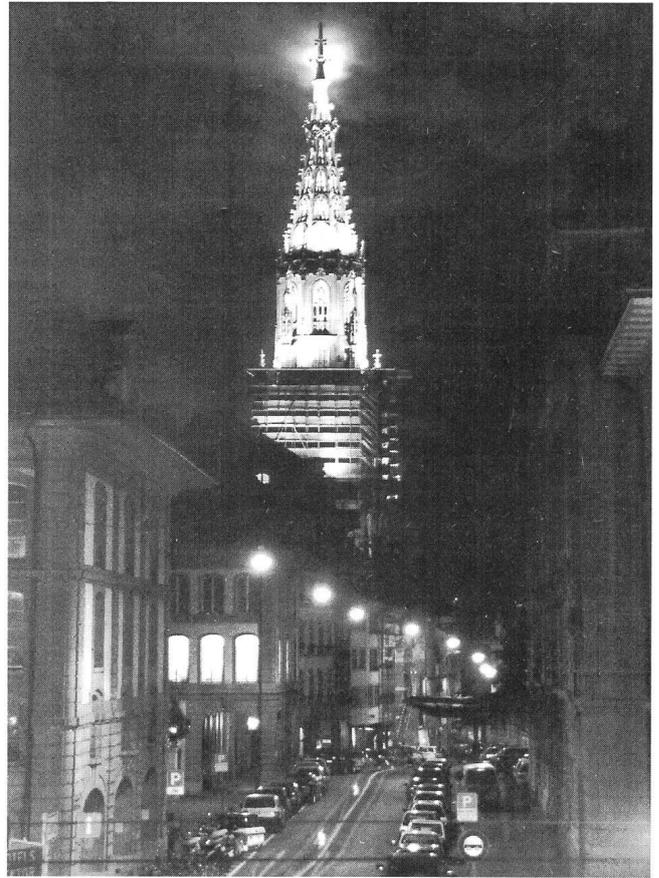
HUBERT LEHMANN
Rue des Sports 6, 2822 Courroux/JU

Mercurius über Turicum

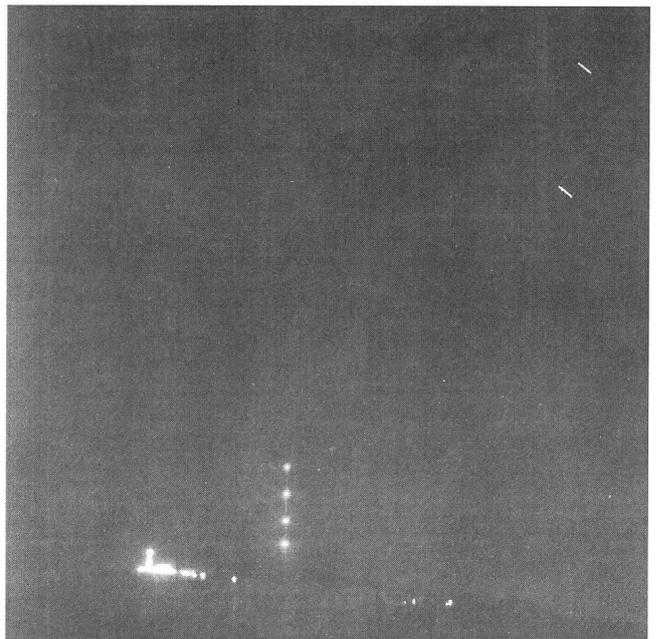
1543 soll Nikolaus Kopernikus kurz vor seinem Tode geklagt
haben, er habe den innersten Planeten seiner Lebtag nie gesehen.
Dank moderner Information (z.B. durch HÜGLI, ROTH und STÄDEL
in «Der Sternenhimmel», Birkhäuser, Basel, 1995 oder durch A.
VON ROTZ in den monatlichen «Himmelserscheinungen» der NZZ)
kann selbst der Stadtmensch mit geringem Aufwand und etwas
Wetterglück den Merkur beobachten. Für einen grossen Teil der
Zürcher sollte die Beobachtung unseres innersten Planeten zur
Ausbildung gehören, war er doch der Schutzpatron der Händler
und Bankiers. Zum Bild: Merkur in annähernd östlicher
Elongation über dem Ütliberg vom Dach des Universitätsspitals
Zürich her aufgenommen am 16. Januar 1995 um 18 Uhr (Nikon
F-301, 105 mm, Kodak Ektachrom 200 Professional).

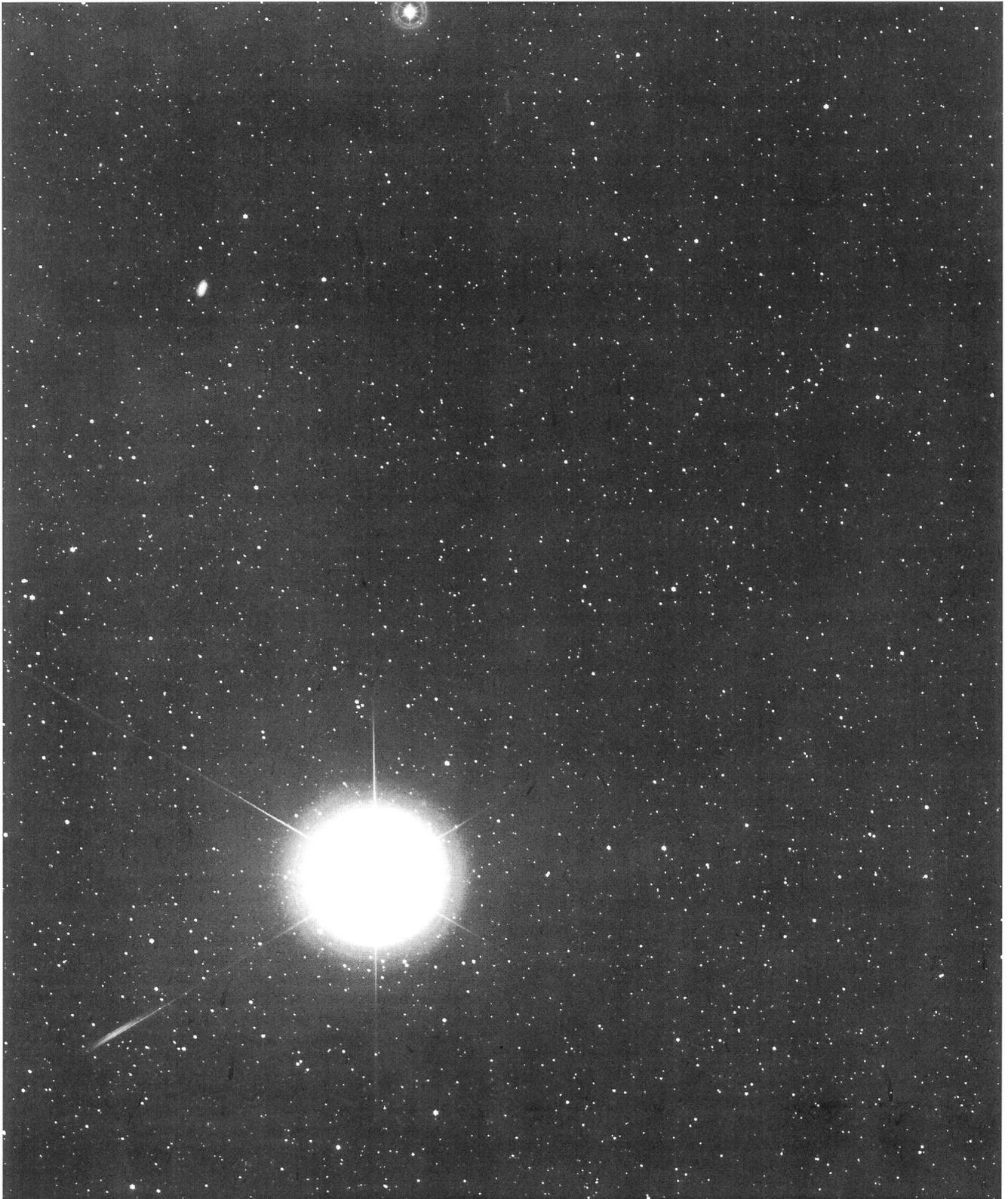
CHRISTIAN SAUTER

Dr Mond isch ufgange und am Münster-
spitz blibe hange..»



Kamera/Objektiv: Nikon F801, m. 35-70 AF, 15 Sekunden; Tel.
Zumstein 311 21 13
Aufnahme: MICHEL FIGI, Belp





Mars entre Lion et Cancer

Passage de la planète à «proximité» de la galaxie NGC 2903 le 28.2.1995. Photo prise avec la caméra Schmidt Ø 20 cm.

A. BEHREND

Zürcher Sonnenfleckenzahlen

Februar 1995 (Mittelwert 32,3)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	36	39	38	29	31	32	20	12	16	22
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	9	15	10	20	24	27	34	44	55	49
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28		
R	50	49	40	39	40	40	38	46		

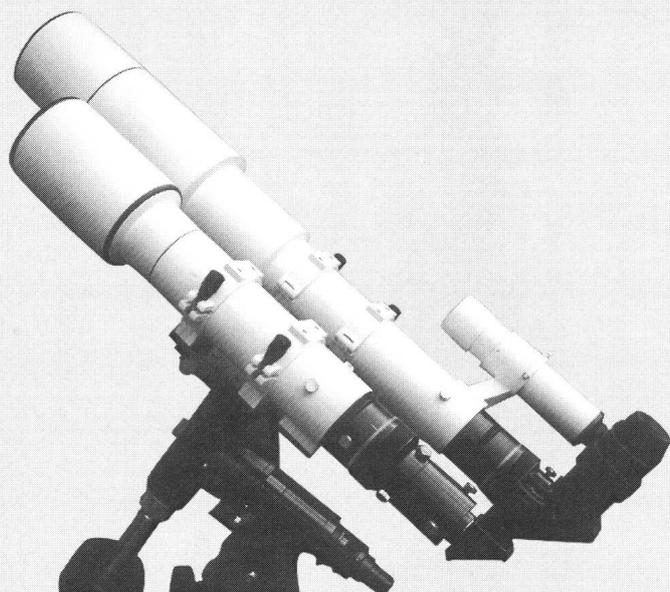
Nombres de Wolf

HANS BODMER, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau/ZH

März 1995 (Mittelwert 31,7)

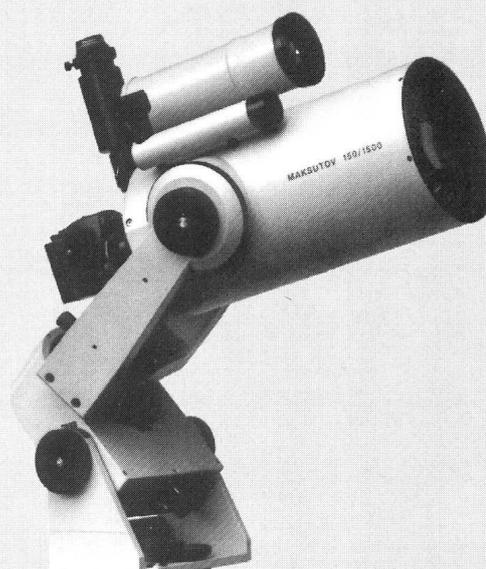
Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	50	53	54	57	60	35	36	17	13	0	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	7	14	0	8	25	15	19	35	35	40	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	37	47	48	48	50	40	34	26	28	31	20

BORG 125/100ED Refraktor



Preisgünstige Refraktoren mit hohem Kontrast und brillanter Schärfe

"INTES" Maksutov 150/1500



Spiegelsysteme höchster Schärfe zu sehr günstigen Preisen

Bestellen Sie bitte Unterlagen

RYSER

20 Jahre

OPTIK

Kleinhüningerstrasse 157 - 4057 Basel

☎ 061/631 31 36 - Fax 061/631 31 38

Unverständlich!

Zum Beitrag «Der Orionnebel durchleuchtet» von Dr. Jürg Alean in ORION 266, Februar 1995

Dem Vernehmen nach ist der «Verlag» schuld an der Tatsache, dass im ORION Nr. 266 im Titelbild und in den Bildern auf Seite 22/23 die Himmelsrichtungen OST und WEST irrtümlich verwechselt sind.

Aufgrund meiner Erfahrung stelle ich mich diesbezüglich schützend vor die landläufigen Prügelknaben Verlag, Druckerei und Computer, und bin – stellvertretend für eine Vielzahl von Lesern – nicht bereit, derartige Vorkommnisse stillschweigend hinzunehmen.

Unverständlich ist vor allem, dass man bei ORION selbst grobe Fehler lediglich als verzeihliche Ausrutscher bewertet, die der Leser hinzunehmen habe und selbst berichtigen möge.

Die zu rügende Nachlässigkeit liegt in der Organisation: Redaktion und Korrektor sind wohl aufgrund ihrer ehrenamtlichen Tätigkeit der Meinung, dem Druckfehlerteufel sei ohnehin nicht beizukommen. Einfache Abhilfe liesse sich aber schaffen, indem der Autor jeweils einen Probeabzug erhält, wie es sich gehört und von Gesetzes wegen zwingend wäre. Bei einer zweimonatlich erscheinenden Zeitschrift muss dies möglich sein, andernfalls ist es sinnlos, der Fachwelt auf teurem Kunstdruckpapier eine Inhaltsqualität vorzugaukeln, die nicht ernsthaft verwirklicht wird.

HANS WITTMER
Tübach am Bodensee

«Verkehrter Orionnebel - doch nicht ganz unverständlich»

Im Beitrag «Der Orionnebel durchleuchtet» sowie im Titelbild der ORION-Ausgabe Nr. 266, Februar 1995, wurden die Abbildungen seitenverkehrt gedruckt (vergl. Leserbrief von Herrn Wittmer). Als Autor stört mich das nicht allzu sehr, da es um die Charakteristiken eines hochempfindlichen Negativfilms geht. Hätte ich in den Bildlegenden auf bestimmte, in den Abbildungen zu suchende Details verwiesen, wäre das Missgeschick ärgerlicher gewesen. Allerdings kennen natürlich viele Leser so bekannte Objekte wie M42. Bei M13 wäre es wohl weniger augenfällig gewesen...

Inzwischen habe ich herausgefunden, was passierte. Der Fehler entstand durch eine Verkettung unglücklicher Umstände, und keinem der Beteiligten (Autor, Redaktion, Druckerei) trifft die Schuld allein.

Zum Autor: Ich kopierte die Originalnegative auf einen Spezialfilm um (siehe Beitrag). So entstehen aus den Negativen Dias. Aus technischen Gründen sind diese manchmal seitenverkehrt. Am einfachsten behebt man das, indem man sie nochmals verkehrt herum in die Rähmchen steckt. Allerdings habe ich diese natürlich «richtig» beschriftet.

Zur Druckerei: Diese musste die Dias zur Weiterverarbeitung aus den Rähmchen herausnehmen. Nachher wussten die Betreffenden wahrscheinlich nicht mehr, was rechts und links ist (da sie wohl kaum Astronomen sind). Sie erkannten

aber wahrscheinlich die Schichtseite des Filmmaterials und drehten die Bilder nun ein weiteres Mal um, so dass diese wieder seitenverkehrt waren.

In der Tat hätte sich das Missgeschick durch eine Kontrolle der Fahnenabzüge vermeiden lassen, allerdings nur, sofern diese auch die Bilder enthalten.

Die ganze Geschichte wirft weitere, interessante Fragen auf! Was ist denn die «Wirklichkeit» beim Orionnebel? Wir sehen ihn ja weder rot (wie auf veralteten Filmen) noch grünrot (moderne Emulsionen), sondern allenfalls schwach grünlich (infolge der spektralen Empfindlichkeitsspitze der Retina im Grünberich; grüne Linie des «verbotenen» Sauerstoffes, grün-blaue H-beta-Linie). Noch schlimmer: Auf der Schul- und Volkssternwarte Bülach verwenden wir für visuelle Beobachtungen und bei öffentlichen Führungen in der Cassegrain-Konfiguration des Hauptgerätes gerne ein Zenitprisma. Dieses liefert seitenverkehrte Bilder, also genauso, wie im ORION abgebildet.

Kaum auszudenken, was herauskommen würde, läge Bülach, die ORION-Redaktion oder gar die Druckerei in der Südhemisphäre...

DR. JÜRGEN ALEAN
Rheinstrasse 6 8193 Eglisau
e-mail: alean@dial.eunet.ch

Die Astrologie bewegt auch Sternfreunde

Leser-Echo zum Beitrag von Markus Griesser «Die Astrologie im Vormarsch» im ORION Nr. 226, Feb. 1995

Zu diesem Beitrag haben sich viele Leserinnen und Leser zu Wort gemeldet. Erwartungsgemäss beschäftigt die heute so populäre Astrologie auch viele Amateurastronomen. Neben den hier aus Platzgründen leicht gekürzt wiedergegebenen Zuschriften erreichten den Autor zahlreiche weitere Zusendungen von gedruckten Unterlagen sowie weit über ein Dutzend Telefonanrufe. Allenfalls dabei aufgeworfene Fragen wurden direkt beantwortet.

Redaktion und Autor möchten mit den hier präsentierten Leserstimmen das Thema vorerst abschliessen. Der Autor nimmt aber gerne weitere Erfahrungsberichte von Sternfreunden, Demonstratoren, Lehrkräften usw. zur Astrologie entgegen. Seine Adresse: *Markus Griesser, Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen.*

Danke für die fundierte Abrechnung

«Schon längere Zeit hatte ich vor, die Redaktion des Orion zu bitten, sich über die Astrologie zu äussern. Nun kam Ihr Artikel, den ich mit grösster Freude gelesen habe. Eine so umfassende und fundierte Abrechnung mit dem Unfug der Astrologie ist mir noch nie unter die Augen gekommen.

Ich finde, dass Ihre Ausführungen einem grösseren Leser- oder Hörerkreis zugänglich gemacht werden müssten. Da wären z.B. eine Reihe von Vorträgen im Fernsehen. Aber gerade hier gibt es Bedenken, neigen doch die TV-Stationen dazu, jeden

Handaufleger und andere Wundervögel vor die Kamera zu lassen. Da wären noch die grossen Tageszeitungen. Doch auch die Presse frönt ja der Unsitte, es allen recht zu machen und ja niemandem nahe zu treten. Da Sie kein Blatt vor den Mund nehmen, dürften Sie es nicht leicht haben.

Für das mir mit Ihrer Aufklärung bereitete Vergnügen möchte ich Ihnen herzlich danken.»

W.K. aus S.-B.

Beleidigung der Astronomie

«Meinerseits habe ich keine Gründe, die Astrologie zu verteidigen, noch zu bekämpfen. Als Abonnent des Orion erwarte ich Beiträge aus dem Fachgebiet der Astronomie, welche durch das ehrliche Bestreben getragen sind, Einblicke in das Wissen und die Forschung zu vermitteln. Dass Sie sich sieben wertvolle Seiten des Orion herausnehmen, um einer persönlichen Abneigung ausgiebig Luft zu verschaffen, ist ein starkes Stück. Solche Stossrichtungen gehören nicht in diese Zeitschrift. Undifferenzierte Äusserungen, summarische Urteile und groteske Behauptungen schieben zudem den Beitrag in das Gebiet der reinen Stimmungsmache ab. Astronomische Ergebnisse als Kampfmittel auf diesem tiefen Niveau einzusetzen, ist eine Beleidigung der Astronomie selbst.

Mit Hilfe Ihres Artikelgeistes ist ein leichtes, den Spiess umzudrehen. Unschwer wäre es einem üblen Gegner, alle Astronomen über den gleichen Leist zu schlagen und sie unter höllischem Hohngelächter auf ihrem eigenen Boden der Fehler, Ungenauigkeiten und Wissenslücken in Stücke zu schneiden.»

B.E. aus T.

Die Astrologie entspricht einem Grundbedürfnis

«Ich gratuliere Ihnen zu Ihrem fundierten und sarkastischen Artikel. Die miese Geschichte mit den Sternzeichen ist ja wirklich absurd! Gut, dass von Seite der Astronomen wieder einmal klar Stellung bezogen wird in einer Zeit, da diese «Wissenschaft» zu einer Art Religion ausartet.

Zu erwarten ist allerdings, dass Ihre Darstellung im Zeitschriftenwald totgeschwiegen wird. Und ich vermute, die Astrologie habe eine zu lange Geschichte, als dass sie ausgerottet werden könnte. Irgendwie glauben wir alle an höhere Mächte. Beurteilungen und Vorhersagen zu unserer Lebenssituation entsprechen einem Grundbedürfnis.»

H.M. aus S.

Sogar in der Volkshochschule

«Mit grossem Interesse habe ich Ihren Artikel gelesen und danke Ihnen dafür. Es ist wirklich eine Gewissensfrage, die Sie da stellen: «Kann uns diese Entwicklung gleichgültig sein?» Die gleiche Frage stellt sich übrigens auch den Biologen – ich gehöre zu dieser Zunft – gegenüber den Kreationismus-Fundamentalisten, die sogar in Lehrerkreisen zunehmend Gehör finden. In der Berner Volkshochschule, die eine Weile lang auch einen Astrologiekurs anbot (es sei doch so eine grosse Nachfrage!) habe ich dies vor einigen Jahren erfolgreich abstellen können. Aber wie lange? Wenn doch die Nachfrage immer wieder kommt! (...) Es wäre sehr verdienstvoll, wenn Sie in einem weiteren Artikel vertieft auf weitere Fragen zur Astrologie eingehen würden.»

G.W. aus S.

«Gegen Dummheit kämpfen Götter selbst vergebens»

Vielen Dank für Ihren ausgezeichneten Artikel über den Vormarsch der Astrologie. Sie schreiben am Schluss, dass sich die Astronomen aktiver bemühen sollten, den modernen

Sternenkult zu hinterfragen. In diesem Sinne hoffe ich, dass Ihr Artikel nicht nur im Orion erscheint, sondern auch in einer Zeitschrift oder Zeitung mit viel grösserer Auflage.

Ich bin allerdings etwas pessimistisch, ob im Moment gegen die Welle der Esoterik und Astrologie viel auszurichten ist. Möglicherweise wird sie sich in absehbarer Zeit von selbst auflösen, wenn genügend Leute geprellt wurden. «Gegen Dummheit kämpfen Götter selbst vergebens», hat Schiller geschrieben. Angst und Wissenschaftsgläubigkeit, wobei der Laie nicht zwischen Wissenschaft und Pseudowissenschaft unterscheiden kann, sind heute sehr verbreitet. Wittgenstein schreibt: «Religiöser Glaube und Aberglaube sind ganz verschieden. Der eine entspringt aus Furcht und ist eine Art falscher Wissenschaft. Der andere ist Vertrauen.»

C.G. Jung hat mit seinen Publikationen über Synchronizität eine ambivalente Haltung gegenüber pseudowissenschaftlichen Behauptungen eingenommen. Immerhin hat er sich ganz entschieden gegen den Glauben an UFOs Stellung bezogen. Es wundert mich aber nicht, dass ein am C.G.Jung-Institut ausgebildeter Lehrer die Astrologie befürwortet, nur sollten ehrlicherweise auch Gegenargumente zugelassen werden.

E.M. aus O.

Abgekanzelt durch die lokale Astrologin

Herzliche Gratulation zu Ihrem Astrologie-Artikel. Besonders Ihre Bemerkungen über das Wassermann-Zeitalter sind herrlich. Dieser Beitrag ist mir aus dem Herzen geschrieben. Ich kann Ihnen in allen Punkten nur zustimmen. Herr R., ein guter Freund von mir, hat schon eine ganze Sammlung von Buchauszügen und Zeitungsartikeln zu diesem Thema angelegt. Gemeinsam haben wir schon verschiedentlich mit einem Astrologie-Programm auf dem PC experimentiert, und dabei als Fans nordischer Länder die erstaunliche Feststellung gemacht, dass alle Kinder, die nördlich des 65. Breitengrads geboren werden, vom Programm brutal als Äquator-Geborene behandelt werden. Wie solche Berechnungen dann noch stimmen können, soll mir mal ein Astrologe erklären!

Ich habe vor einigen Jahren einmal unsere lokale Horoskop-Zeitungstante angegriffen und sie zu einem Besuch in meine kleine Sternwarte eingeladen. Sie kanzelte mich dann in der Zeitung ab mit der Bemerkung, sie beziehe ihre Daten schliesslich aus dem Computer, und da werde ich ihr wohl nicht weis machen wollen, diese Daten seien falsch!»

R.B. aus V.

Noch ist nichts verloren

«Ihr Bericht ist hervorragend. Ich führe seit 1969 den Kampf gegen die Dummheit der Astrologie als Dozent an Berliner Volkshochschulen und als Demonstrator in Planetarium und Sternwarte. Ich habe auch im Rundfunk diverse Streitgespräche mit namhaften Astrologen geführt. Das Publikum ist meist gut informiert und nimmt Anregungen gegen die Astrologie meist gut auf. Nur gegen die Dummheit der prominenten Astrologen, die auch das Fernsehen für sich und ihre Macht- und Geldgelüste einsetzen, ist kein Kraut gewachsen. Ich weiss leider auch, dass die prominente Astrologin G.H. führende Politiker berät. Solange aber die Astrologen nicht imstande sind, wissenschaftlichen Ausführungen zu folgen, die Politiker dies zumindest erahnen und so öffentlich von Kontakten mit Astrologen nichts wissen wollen, ist nichts verloren.

Da ich viele namhafte wissenschaftlich tätige Astronomen und deren überaus harte Stellung zur Astrologie kenne, habe ich gute Hoffnung, dass es bei der Astrologie auch weiterhin

nur um suspekten Geldquellen geht und auch in Zukunft so bleiben wird. Ich glaube, dass die gute Aufklärungsarbeit in den Volkssternwarten doch Wirkung zeigt.

Wie wäre es, wenn man Ihrem Bericht einen Teil 2 folgen liesse, der über Erfahrungen auf Sternwarten, Volkshochschulen usw. berichten würde? So viele, die bei der Frage «Was halten Sie von der Astrologie?» nur brummeln «Nicht viel?», gibt es vielleicht doch nicht.»

R.L. aus B.

Orion-Publikum ist ohnehin Ihrer Meinung

«Nur ein kurzes Wort der Anerkennung: Ihr Artikel hat mich ungeheuer in seinen Bann gezogen. Einziger Haken: Das Publikum, das Sie über den Orion erreichen, dürfte ohnehin fast ausnahmslos Ihrer Meinung sein. Sollte ich aber in eine Diskussion geraten, können Sie versichert sein, dass ich Ihren Aufruf befolgen und Ihre Ausführungen zu interpretieren versuchen werde. – Ich gratuliere Ihnen zu diesem Beitrag.»

W.B. aus R.

An- und Verkauf • Achat et vente

Zu verkaufen

CELESTRON 11" Atlux, weiss, Spiegel 280mm, Brennweite 2.8m, Schwere Vixen Montierung, Teilkreise beleuchtet. Antrieb in beiden Achsen. Steuerung Skysensor, 757 Objekte gespeichert. Zusätzl. Handsteuerbox, Sucher 8x50. 2 Okulare 1 1/4", 22mm und 10mm, 1 Okular 2" f 50 mm, 1 Sonnenfilter Glas. 1 Trafo, 1 Hochsäule, Instrument 1 1/2 Jahre alt. NP Fr. 15'500.– VP Fr. 5'500.– Info Tel Nr. 041/99 15 13.

Zu verkaufen

Neues **VIXEN Teleskop**. Refraktor 80 M mit Super Polaris Montierung. Weit unter Neupreis. Info Tel. 031/711 07 30

Zu kaufen gesucht

Zwei Schüler (Untergymnasium) suchen möglichst günstige **SP-DX-Montierung**, wenn möglich mit Motorantrieb, zu kaufen. Angebote bitte an Michael Friedrich und Jonas Fritschy, Messerliweg 15, 3027 Bern.

Zu verkaufen

CELESTRON 8 Teleskop (200mm f2000mm) mit drei Okularen (40, 20, 12mm), Sonnenfilter (Objektiv Glasfilter), 2fach Barlowlinse, Zenitprisma, Stativ, elektrische Nachführung, Bildaufrichter, usw. VB Fr. 2 150.– NP über Fr. 5 500.–. Info Hans-Rudolf Schütz, 8560 Märstetten, Tel. 072/28 23 56.

Ein Bijou für Garten oder Park.

Verkaufe

Wetterfeste Sonnenuhr, voll funktionsfähig, (Höhe ab Boden 125 cm Durchm. 135 cm, Höhe der Figuren 10 bis 20 cm.) Kunstwerk aus den 60er Jahren in limitierter Auflage. Die 12 dazugehörigen Figuren der Tierkreiszeichen sind vom bekannten Künstler und Eisenplastiker *Ernesto Hebeisen* geschaffen worden.

VP Fr. 17'000. Auskunft Tel 072/681581

Hans ist in Bern ein Hobbyastronom, doch hat er keine Kenntnisse in Mathematik, weiss wenig nur von den Vorgängen im Atom, auch war er nie ein Hirsch in der Physik; ein Spaziergänger nur am dunklen Himmelszelt, träum'risch erahnend bloss was vom Gefüge dieser Welt.

Heut' morgen, – der Himmel war fast wolkenfrei, – guckt er, vor Tagesanbruch schon mit blossem Auge so nach Sternen mancherlei. Er hätt' ein Fernrohr zwar, nur-draussen ist's so kalt, drum bleibt's in der Verpackung halt. Was er nun sieht, ist einzig schön: Mond, Venus, Jupiter und Antares stehn in Konjunktion ganz nah' beisammen. Das muss er doch ganz zweifellos per Kamera auf einen Film jetzt bannen! Aber ach, sein Ärger wird nun gross: Der Apparat, s'ist nicht zum Sagen, liegt fern in Sitten in seinem Campingwagen! Es gäbe zwar noch eine Lösung jetzt: Da ist ja eine Konica mit 400mm Objektiv. Nur leider wird auch dieses ihm verpetzt, denn das Gesichtsfeld ist zu klein, drum negativ ist der Befund für's Bild mit Tele. Für morgen ist schlecht Wetter angesagt, der Mond wird eilig weiterziehen von der Stelle, die Venus ebenfalls, das ist's, was ihn nun plagt. S'ist halt ein Kreuz mit der Unzulänglichkeit doch jeder hat ein Recht auf seine Fehler-«lein», und stimmt dann einmal alles überein, ist auch der Fotigüx daheim, dann möcht' der Hannes nichts so gern als Astro – Amateur zu sein in Bern!

HANS DUTLER

Weiermattstr. 68, 3027 Bern

Erratum und Ergänzung zum Artikel von P. WIRZ im **ORION 267** «Die Einheit der Zeit heisst Sekunde. Eine Sekunde ist...» (Vortrag an der Luzerner Astrotagung **am 15.**, nicht am 25. (!) Oktober 1994:

Seite 62, rechts, Zeile 9: **29 s** anstatt 29.8 s.

Literatur

Explanatory Supplement to the Astronomical Ephemeris; H. M. Nautical Almanac Office, London, 1961

J. JESPERSEN und J. FITZ-RANDOLPH: *From Sundials to Atomic Clocks*; Dover Publications Inc., New York, 1977

D. HOWSE: *Greenwich Time*; Oxford University Press, Oxford, 1980

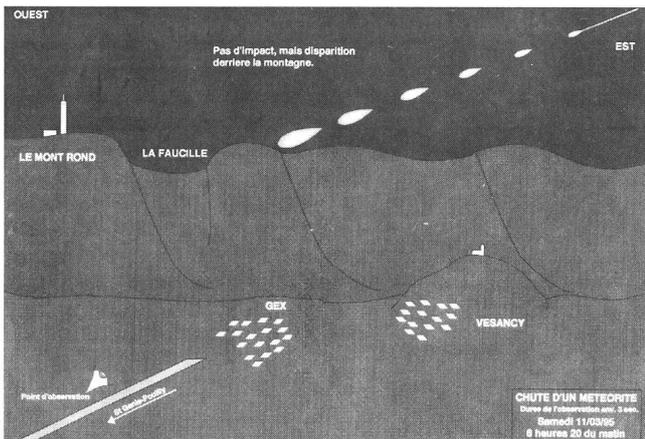
O. MONTENBRUCK: *Grundlagen der Ephemeridenrechnung*; Sterne und Weltraum, München, 1989

G. BECKER: *Die Sekunde*; in «Die SI-Basiseinheiten», Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig und Berlin, 1975

H. ENSLIN: *Die Entwicklung der bürgerlichen Zeit seit 1800*; in «Alte Uhren und moderne Zeitmessung» 11(1988)1, Callwey, München

H. BACHMANN: *Weltzeit und Ephemeridenzeit*; in «Neue Zürcher Zeitung», 17. Februar 1960

E. VONWYL: *Normalfrequenz- und Zeitzeichensender*; in «Elektroniker» 12/91 und 1/92, AT Verlag, Aarau



Météorite

Phénomène lumineux observé en voiture le samedi 11 mars 1995 sur la route Saint-Genis – Gex à environ 6h20 heure locale.

Comme le montre le dessin, cela a débuté par une traînée blanche rectiligne à l'extrémité de laquelle est apparue une forme ovoïde très lumineuse (\approx pleine Lune), très vélocité, aux couleurs correspondant approximativement à celles du dessin original (blanc-verdâtre).

Durée du phénomène: \approx 2 à 3 secondes. Etant donné son intensité, j'attendais une explosion ou un impact! Rien de tout cela! Le bolide a disparu derrière la ligne de crête du Jura.

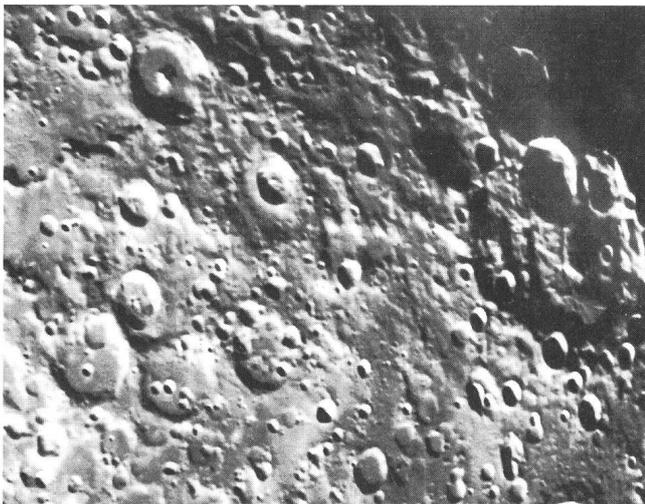
JACQUES ANDRÉ
CERN div. PPE/EC, 1211 Genève 23



NGC5457 (M101)

Objet: NGC5457 (M101); Date de la photographie: 28 février 1995; Télescope: C8 Ultuna; Suivi: corrections avec Caméra CCD ST4; Focale: 1380 mm avec réducteur de focale F/D=6,8; Film: TP 2415 hypersensibilisé à l'hydrogène (7 jours sous 1 atm.); Temps de pose: 90 minutes; Date: 28 février 1995; Lieu: banlieue résidentielle éclairée du village de Courroux (Jura); Conditions du ciel: ciel clair.

HUBERT LEHMANN
Rue des Sports 6, 2822 Courroux/JU



Réelle haute résolution avec un petit instrument:

Lune: crevasses dans Janssen (0"70)

Lunette 130 EOT; F/D = 60; Oculaire de projection Takahashi 12 mm; TP 2415; Temps de pose: 1,5 sec.; Date: 27.7.94 à 3 h 10 min. UT.
J. Dragesco

Buchbesprechungen • Bibliographies

HEINZ THEO LUTSTORF: *Professor Rudolf Wolf und seine Zeit 1816-1893*. Zürich: ETH-Bibliothek 1993

VERENA LARCHER: *Rudolf Wolfs Jugendtagebuch 1835-1841*. Zürich: ETH-Bibliothek 1993

Neue Schriften zu Rudolf Wolf (1816-1893)

Kein Astronom hatte es wohl je leichter, der Nachwelt biographisches Material zu hinterlassen als Rudolf Wolf (1816-1893). Der Schweizer Pionier der Sonnenfleckenforschung war neben seinen vielen anderen Aktivitäten als Direktor zweier Sternwarten, Dozent und Wissenschaftshistoriker, zugleich auch erster Bibliotheksleiter an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich. Da ist es denn kaum verwunderlich, daß die bibliothekseigene Schriftenreihe anlässlich dessen 100. Todestag mit zwei neuen Publikationen aufwarten konnte. Obwohl nicht als Biographie ausgewiesen, kommt Heinz Lutstorfs «Professor Rudolf Wolf und seine Zeit» einer solchen über weite Strecken sehr nahe. Schade, daß das wohlgelungene Lebensbild dieses Enzyklopädisten, der als einer der ersten den Zusammenhang zwischen der auf der Sonne beobachtbaren Zahl an Sonnenflecken und den damit verbundenen Störungen des Erdmagnetfeldes erkannte, nur als Typskript und nicht gebunden erschienen ist.

Das gilt ebenso für die von Verena Larcher vorgenommene Umschrift der Jugendtagebücher aus den Jahren 1835-1841, die insbesondere Rudolf Wolfs mehrjährige Studienreise durch verschiedene europäische Hauptstädte zum Inhalt haben. Zwar können sich dessen Aufzeichnungen trotz der zahlreichen Ausflüge in Theater und Oper nicht mit zeitgenössischen literarischen oder politischen Reisebildern messen. Die Perspektive des angehenden Wissenschaftlers gibt darum aber einen nicht minder interessanten Einblick in die Kulturgeschichte des frühen 19. Jahrhunderts.

FRANK KRULL

ALEXANDER SHAROV, IGOR NOVIKOV: *Edwin Hubble*. Der Mann, der den Urknall entdeckte. Aus dem Englischen von Thomas Müller. Basel, Boston, Berlin: Birkhäuser 1994. 241 Seiten. 22 Abbildungen. Gebunden. Deutsch. DM 58.– sFr. 52.– /öS 452,40. ISBN 3-7643-5008-3

Erste Biographie über Edwin Powell Hubble (1889-1953)

Merkwürdig widersinnig, daß die erste Biographie des amerikanischen Astronomen Edwin Powell Hubble (1889-1953) aus der Feder zweier russischer Autoren stammt. Um so mehr, da Alexander Sharov und Igor Novikov bei ihren Recherchen nie direkten Zugang zu den Archiven in San Marino bei Pasadena hatten, in denen Hubbles Korrespondenz aufbewahrt wird. Die Voraussetzungen für die 1989 in der Sowjetunion erschienene Originalausgabe waren also denkbar schlecht. Ungeachtet dieser Hindernisse ist es den beiden Astrophysikern dennoch gelungen, ein durchweg glaubwürdiges Portrait ihres weltberühmten Fachkollegen zu zeichnen. Die ungewöhnliche Leichtigkeit, mit der sie einander widersprechende Aussagen zum Leben und Werk Hubbles offen ins Kreuzverhör nehmen, läßt erst gar keine Zweifel an ihrer Integrität aufkommen. Zugleich macht die kriminalistische Aufarbeitung des Quellenmaterials die knapp 240 Seiten zu einer über weite Strecken regelrecht mitreißenden Lektüre. Das gilt insbesondere für die Kapitel, die Hubbles frühe Jahre am Mount-Wilson-Observatorium zum Inhalt haben, als er einen Erfolg an den nächsten reihen konnte. 1923 zeigte der «neue Kopernikus», daß es sich bei den extragalaktischen Nebeln um eigene Sternsysteme handelt, 1925 legte er eine heute noch weitgehend gültige Klassifizierung der Galaxien vor und 1929 folgte die weitreichende Entdeckung, daß unser Universum expandiert. Hubbles Weg zu diesen drei für die Astronomie außerordentlich bedeutenden Ergebnissen liest sich spannend wie ein Abenteuerroman, denn häufig waren ihm seine Zeitgenossen dicht auf den Fersen. Lebendiger kann Wissenschaftsgeschichte kaum vermittelt werden, und daran ist der Übersetzer Thomas Müller nicht ganz unbeteiligt. Der Wissenschaftsredakteur des Zürcher «Tages-Anzeiger» hat die 1993 erschienene englische Vorlage zusätzlich um wertvolle Anmerkungen ergänzt. Seinem journalistischen Gespür ist es zu verdanken, daß die Biographie wohl auch bei einem breiten Lesepublikum zahlreiche Freunde finden wird. Ohne seine einfachen Erklärungen der im Text verwendeten astronomischen Begriffe wäre spätestens das letzte Drittel des Buches für Laien schwer verständlich. In einem zweiten Teil gehen Sharov und Novikov nämlich intensiv darauf ein, wie Hubbles Erkenntnisse in der aktuellen Forschung weiterwirken.

FRANK KRULL

WALTER HOHMANN, *Die Erreichbarkeit der Himmelskörper: Untersuchungen über das Raumfahrtproblem*. 122 Seiten. 3. Auflage 1994 (ergänzter Nachdruck der 1. Auflage 1925);

Oldenbourg Verlag München-Wien. Zu beziehen per Nachnahme durch Walter-Hohmann-Sternwarte, Wallneyerstrasse 159, D-45133 Essen, und Kuratorium: Der Mensch und der Weltraum (F. Schmeidler), Mauerkircherstrasse 17, D-81679 München. DEM 29,80 (zuzgl. Porto und Verpackung).

WALTER HOHMANN, (1880-1945) war Hochbauingenieur, dessen Ruf als Statiker weit über seinen Wirkungskreis Essen und das Ruhrgebiet hinausging. Schon während des ersten Weltkrieges befasste er sich mit Ballistik und, angeregt durch die Schriften von Jules Verne, mit der Weltraumfahrt. 1925 erschien sein grundlegendes Werk «*Die Erreichbarkeit der Himmelskörper*». Der Oldenbourg Verlag, Herausgeber der ersten Auflage, in Zusammenarbeit mit dem Kuratorium «Der Mensch und der Weltraum», legt nun einen Neudruck der Schrift in Form einer Faksimile-Ausgabe vor. Felix SCHMEIDLER hat der Ausgabe einen Kommentar beigegeben, der eindrücklich zeigt, in welchem Masse die prophetische Voraussicht des Raumfahrtpioniers Hohmann durch die spätere Entwicklung bestätigt worden ist.

Hohmann tritt in seiner Schrift der in den Zwanzigerjahren verbreiteten Meinung entgegen, dass es technisch nicht möglich sei, die Anziehungskraft der Erde zu überwinden. Er «will durch nüchterne rechnerische Verfolgung aller scheinbar im Wege stehenden naturgesetzlichen und Vorstellungsschwierigkeiten zu der Erkenntnis beitragen, dass das Raumfahrtproblem durchaus ernst zu nehmen ist, und dass bei zielbewusster Vervollkommnung der bereits vorhandenen technischen Möglichkeiten an seiner schliesslichen erfolgreichen Lösung gar nicht mehr gezweifelt werden kann» (Zitat aus dem Vorwort). Hohmann studierte auch das Problem des Wiedereintritts von Raumkörpern in die Erdatmosphäre bzw. der Annäherung an einen Himmelskörper. Diese erfolgt am günstigsten auf Ellipsenbahnen, die den angestrebten Himmelskörper berühren. Zu Ehren des Verfassers der Schrift, der die Bedingungen der Raumfahrt klar erkannt hat, werden sie heute *Hohmann-Bahnen* genannt.

Das Buch ist ein Leckerbissen und eine Fundgrube für all jene, welche sich nicht nur für die spektakuläre und medienwirksame Seite der Raumfahrt interessieren, sondern auch für ihre physikalischen und mathematischen Grundlagen.

F. EGGER

RICHARD WESTFALL, *Newton*. Flammarion, Figures de la Science, Paris. 1994. 894 pages. FRF 295.00. ISBN 2-08-2111-997.

Il s'agit là certainement de la biographie la plus complète actuellement accessible d'Isaac Newton (1642-1727), de ce savant génial, théologien érudit, homme public et privé, passionné des mystères. Je ne puis la comparer qu'à celle due au physicien fribourgeois Friedrich DESSAUER (*Wallfahrt der Erkenntnis, Leben und Werk Isaac Newtons*, Rascher Verlag Zürich 1945) que j'ai lue au temps de mes études. L'original de l'ouvrage de Westfall (Professeur Emeritus à l'Université d'Indiana) portant le titre *Never at Rest* est paru en 1980 (Cambridge University Press). L'auteur y a consacré plus de vingt années. Il conçoit cette biographie dans une forme littéraire dont la carrière scientifique de Newton fournit le thème central: «Mon but a été de présenter la science non comme le produit fini (...), mais comme l'effort d'un homme à l'œuvre, confronté à un problème qu'il doit résoudre. (...) je me concentre sur ce qui n'était alors pas encore réalisé, sur l'objet de l'activité propre de Newton, sur la substance d'une vie consacrée à explorer l'inconnu.»

«NEWTON 1642-1727» n'est pas seulement un livre passionnant à lire mais également un recueil de renseignements à consulter par petits bouts; il donne en outre une image vivante de l'histoire sociale et quotidienne de l'Angleterre et de l'Europe à la fin du XVII^e et au début du XVIII^e siècles.

F. EGGER

NIGEL CALDER: *Jenseits von Halley*. Die Erforschung von Schweifsternen durch die Raumsonden Giotto und Rosetta. Aus dem Englischen übersetzt von Daniel Fischer. Springer: Berlin, Heidelberg 1994. 234 Seiten. 37 Abbildungen. Gebunden. DM48,-. ISBN3-540-57858-5

Giottos Weg zum Kometen Halley

Aus Sicht der breiten Öffentlichkeit haftet dem Annäherungsmanöver der Raumsonde Giotto an den Kometen Halley bis heute der Makel eines Fehlschlags an. Für über eine Milliarde Zuschauer endete die Fernsehnacht vom 12. auf den 13. März 1986 in einer Katastrophe als die bunten Bilder aus dem All ganz unvermittelt abbrachen. Dabei war das Unternehmen, so Nigel Calder in seiner 1992 erschienenen Geschichte der Mission, abgesehen von dem Mediendebakel, ein voller Erfolg, und das nicht nur für die Unabhängigkeit der europäischen Weltraumforschung. Die Bordkamera verlor zwar ihr Augenlicht, ein Großteil der übrigen Beobachtungsinstrumente hielt Halleys mörderischem Staubwind jedoch stand. Die Raumsonde kam dem Kern des Kometen immerhin bis auf 600 Kilometer nahe und die gewonnenen Daten reichten vollkommen, um die Vorstellungen von der Natur sogenannter Schweifsterne zu revidieren. Giotto konnte sogar nach einem mehrjährigen Winterschlaf reaktiviert werden und am 10. Juli 1992 den Kometen Grigg-Skjellerup aus nur 200 Kilometern Entfernung unter die Lupe nehmen. Seit Ende 1994 liegt das 230 Seiten starke Buch des britischen Autors nun auch in einer, leider häufig nachlässigen, stellenweise sogar zu Stilblüten neigenden deutschen Übersetzung vor. An Lesbarkeit hat das durchweg leicht verständlich und engagiert erzählte Weltraumabenteuer dadurch aber erfreulicherweise nicht verloren. Die überwiegend an den Biographien der beteiligten Projektwissenschaftler ausgerichtete Chronik ist bis zur letzten Zeile spannend und dank einer inhaltlichen Überarbeitung auch sehr aktuell. Noch kurz vor der Drucklegung wurde das Kapitel über die Raumsonde Rosetta, die 2011 den Kometen Wirtanen anfliegen soll, auf den neuesten Stand gebracht. Schade, daß bei dieser Gelegenheit nicht daran gedacht wurde, eine Bibliographie der verwendeten Quellen und für den schnellen Zugriff ein Personen- und Sachregister anzufügen.

FRANK KRULL

Handbuch der Astrofotografie. Mit Beiträgen von BERND KOCH (Hrsg.), STEFAN BINNEWIES, WERNER E. CELNIK, LUTZ LAEPPELE, PETER RIEPE UND KLAUS PETER SCHROEDER. 324 Seiten, 134 Abb., 12 Farbtafeln. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1994. ISBN 3-540-57075-6. DEM/CHF 98,-, ATS 754,40.

Die Autoren des vorliegenden Handbuches sind als Fach- und Amateurastronomen erfahrene Praktiker, was sich in der Klarheit und Vielseitigkeit der Darstellung des populären Betätigungsfeldes Astrofotografie sowie in der Auswahl der Beispiele und Dokumente niederschlägt.

Das Buch ist in zwei Teile gegliedert: Probleme und deren praktische Lösung nach den astronomischen Motiven behandelt; technische und instrumentelle Grundlagen. Die einzelnen Hauptabschnitte sind: Atmosphärische Phänomene, Erd-satelliten – Das Sonnensystem – Deep-Sky-Fotografie; Die optischen Instrumente – Montierungen – Aufnahmetechniken – Spektrographie – Grenzgrösse – Astrofotografische Emulsionen – Fotolabortechniken. Den Abschluss bilden ein ausgedehntes Literaturverzeichnis sowie Sach- und Bildverzeichnisse.

Das Handbuch für Astrofotografie gibt so auf nahezu alle Fragen, denen der Amateur und der Fachmann, begegnet, leicht auffindbare und erschöpfende Auskunft und füllt damit eine zunehmend spürbare Lücke in der Bibliothek des beobachtenden Sternfreundes aus.

F. EGGER

DIETER B. HERRMANN: *Ejnar Hertzsprung: Pionier der Sternforschung*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1994. 278 Seiten, 41 Abbildungen. CHF/DEM 58,-, ATS 452,40. ISBN 3-540-57688-6.

EJNAR HERTZSPRUNG (1873 [Kopenhagen] – 1967 [Roskilde, DK]) verdanken wir die Grundlage für das Hertzsprung-Russell-Diagramm, zentrale Basis für die Erforschung der Sternentwicklung, die Entdeckung der Masse-Leuchtkraftbeziehung und Eigenschaften der Lichtkurve von Cepheiden-Veränderlichen sowie die erste extragalaktische Entfernungsbestimmung (Kleine Magellansche Wolke, 1912).

Hertzsprung war von seiner Ausbildung her Chemiker, spezialisiert auf Fotografie und Fotochemie, einer um die Jahrhundertwende aufkommende Disziplin, und gelangte über die Spektrofotometrie zur Astronomie. 1905 postulierte er die Aufspaltung der späteren Spektralklassen (G, K, und M) in zwei Serien unterschiedlicher Helligkeit, die später Riesen und Zwerge genannt wurden.

Mit unermüdlichem Fleiss hat Hertzsprung in der Folge Doppelsterne beobachtet, um sein Postulat zu sichern und zu vervollständigen. Diese Arbeit erfüllte sein ganzes Leben: zuerst in Göttingen (1909), dann in Potsdam (1909-1918), in Leiden (1918 bis zu seiner Pensionierung 1944), zuletzt als Privatgelehrter in Tølløse.

Unabhängig von Hertzsprung, aber auf dem Weg über die Probleme der Sternentwicklung, war auch HENRY NORRIS RUSSELL am Harvard Observatorium zu ähnlichen Erkenntnissen wie Hertzsprung gelangt. Deshalb trägt die Darstellung des Zusammenhanges zwischen Spektrum und Helligkeit den Namen *Hertzsprung-Russell-Diagramm*.

DIETER B. HERMANN, Astronomiehistoriker, versteht es, den eher verschlossenen und von der Astronomie voll besessenen Menschen Hertzsprung lebendig zu schildern. Die Biographie bietet aber auch Gelegenheit zum Blick auf die erst gegen das Ende des letzten Jahrhunderts aufkommende Astrophysik. Freilich ersetzt das Buch nicht eine elementare Einführung in die Spektralanalyse und die Entwicklung der Sterne; vom Leser wird erwartet, dass er bereits einige Kenntnisse darüber besitzt, eine Voraussetzung, die in unseren Kreisen sicher erfüllt ist. In diesem Sinne kann das Werk zur Lektüre, zum Nachschlagen und Nachdenken, empfohlen werden.

F. EGGER

MEADE

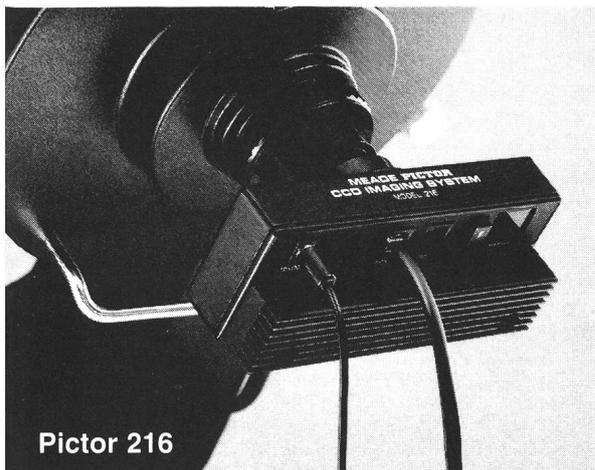
Grosse \$-Kurs-Rabatte
auf unten stehende Preise. Telefonieren Sie !

Durch Computersteuerung beider Achsen muss das LX200-Teleskop nicht mehr parallaktisch montiert und auf den Polarstern justiert werden. Das macht sie zu den stabilsten Schmidt-Cassegrain Teleskopen auf dem Markt ! Sogar ein Föhnsturm lässt das Bild ruhig stehen, und der Computer findet immer das gewünschte Objekt ! Die grosse Oeffnung für Deep-Space-Beobachtungen, die lange Brennweite für Planeten und die geschlossene, wartungsfreie, kurze Bauweise machen sie zum idealen transportablen Allzweck-Teleskop. Die neue Qualitätsoptik hält jedem Vergleich mit viel teureren Instrumenten stand.

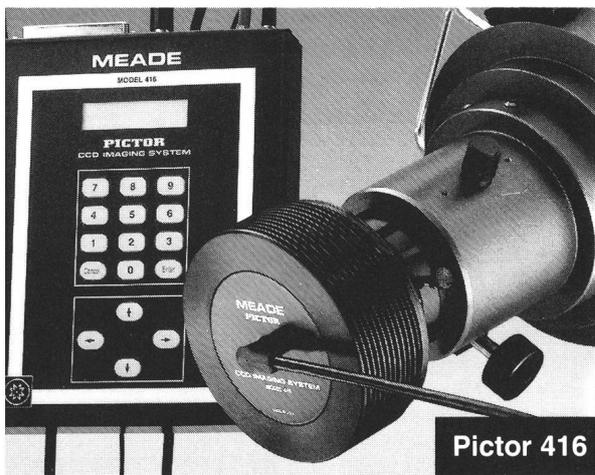
- 8" Mod. 'STANDARD' mit Stativ, Aufsatz, Nachführmotor
- 8" LX100 mit Stativ, Polwiege, Elektronik, PPEC,
- 8" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto
- 10" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto
- 12" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto

Fr. 2957.-
Fr. 4863.-
Fr. 5548.-
Fr. 7394.-
Fr. 9864.-

Alle Preise sind unverbindlich März 95 - Preis-Änderungen jederzeit vorbehalten. Die Abbildung zeigt ein 12" LX200



Pictor 216



Pictor 416

Die MEADE CCD-Revolution !

Meade CCD's können mehr als alle andern : Das Objekt wird selbständig zentriert - es wird automatisch maximal scharf eingestellt - die Belichtung wird automatisch richtig - auch jede Farbe bei 3-Farben Fotografien - kombiniert automatisch mehrere Belichtungen zu einem Bild (track and accumulate) - automatisches fotografieren und aneinandersetzen von angrenzenden Bildfeldern (auto mosaik) - elektronischer Verschluss verhindert verschmierte Sterne und ermöglicht Mond- und Planetenfotografie - kleinste Pixel-Grösse, höchste Auflösung (9x9 Mikron, 1 Bogensekunde bei 8" F/10) - automatische Dunkelstrom-Aufnahme und Kompensation - 5x bis 20x kleinerer Dunkelstrom - SCSI Interface ermöglicht Bildtransfer in einer Sekunde ! 5 Modelle : (2 Modelle nicht alle Möglichkeiten) **Fr.799.- / Fr.1599.-**
Wie Beschrieb : **Fr. 2399.- / Fr. 4899.- / Fr. 13399.-**
Preise immer nach aktuellem \$-Kurs ! (Max. 1.35)

Gratis-Katalog :
01 / 841'05'40

Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON -
Vertretung in der Schweiz :

E. AEPPLI, Loowiesenstrasse 60, 8106 ADLIKON





Mondkrater Clavius, fotografiert mit Vixen FL-80 S

Die Vixen-Erfolgsformel für Freude an der Astronomie

Top Qualität Top Preis Top Service

Vixen



Ideales
Schülerfernrohr

Sirius 50 L

Mit 800 mm Brennweite und 50 mm Objektivdurchmesser zeigt Ihnen dieses Linsenteleskop Mondkrater, die Jupitermonde, den Saturnring, den Gasnebel im Orion, Kugelsternhaufen, Doppelsterne und vieles mehr!
613301

Fr. 318.-



Spiegelteleskop
für Einsteiger

New Polaris R-114 S

Unser meistverkauftes Teleskop hat mit 114 mm Spiegeldurchmesser und 900 mm Brennweite die nötige Optik-Power um auch Sie für die Astronomie zu begeistern! Hochwertige Ausstattung, günstiger Preis!
609935

Fr. 1195.-

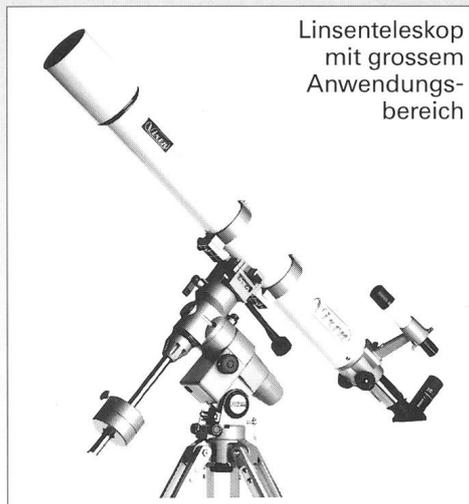


Linsenteleskop
für Einsteiger

New Polaris 80 L

Linsenteleskop mit hohem Bildkontrast. Kristallklar und knackig scharf sehen Sie Wolkenstrukturen auf Jupiter, die Teilung der Saturnringe sowie Mondkrater-Details. Brennweite 1200 mm, Öffnung 80 mm.
609930

Fr. 1595.-



Linsenteleskop
mit grossem
Anwendungsbereich

GP-90 M

90 mm Öffnung und 1000 mm Brennweite machen dieses Universalteleskop zusätzlich ideal für Astronomen, die am Grossstadthimmel beobachten und sich daher auf Sonne, Mond, Planeten und Doppelsterne spezialisieren.
617320

Fr. 2690.-



Spiegelteleskop
für Astrofotografen
und
Deep-Sky-Fans

GP-R-150 S

Bei dunklem Himmel die helle Freude: Lichtstärke f/5, 150 mm Öffnung und 750 mm Brennweite erschliessen Ihnen visuell und fotografisch die stille Pracht funkelnder Kugelsternhaufen, lichtschwacher Galaxien und Gasnebel.
617250

Fr. 3290.-



Fluorit-Linsenteleskop
für höchste Ansprüche

GP-FL 102 S

Mit diesem Teleskop der Spitzenklasse wird Astronomie zum ästhetischen Erlebnis! Durch die spektakuläre Abbildungsleistung der apochromatischen 102/900-FL-Optik sehen Sie die Sterne wie Diamanten auf schwarzem Samt.
617430

Fr. 6290.-

Gerne senden wir Ihnen umfangreiches Info-Material über unser gesamtes Astro-Programm: Teleskope · Spektive · Feldstecher · Zubehör · Astro-Poster · Diaserien · Bücher · Himmelsatlanten · Astro-Software ...

Generalvertretung
für die Schweiz:

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstr. 124
8034 Zürich

Telefon 01 383 01 08
Telefax 01 383 00 94