

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 55 (1997)  
**Heft:** 280

**Heft**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 21.12.2024

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

280

3 1997



Zeitschrift für  
Amateur-Astronomie  
Revue des  
astronomes amateurs  
Rivista degli  
astronomi amatori  
ISSN 0030-557 X

**ORION**

# Observatoire astronomique public

# Monte Generoso

Ferrovie Monte Generoso SA

CH-6825 Capolago (Svizzera)

Tel. 091 (004191) 648 11 05

Fax 091 (004191) 648 11 07

# Öffentliche Sternwarte

## Un observatoire astronomique public, à disposition de tous les intéressés

Inauguré le 26 août 1996 avec une marraine d'exception, l'astrophysicienne Margherita Hack de l'Université de Trieste, il dispose d'un télescope réflecteur Ritchey-Chretien de 61 cm de diamètre et de 5 m de longueur focale.

Il est complété par un appareillage secondaire de premier ordre composé de:

- un télescope chercheur Ø 105 mm F:6
- un télescope de guidage Ø 200 mm F:10
- d'une caméra Maksutov à champ large Ø 250 mm F:3
- caméra CCD avec capteur Thomson, 512 x 512 pixel, 16 bit de résolution
- un ordinateur pour la mémorisation des images et des données.

Les mouvements du télescope et de la coupole sont commandés et coordonnés par un microprocesseur.

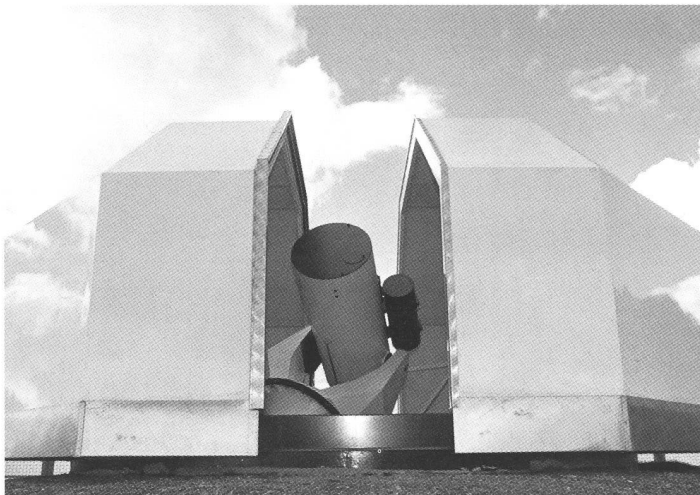
L'Observatoire est à disposition de tous les intéressés.

Des soirées sont organisées pour des groupes (sociétés d'astronomie, instituts scolaires ou autres), mais aussi pour tous les intéressés (en groupe).

L'Observatoire peut compter sur la collaboration d'experts de la Société astronomique tessinoise.

Des soirées spéciales peuvent être organisées pour des groupes d'au moins 40 personnes avec convois spéciaux du chemin de fer du Monte Generoso (264 à 1704 m s/m).

À Vetta, deux restaurants, dont un self-service, des chambres doubles et des petits dortoirs de 10 lits chacun (pour groupes) sont à disposition dans les environs de l'Observatoire.



## Eine allen Interessierten zugängliche öffentliche Sternwarte

Am 26. August 1996 ist sie in der Anwesenheit der aussergewöhnlichen Taufpatin Margherita Hack, Astrophysikerin von der Universität Triest, eröffnet worden. Sie verfügt über ein Ritchey-Chretien-Reflektorteleskop mit einem Durchmesser von 61 cm und einer Brennweite von 5 m. Zusätzlich ist sie mit einer beachtenswerten Sekundärausrüstung versehen:

- Suchteleskop Ø 105 mm F:6
- Führungsteleskop Ø 200 mm F:10
- Grossfeld-Maksutov-Kamera Ø 250 mm F:3
- CCD-Kamera mit Thomson-Sensor, 512 x 512 Pixel, mit 16 Bits Auflösung
- Ordner zur Lagerung von Bildern und Daten

Die Bewegungen des Teleskops wie der Kuppel werden durch einen Mikroprozessor gesteuert und koordiniert.

Die Sternwarte steht allen Interessierten zur Verfügung. Es werden Abende für Einzelpersonen (in Gruppen) und für geschlossene Gruppen wie astronomische Gesellschaften, Schulen usw. organisiert.

Die Tessiner Astronomische Gesellschaft stellt Experten zur Verfügung.

Für Gruppen von mindestens 40 Personen sind Extrazüge der Monte Generoso-Bahn, die von 264 m.ü.M. auf 1704 m.ü.M. führt, möglich.

Auf dem Kulm (Vetta), in der Nähe der Sternwarte, stehen für Gruppen zwei Restaurants, davon eines mit Selbstbedienung, sowie Doppelzimmer und Schlafräume zu je 10 Plätzen zur Verfügung.



## Comète Hale-Bopp

le 29 mars 1997

Komet Hale-Bopp am 29. März 1997

Lieu / Ort: Saanen (CH);  
Optique / Optik: Pentax SMC A\*  
85mm f: 1.4;  
Pose / Belichtung: Auto ( $\pm$  30s);  
Film: Fujicolor 1600.

Photo: N. CRAMER

### Abonnemente Abonnements

Zentralsekretariat SAG  
Secrétariat central SAS  
SUE KERNEN, Gristenbühl 13,  
CH-9315 Neukirch (Egnach)  
Tel. 071/477 17 43

### Redaktionsschluss Délai de rédaction des textes

Orion 281	31.5.1997
Orion 282	2.8.1997

### Grundlagen • Notions fondamentales

Wo steckt Komet Tabur? (2)	A. Tarnutzer	4
Les étoiles (1 <sup>re</sup> partie)	F. Barblan	10
Fische Pisces, Piscium Psc	K. Oechslin	13



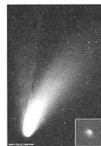
### Instrumententechnik • Techniques instrumentales



Popp-Tuning	B. Nies	15
-------------	---------	----

### Beobachtungen • Observations

L'observation de l'activité solaire	F. Egger	6
Komet / Comète Hale-Bopp		
P. Wanner		19
J.-G. Bosch		20
G. Giuliani		21
N. Cramer		21,22
A. Kohler		21
B. Nies		22
G. Klaus		24
A. Müller		24
S. Sposetti		25
M. Willemin, M. Hutmacher		25
La cometa Hale-Bopp al Sud delle Alpi	R. Roggero	26
«Hula-Hoop» mit Schweif	M. Griesser	27
Grand succès pour la journée cantonale d'astronomie	A. Kohler	29
Totale Sonnenfinsternis in der Mongolei - 9. März 1997	O. R. Staiger	34



### Diversa • Divers

Sirius et les Dogons	A. Heck	31
Rayons verts	Al Nath	32

### Deep-Sky Corner



NGC 6888: Crescent Nebula	Ph. Heck	14
---------------------------	----------	----

### Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Hubble verfolgt optisches Gegenstück eines $\gamma$ -Strahlen Ausbruchs	H. Jost-Hediger	3,1
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités		3,1
Leserbrief: P. Giger		3,2
Leserbrief: H. H. Umstätter		3,3
Sonne, Mond, Planeten	H. Bodmer	3,4
Buchbesprechungen / Bibliographies		36
An- und Verkauf / Achat et vente		31
Impressum ORION		37
Inserenten / Annonceurs		37

# Wo steckt Komet Tabur?

ANDREAS TARNUTZER

In der ersten Folge [8] haben wir gesehen, wie mit Hilfe der fotografischen Astrometrie die jeweiligen Koordinaten eines Kometen ermittelt werden können. In dieser zweiten Folge werden wir versuchen, aus diesen Beobachtungen die Bahnelemente des Kometen zu finden.

## Die Bestimmung der Bahnelemente

Kometen stammen aus dem 1 bis 2 Lichtjahre entfernten Halo um unser Sonnensystem, der Oort'schen Wolke. Sie erreichen die Sonnennähe in einer fast parabolischen Bahn. Werden sie durch die Massenanziehung der grossen Planeten «eingefangen», vor allem von Jupiter, so werden sie wiederkehrende – periodische – Kometen in elliptischen Bahnen. Sie können aber auch ganz aus dem Sonnensystem heraus katapultiert werden, in hyperbolischen Bahnen.

Die Bahnelemente eines Kometen – oder eines anderen Himmelskörpers im Sonnensystem – sind Grössen, die die Lage, Form und Grösse seiner Bahn sowie seinen Ort auf dieser Bahn zu einem bestimmten Zeitpunkt festlegen. Welches sind diese Bahnelemente? Bild 4 zeigt sie in räumlicher Darstellung.

Die Erde bewegt sich in einer bestimmten Ebene um die Sonne S, der Ebene der Ekliptik oder Ekliptikebene. Genau genommen ist es der gemeinsame Schwerpunkt von Erde und Mond, der sich in dieser Ebene bewegt. Da der Einfluss des Mondes aber klein ist, wird dies nur für sehr genaue Berechnungen

berücksichtigt. Als Ursprung für die Richtungen innerhalb dieser Ebene dient der Frühlingspunkt  $\Upsilon$  (auch Widderpunkt genannt). Es ist dies der Schnittpunkt der Ekliptik mit dem Himmelsäquator, in dem die Sonne zur Frühlings-Tag-und-Nachtgleiche auf ihrer scheinbaren Bahn den Himmelsäquator von Süden nach Norden überschreitet. Wie die meisten Körper des Sonnensystems, bewegt sich die Erde, von Norden gesehen, im Gegenuhrzeigersinn.

Der Komet bewegt sich in einer Ebene um die Sonne, die von derjenigen der Ekliptik verschieden ist. Beide Ebenen schneiden sich unter einem bestimmten Winkel, genannt Neigungswinkel, Inklination oder Bahnneigung  $i$ . Rechtläufige (sich im Gegenuhrzeigersinn bewegend) Körper haben Neigungswinkel zwischen  $0^\circ$  und  $90^\circ$ , rückläufige (sich im Uhrzeigersinn bewegend) Körper solche zwischen  $90^\circ$  und  $180^\circ$ . Bild 4 zeigt die Bahn des Kometen Halley, der sich mit  $i = 162^\circ$  rückläufig bewegt.

### 1. Bahnelement: Bahnneigung $i$

Die Schnittlinie der beiden Ebenen, der Ekliptikebene und der Bahnebene des Kometen, nennt man die Knotenlinie. Der Ort, wo die Kometenbahn von

Süden her kommend die Ekliptikebene durchstösst, wird als aufsteigender Knoten bezeichnet. Die Lage dieser Schnittlinie wird vom Frühlingspunkt zum aufsteigenden Knoten im Gegenuhrzeigersinn gemessen und als Länge des aufsteigenden Knotens oder kurz Knoten  $W$  bezeichnet.

### 2. Bahnelement: Länge des aufsteigenden Knotens $\Omega$

Alle übrigen Bahnelemente beziehen sich nur noch auf die Bahnebene des Kometen

Die nächsten beiden Elemente definieren die Lage des Perihels, also des Ortes, an dem der Komet am nächsten zur Sonne steht. Da ist einmal der von der Sonne aus gesehene Winkelabstand des Perihels vom aufsteigenden Knoten. Er wird mit Argument des Perihels  $\omega$  bezeichnet.

### 3. Bahnelement: Argument des Perihels $\omega$

Dann muss noch der Abstand des Kometen von der Sonne im Perihel, seinem sonnennächsten Punkt, bekannt sein. Dieser Abstand wird Periheldistanz  $q$  genannt und in astronomischen Einheiten AE angegeben ( $1 \text{ AE} = \text{Entfernung Erde-Sonne, rund } 150 \text{ Mio km}$ ).

### 4. Bahnelement: Periheldistanz $q$

Die Umlaufbahn des Kometen um die Sonne wird durch die Exzentrizität  $e$  seiner Bahn definiert. Wiederkehrende Kometen haben elliptische Bahnen mit  $e$  grösser als 0 und kleiner als 1, solche, die nur einmal bei der Sonne vorbeikommen, also aus den Weiten des Welt-raums stammen, haben parabolische Umlaufbahnen mit  $e = 1$ . Somit:

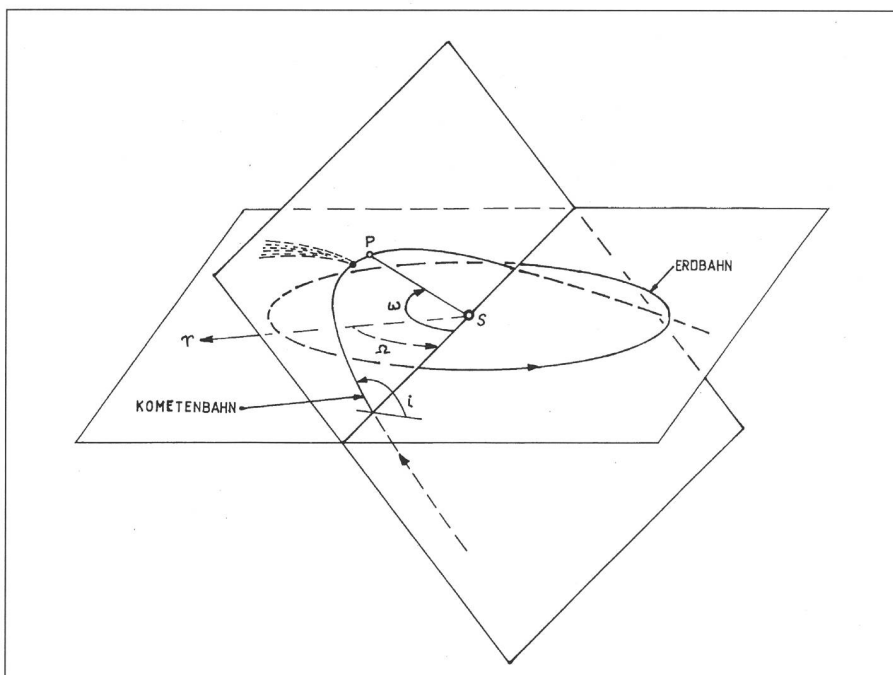
### 5. Bahnelement: Exzentrizität $e$

Zum Schluss müssen wir noch wissen wann, zu welchem Zeitpunkt, sich der Komet im Perihel befindet, genannt der Perihel-Durchgang  $T$ .

### 6. Bahnelement: Perihel-Durchgang $T$

Mit diesen 6 Bahnelementen ist die Lage des Kometen im Weltraum zu jedem Zeitpunkt eindeutig festgelegt. Ganz streng genommen müsste man allerdings noch die Masse des Kometen berücksichtigen. Da diese aber äusserst gering gegenüber derjenigen der Sonne ist, wird sie vernachlässigt.

Jetzt stehen wir vor der Aufgabe, mit Hilfe unserer Beobachtungen und den mit der fotografischen Astrometrie gewonnenen Koordinaten die 6 Bahnelemente zu bestimmen. Jede Beobachtung liefert zwei Angaben, nämlich die Blickrichtung zum Kometen und der zugehörige Zeitpunkt. Um die 6 Unbekannten zu berechnen, brauchen wir also mindestens drei Beobachtungen.



Dabei vernachlässigt man vorerst den Einfluss der übrigen Planeten und erhält so die provisorischen Bahnelemente. Natürlich wird die Rechnung um so genauer ausfallen, je weiter die Beobachtungen zeitlich auseinander liegen.

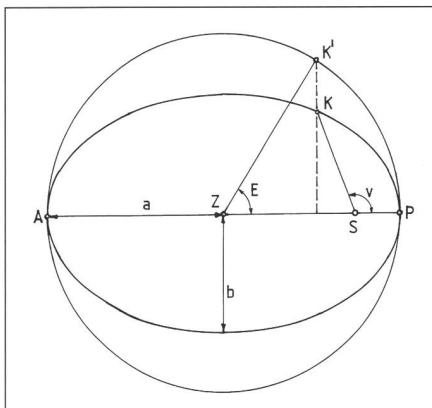
Leider gibt es keine Methode, die Unbekannten direkt zu berechnen. Das Kernproblem für die Berechnung liegt in der Tatsache, dass sich der Komet in seiner Bahn um die Sonne mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewegt. Johannes Kepler fand in seinem zweiten Gesetz, dass der Leitstrahl Sonne-Planet in gleicher Zeit die gleiche Fläche bestreicht. Dieses Gesetz gilt natürlich auch für Kometen. Bild 5 veranschaulicht die Situation. Der Komet umkreist die Sonne in einer elliptischen Bahn, und es ist offensichtlich, dass der Weg des Kometen in der Nähe des Perihels P wesentlich grösser sein muss als in der Nähe des Aphels A, damit der Leitstrahl die gleiche Fläche bestreicht.

Zur mathematischen Beschreibung der Bewegung hat man verschiedene Winkel eingeführt, wie die wahre Anomalie  $v$  und die exzentrische Anomalie  $E$ . Siehe Bild 5. Zu guter Letzt kommt noch die mittlere Anomalie  $M$  ins Spiel. Sie ist der von der Sonne aus gesehene Winkel zwischen dem Perihel und einem gedachten Körper, der sich mit konstanter Geschwindigkeit so um die Sonne bewegt, dass seine Umlaufzeit gleich der des Kometen ist.

Die mathematische Verbindung zwischen der exzentrischen und der mittleren Anomalie wird hergestellt durch die transzendente Kepler'sche Gleichung

$$M = E - e \cdot \sin E$$

oder umgekehrt  $E = M + e \cdot \sin E$



A = Aphel P = Perihel Z = Zentrum der Ellipse  
K = Komet S = Sonne  
K' = Lage des Kometen, nach aussen senkrecht zur Hauptachse A-P auf einen Kreis um das Zentrum der Ellipse projiziert

Exzentrizität  $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$   
Winkel  $v$  = wahre Anomalie  
Winkel  $E$  = exzentrische Anomalie

Bahnelement	IAUC 6460	IAUC 6464	Eigene Beobachtung
Datum Perihel	T 1996-11-1.076	1996-11-3.562	1996-11-3.5
Periheldistanz	q 0.78087 AE	0.84202 AE	0.83969 AE
Perihelargument	$\omega$ 61.299°	57.234°	57.393°
Länge des Knotens	$\Omega$ 27.864°	31.516°	31.385°
Exzentrizität	e 1.0	1.0	1.0
Bahnneigung	i 77.469°	73.234°	73.426°

Tabelle 1

Sucht man  $M$  und sind  $e$  und  $E$  bekannt, hat man keine Probleme. Wird hingegen  $E$  gesucht, so gibt es keine Methode zur direkten Berechnung. Man behilft sich so, dass man einen plausibel erscheinenden Wert von  $E$  in  $\sin E$  einsetzt. Ergibt sich daraus für  $E$  der gleiche Wert, so ist das Problem gelöst. Meist erhält man aber einen davon verschiedenen Wert, den man wiederum in  $\sin E$  einsetzt. Dies wird so lange wiederholt, bis der eingesetzte und der gefundene Wert  $E$  genügend genau übereinstimmen. Hat man einmal  $E$  gefunden, lässt sich auch die wahre Anomalie  $v$  errechnen.

Das ganze Rechenverfahren ist sehr aufwendig. Man nimmt plausibel erscheinende Bahnelemente an, berechnet damit die Position des Kometen und vergleicht sie mit den beobachteten Positionen. Ist der Unterschied zu gross, versucht man es mit verbesserten Werten, wie oben beschrieben. Diese Prozedur wird so lange wiederholt, bis eine genügende Übereinstimmung der Positionen erreicht wird und man die richtigen Bahnelemente erhält. Es braucht dazu allerdings viel Erfahrung und Fingerspitzengefühl. Als Amateur wird man kaum dazu kommen.

Hier hilft wieder der PC. Das Buch [9] enthält viele Programme, in Basic geschrieben, die in modularer Art aufgebaut sind. Daraus können zwei Programme zusammengestellt werden, die zur Bestimmung parabolischer und elliptischer Bahnelemente dienen.

Bei neu entdeckten Kometen kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit annehmen, dass es sich um einen nicht periodischen Kometen handelt, denn sonst hätte man ihn schon früher entdeckt. Ein solcher bewegt sich auf einer fast parabolischen Bahn. Man berechnet also vorerst eine parabolische Bahn, bei der eines der Bahnelemente bekannt ist, nämlich die Exzentrizität  $e = 1$ . Dies erleichtert die Berechnung der übrigen Elemente. Das Programm verlangt zuerst die Eingabe der Daten von mindestens drei Beobachtungen in ekliptikalen Koordinaten. Dann schätzt man ein plausibles Datum für den Periheldurchgang. Man wählt verständlicherweise

ein solches, das später liegt als dasjenige der letzten Beobachtung, da davon ausgegangen werden kann, dass das Perihel noch bevorsteht. Für die übrigen Bahndaten kann man die vorgeschlagenen Werte übernehmen. Ein Rechendurchgang ohne Änderungen der Daten zeigt in Form eines «absoluten Fehlers» an, wie weit man von der Wirklichkeit liegt, so dass man nötigenfalls verbesserte Ausgangsdaten eingeben kann. Nun lässt man das Programm laufen und kann zusehen, wie der Gesamtfehler zu einem bestimmten Wert konvergiert. Ist dieser noch zu gross, wählt man ein anderes Datum für das Perihel. Man verfährt auf diese Weise so lange, bis das Resultat annehmbar ist. Mit ein wenig Geduld findet man leicht die Zeit des Perihels.

Den Werdegang der Berechnung zeigt Bild 6 anhand von drei Beobachtungen, nämlich der im IAU Circular 6460 publizierten vom 20. August und zwei eigenen vom 17. September und 14. Oktober 1996. Als Perihelzeit wurde vorerst der 1. Oktober 1996 angenommen, was einen absoluten Fehler von 19° ergab. Weitere Versuche führten schliesslich zu einer Perihelzeit von 1996-11-3.5 bei einem Fehler von nur 0.007°.

Tabelle 1 vergleicht diese Bahnelemente mit denjenigen vom IAU 6460 (21. August) und IAU 6464 (30. August).

Für elliptische Bahnen verlangt das Programm primär die Eingabe eines plausiblen Wertes der mittleren Anomalie. Ansonsten ist der Ablauf wie vorher beschrieben.

Damit haben wir die uns gestellte Aufgabe erfüllt. In der nächsten Folge können wir mit den so gewonnenen Bahnelementen die Ephemeriden erstellen.

ANDREAS TARNUTZER

### Quellenangabe

- [8] ORION 279
- [9] Peter Duffet-Smith, Astronomy with your Personal Computer. Cambridge University Press 1990, second edition. Siehe Buchbesprechung in ORION 241 (1990)

# L'observation de l'activité solaire

FRITZ EGGER

L'observation du Soleil est à la portée de tout astronome amateur sérieux. C'est ce que nous essayons de montrer ici. Nous approfondissons les généralités énumérées dans le dernier numéro d'ORION [1]. La détermination régulière des indices de l'activité solaire (nombre de Wolf, de Pettis) constitue un programme d'observation passionnant et facile à réaliser, même avec des moyens modestes. Nous nous appuyons essentiellement sur les directives établies par les réseaux d'observateurs de la Société astronomique de Suisse [2], de la Vereinigung der Sternfreunde [3] et du Groupement français pour l'observation et l'étude du Soleil [3].

Les renvois marqués [..\*] se rapportent à la bibliographie de l'article publié dans ORION 279 [1].

## Comment mesurer l'activité solaire?

Pour caractériser numériquement l'activité solaire, on emploie le plus souvent le *nombre de Wolf*, du nom de RUDOLF WOLF, premier directeur de l'Observatoire fédéral à Zurich de 1855 à 1893. Wolf, et ses successeurs ALFRED WOLFER (1894 - 1926), WILLIAM BRUNNER (1926 - 1945) et MAX WALDMEIER (1945- 1979), utilisaient une lunette Fraunhofer de 80 mm d'ouverture munie d'un hélioscope à polarisation [16\*]. La définition du nombre (ou indice) de Wolf est

$$R = k(10g + f).$$

*f* est le nombre total de *taches* visibles sur le Soleil au moment de l'observation, *g* le nombre de *groupes* de taches (y compris les groupes qui ne comportent qu'un seul individu) et *k* un facteur empirique destiné à ramener à une même échelle les nombres trouvés par des observateurs qui travaillent avec des instruments plus ou moins puissants:

$$k = R / (10g + f),$$

où *R* est le nombre relatif de Zurich ou du réseau d'observateurs avec lequel on collabore, publié dans les revues astronomiques (ORION, G.F.O.E.S [4], Sterne und Weltraum, SONNE [3]). On a de toute façon intérêt à se joindre à un réseau afin de comparer ses observations avec d'autres observateurs sur un intervalle de temps suffisamment long.

Le nombre de Wolf varie considérablement dans le temps et sa valeur journalière à elle seule n'a qu'une signification relative. Il s'y ajoute le fait qu'on ne saisit ainsi que la situation de l'hémisphère visible. Etant donné que les taches sont inégalement réparties en longueur héliographique, l'indice présente forcément une périodicité liée à la rotation du Soleil qui dure entre 27 (au voisinage de l'équateur) et 29 jours (à ±40° de latitude). Pour atténuer cet effet, on établit des moyennes mensuelles de l'indice, voisines des moyennes pour une rota-

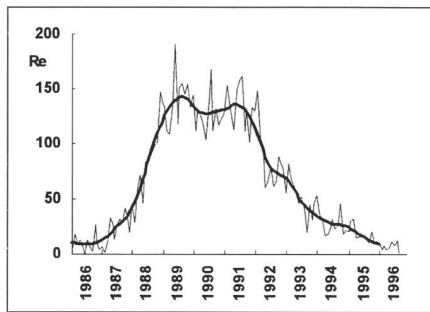


Figure 1. Nombre de Wolf de 1986 à 1996. Moyennes mensuelles (courbe brisée) et moyenne glissante sur 17 mois (trait gras). (SONNE no 80, décembre 1996 [3])

tion. Même ces moyennes-là ne rendent pas encore bien compte de la tendance, ascendante ou descendante, de l'activité et ne permettent pas de situer le minimum et le maximum de chaque cycle avec une certaine précision. La courbe peut être lissée en établissant la moyenne glissante sur 13 ou 17 mois: cette moyenne donne l'*indice définitif* du 7<sup>e</sup> ou du 9<sup>e</sup> mois (figure 1). Nous n'entrons pas ici dans les subtilités de cette procédure qui d'ailleurs n'efface pas totalement le caractère fortement aléatoire de l'activité solaire à court et moyen terme.

## Qu'est-ce qu'une tache?

Est considéré comme tache un endroit noir et bien délimité sur la photosphère, d'un diamètre minimal de 3" (le diamètre apparent du Soleil est d'environ 1900") et d'une durée de vie d'au moins 30 minutes; sa surface n'est pas subdivisée. Les *pores*, interstices plus sombres dans la granulation, ne sont donc pas comptés. On ne fait pas de distinction entre les zones d'ombre selon leur étendue. (Figure 2). [2, 6 ch. B.2]

## Qu'est-ce qu'un groupe?

Les taches solaires font le plus souvent partie d'un ensemble allongé dans la direction ouest-est et comportant des

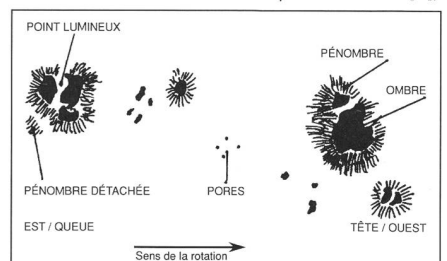
taches marquantes aux deux extrémités: *groupe bipolaire* (figure 2) [2, 6 ch. B.2]. Rappelons que le Soleil tourne dans le sens est-ouest en 27 jours autour d'un axe incliné de 7,25° environ sur l'écliptique. Nous appelons l'extrémité ouest «tête» (taches *p*, «preceeding») et l'extrémité est «queue» du groupe (taches *f*, «following»). Souvent, au début et à la fin de la vie d'un groupe, une seule extrémité, en général la tête, est marquée par des taches.

Les réseaux d'observateurs (GOS-SAS, SONNE) admettent les définitions suivantes [2, 6 B.2]:

- Sont considérés comme groupes les ensembles de taches séparés l'un de l'autre dans l'espace. Une tache isolée est comptée comme groupe.
- Les taches se trouvant dans une aire d'environ 5°x5° héliographiques forment en général un groupe si on n'y distingue pas d'arrangement bipolaire évident. Les groupes bipolaires peuvent atteindre 20° ou plus en longueur héliographique.
- Deux taches isolées et séparées de moins de 15° peuvent être considérées comme groupe bipolaire si elles sont le résidu d'un ancien groupe cohérent.
- Une accumulation bipolaire de taches forme un groupe lorsque sa tête (partie occidentale) se trouve à une latitude égale ou plus petite que sa queue (partie orientale).
- Dans les autres cas peu clairs, l'observateur fera jouer son expérience en modifiant aussi peu que possible les règles qu'il s'est lui-même données. Là aussi, le contact et l'échange avec d'autres observateurs sont précieux. Les réseaux fournissent en général une documentation ad hoc.

Figure 2. Schéma d'un groupe de taches bipolaires. Ce groupe comporte au total 15 taches (ombres, sans compter les pores). S'il était seul sur la surface du Soleil, le nombre de Wolf serait  $R = 10 \cdot 1 + 15 = 25$ . Il y a 4 pénombres qui entourent des taches (le débris isolé n'étant pas compté) et 7 taches sans pénombre; l'indice de Pettis serait donc  $SN = 10 \cdot 4 + 7 = 47$ .

(D'après HILBRECHT [6])



La subdivision en groupes devient difficile en période d'activité intense lorsqu'on est en présence d'un paysage complexe. On peut alors faire intervenir des observations complémentaires telles que le mouvement propre, la structure en lumière H-alpha [1], la mesure du champ magnétique etc. (figure 3) [2, 6].

En dehors du nombre de Wolf, il y a d'autres moyens de caractériser l'activité solaire et ses variations dans le temps: flux radio [21\*], surface totale des taches, nombre de centres d'activité, facules, protubérances, nombre de taches entourées d'une pénombre ... Il existe une étroite corrélation entre tous ces indices, c.à.d. que les courbes d'activité qui en résultent se ressemblent.

### L'indice Pettis

Rien que le relevé des taches avec et sans pénombre permet de suivre numériquement l'activité solaire. H.S. PETTIS a proposé en 1978 l'indice SN qui porte son nom:

$$SN = 10p + s.$$

**p** est le nombre de taches avec pénombre et **s** le nombre de taches sans pénombre. Un facteur d'adaptation est également prévu pour comparer les observations à l'intérieur d'un réseau.

L'indice Pettis ne fait intervenir que des éléments faciles à observer. Les directives pour la détermination de SN sont les suivantes (figure 4) [5]:

### Pénombres p

- a) La pénombre doit être clairement visible au grossissement normal (v. plus loin); des pénombres détectables seulement aux grossissements plus forts ne sont pas comptées.
- b) Des pénombres voisines séparées par un pont lumineux sont comptées séparément.
- c) Des débris isolés de pénombres sans taches ne sont pas comptés.

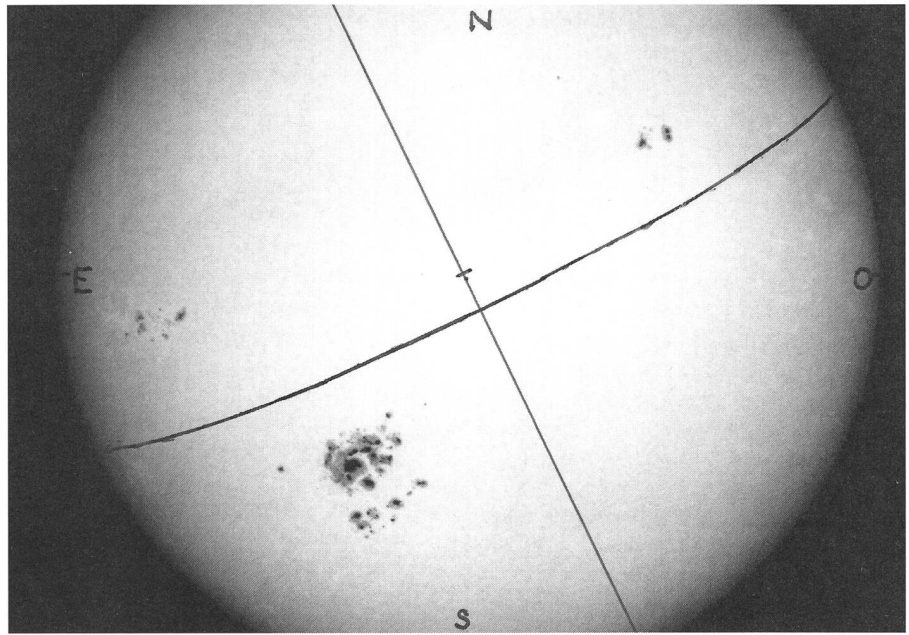


Figure 3. Le Soleil le 26 octobre 1991 à 14:17 TU. Réfracteur 90/1000 mm, filtre ND 4, projection avec oculaire 40 mm, film TP 2415, 1/125 s. Les conditions atmosphériques étaient tout juste bonnes. Le négatif a été agrandi environ 4 fois.

Les positions de l'axe de rotation (méridien central) et de l'équateur héliographique sont indiquées; le centre de l'image se situe à la latitude de 5°N. Nous nous trouvons à la fin du maximum du cycle N° 22.

On distingue en tout 9 groupes et 120 taches, ce qui donne le nombre de Wolf  $R = 10^9 + 120 = 210$ . Le groupe à l'est est en effet double; on peut également départager le grand ensemble dans le quadrant SE en trois ou quatre groupes; les petites taches isolées sont chacune comptées comme groupe. Certains observateurs ont dénombré ce jour-là 12 groupes et 163 taches ( $R = 283$ ). Ces différences d'appréciation se reflètent dans le facteur **k**, à condition que l'observateur applique toujours les mêmes critères. Il y a 26 pénombres entourant des taches et 41 taches sans pénombre. On voit combien il est difficile de distinguer entre taches et débris de pénombres sur la photographie.

- d) Chaque pénombre selon a), b) et c) entre avec la valeur 1 dans la formule  $SN = 10p + s$ .

### Taches s

- e) **s** est le nombre de taches nettement séparées d'une pénombre. La tache doit avoir un diamètre d'au moins 3"

(les éléments de la granulation sont de l'ordre de 1") et une durée de vie de plus de 30 mn.

- f) Les taches à l'intérieur d'une pénombre ne sont pas comptées dans SN.

### Conditions d'observation

- g) Lors du dépouillement, on ne tient pas compte des observations faites dans des conditions précaires: agitation atmosphérique ou netteté plus grandes que 4 sur l'échelle de KIEPENHEUER (v. plus loin).
- h) On observe toujours avec le même instrument, le même grossissement et la même méthode.

### Quel instrument utiliser?

Rappelons d'abord la mise en garde: Ne jamais regarder le soleil directement sans protection, ni à l'œil nu, ni aux jumelles, ni au télescope. Placer les filtres de densité suffisante devant l'objectif et non près de l'oculaire ou entre l'oculaire et l'œil.

Pratiquement tous les équipements de bonne qualité optique et mécanique offerts dans le commerce conviennent à l'observation du Soleil [13\*]. L'ouverture

Figure 4. Exemples pour la définition de l'indice de Pettis. (GONZI [5]).

p: 0 s: 1 SN: 1		p: 0 s: 7 SN: 7	
p: 4 s: 9 SN: 49		p: 2 s: 14 SN: 34	
p: 4 s: 0 SN: 40		p: 1 s: 0 SN: 10	



idéale se situe entre 80 et 150 mm pour les lunettes (réfracteurs) et entre 100 et 200 mm pour les réflecteurs. Les publications des réseaux d'observateurs montrent que de modestes instruments fournissent d'excellents résultats. [35\*]

Une *monture équatoriale* avec entraînement horaire et mouvement lent dans les deux axes est très pratique, mais pas indispensable. L'essentiel est sa stabilité. Il n'est pas non plus nécessaire que l'instrument soit logé dans une coupole. La grande majorité des observateurs du Soleil se contentent d'un abri à toit mobile ou d'un emplacement sur une terrasse où leur instrument peut être monté rapidement. Souvent, le tube optique est amovible et la monture, protégée contre les intempéries, reste sur place.

Quant aux *filtres*, devant l'objectif, il convient de choisir une qualité qui n'affecte pas la netteté de l'image: verre optique métallisé – l'investissement en vaut la peine. Une densité totale de 1/10 000 à 1/100 000 (ND 4-5) est en général suffisante. Un filtre de 1/1000 à 1/10 000 (ND 3-4) peut aussi être utilisé pour la photographie; pour l'observation visuelle, on y ajoute alors un petit filtre d'appoint visé sur l'oculaire (filtre neutre ou filtre polarisant variable). Un filtre coloré (jaune, vert-jaune) supplémentaire augmente le contraste; mais la superposition de plusieurs filtres risque d'entamer la qualité de l'image.

Pour de petites ouvertures, une feuille de mylar recouverte d'une ou de deux couches métallisées convient.

On essaiera soi-même le genre de filtrage et la brillance de l'image résultante qui assurent les conditions d'observation optimales (clarté, netteté, contraste).

### Quel grossissement choisir?

Le grossissement à choisir pour l'observation astronomique en général et solaire en particulier est toujours un compromis: trop faible, il ne permet pas de voir les détails fins, trop fort, on grossit également l'agitation atmosphérique et les imperfections de l'optique.

Les conditions d'observation nocturne et diurne diffèrent sensiblement: lorsqu'on observe la nuit, le diamètre de la pupille de l'œil atteint 6 mm ou plus; l'éblouissement causé par la lumière du jour fait se contracter la pupille à un diamètre d'à peine 2 mm qui, en outre, dépend de l'âge de l'observateur (aux conditions d'éclairage moyen: 4,7 mm à 20 ans, 4 mm à 40 ans, 3 mm à 60 ans et 2 mm à 80 ans [2]). Le diamètre de la pupille de sortie de l'oculaire est égal au diamètre de l'objectif divisé par le grossissement. Il ne devrait pas être supérieur au diamètre de la pupille de l'œil, ce qui détermine

le grossissement minimal à employer (grossissement équipupillaire ou «utile»), p.ex. 25x pour une lunette de 100 mm et une pupille de 4 mm.

Le grossissement nécessaire pour distinguer les taches solaires de 3" (v. plus haut) est conditionné par la conjugaison du pouvoir de résolution de l'objectif d'une part et de l'œil de l'autre. L'expérience montre que ce grossissement vaut à peu près 240 divisé par le diamètre de la pupille, c.à.d. 60x pour une pupille de 4 mm. Le grossissement conseillé pour l'observation solaire se situe entre 50 et 100x [2].

Il est agréable de voir tout le disque solaire dans le champ oculaire: cela signifie que l'image du Soleil formée par l'objectif ne doit pas déborder la lentille de champ de l'oculaire. Cet image est d'environ 10 mm pour 1000 mm de focale, elle entre donc aisément dans un oculaire de 15 mm qui donne le grossissement de  $(1000/15=)$  67x.

Ces considérations s'appliquent en premier lieu à la détermination suivie des indices d'activité solaire. Il est évident que pour étudier et dessiner des taches ou des groupes particulièrement intéressants, pour suivre leur évolution, on utilisera des grossissements plus forts pour autant que l'agitation de l'air dans et autour de l'instrument le permette.

Un *renvoi 90° (prisme zénithal)* rend l'observation considérablement plus commode et surtout moins fatigante: il permet le choix d'une position de la tête et d'une direction de visée normales. Le confort est encore accru par l'emploi d'une *tête binoculaire* combinée à un renvoi de 90° [1].

Attention à l'orientation de l'image: normalement, l'orientation de l'image du Soleil dans le sens de l'aiguille d'une montre est nord-ouest-sud-est; vue au travers d'un renvoi, elle est nord-est-sud-ouest, comme d'ailleurs sur l'image obtenue par projection oculaire.

### Projection, dessin, photographie

Il est évidemment possible de compter les taches sur l'image du Soleil projetée par l'oculaire sur un écran [1]. Mais il faut se souvenir que l'oculaire ne doit pas comporter d'éléments collés et le tube du réflecteur pas de parties en matière plastique susceptible de fondre. Même à l'abri de la lumière ambiante du jour, l'image est relativement sombre: l'éclairage sur l'écran est d'autant plus faible que le diamètre du Soleil projeté est grand. Il faut donc se mettre sous une couverture noire ou dans une pièce obscurcie (ceostat [14\*]). Souvent, l'image manque de contraste. Mais il est possible d'obtenir de bons résultats avec cette méthode [15\*].

Nous recommandons vivement d'utiliser la projection pour *dessiner* les détails de la photosphère: on fixe sur l'écran une feuille de papier sur lequel on a auparavant tracé un cercle du diamètre de l'image du Soleil (11 ou 15 cm). Avec un crayon de dureté moyenne, on copie soigneusement les contours des taches (ombre et pénombre). Le nombre de taches peut ensuite être établi. Ce procédé nécessite une très grande stabilité de la monture et de la fixation de l'écran ainsi qu'un entraînement horaire. Lorsqu'il y a de grosses taches ou des groupes particulièrement intéressants, on peut compléter ce relevé par un dessin fait en observant à l'oculaire avec un grossissement plus fort.

Les dessins pourront servir à la détermination des positions des taches; nous y reviendrons dans un prochain article.

La *photographie* permet également d'obtenir les indices d'activité. Mais pour cela il faut réussir chaque jour au moins un cliché très net de la surface du Soleil montrant tous les détails souhaités. Ce travail est considérable (labo de photo, dépouillement...) et souvent décevant, quelquefois gratifiant (figure 3).

### Les conditions atmosphériques. Le «seeing»

Même parfait, un objectif ne donne pas toujours une image fidèle de l'objet visé: notre atmosphère dévie et altère la lumière sur son trajet, action qui varie avec le temps. Nous en distinguons essentiellement deux effets: *stabilité* et *netteté*, qui ensemble déterminent la *qualité de l'image* («seeing»). Il est important de caractériser la qualité de l'observation faite, ne serait-ce que pour savoir plus tard si le seeing du moment aurait permis de voir certains détails, de petites taches p.ex. Les réseaux d'observateurs se sont arrêtés sur l'échelle proposée par l'astronome allemand KARL OTTO KIEPENHEUER (résumée pour une lunette de 80 mm ou plus [2, 6 B.1.2]):

- 1 (ou **E**, pour excellent): stabilité et netteté exceptionnelles, granulation toujours visible sur toute la surface; seeing proche du pouvoir de résolution théorique de l'objectif («1» à 130 mm de diamètre).
- 2 (**G**, good): stabilité et netteté bonnes, normales, granulation visible, zones d'ombre et de pénombre de taches bien séparées.
- 3 (**F**, fair): satisfaisant, granulation à peine marquée, ombre et pénombre séparées mais sans structure.
- 4 (**P**, poor): granulation invisible, pénombre à distinguer autour des plus grandes taches seulement, comptage difficile.

5 (W, worthless): Observation inutilisable.

On peut se contenter des degrés 1, 2 et 3: 1 (E) est bien meilleure et 3 (F) bien moins bonne que la condition «normale» et la plus fréquente 2 (G), 4/5 (P/W) inutilisables [2].

Les instruments de grande ouverture sont plus sensibles à l'agitation atmosphérique; une lunette de 130 mm a un pouvoir de résolution d'une seconde d'arc, netteté exceptionnellement atteinte dans notre climat; elle est donc largement suffisante pour l'observation des phénomènes photosphériques – mais des exceptions existent.

Lors de l'observation à l'oculaire, on a intérêt à scruter l'image pendant un certain temps afin de saisir les instants de bonne netteté entre les moments plus ou moins longs d'image floue et agitée. Mais attention à la fatigue. Souvent, les détails ressortent mieux si on bouge légèrement l'instrument (mouvement lent, donner de petits coups) ou lorsqu'ils apparaissent à la périphérie du champ de vision.

Le moment de la journée le plus favorable pour observer dépend du site: proximité d'habitations, de cheminées, végétation, topographie des alentours... Il est difficile d'articuler des recommandations générales. Mais notre expérience montre que tôt après le lever du Soleil jusqu'au milieu de la matinée et en l'absence de vent, l'image est assez stable; c'est ensuite que les couches d'air de températures différentes commencent à se mêler et produisent de l'agitation. Là aussi, chacun fera ses expériences [19\*]. Ne parlons pas ici de la disponibilité de l'observateur - les plus nantis sont évidemment les retraités et

ceux qui peuvent quitter à chaque instant leurs obligations professionnelles.

### Que faire des observations?

Les observations sont consignées dans un *journal* qui renseigne sur la date et l'heure (en temps universel TU = HEC - 1h en hiver et HECE - 2h en été), instrument et grossissement utilisé, seeing, nombre de groupes et de taches et nombre de Wolf, nombre de taches avec et sans pénombre et indice Pettis, esquisse journalière des phénomènes photosphériques, remarques complémentaires sur les conditions d'observation (nuages, vent, oiseaux passant devant le Soleil ...).

Les réseaux d'observateurs mettent à disposition des fiches mensuelles adaptées à leur programme et publient régulièrement des résumés et analyses des travaux de leurs membres.

En réunissant soi-même ses observations sur une certaine période, on peut établir des courbes d'activité, des moyennes d'indices, une statistique des conditions d'observation ... Mais on se rendra vite compte de la nécessité et de l'utilité des contacts avec d'autres observateurs, directement ou par le truchement d'un des réseaux ou d'une association. Les observations d'un seul individu sont entachées de nombreuses imperfections, de lacunes dues au mauvais temps ou aux absences, d'incertitude dans l'appréciation ..., lacunes qui sont comblées ou atténuées dans l'ensemble des données réunies dans le réseau. Souvent, on a besoin d'encouragement, ne serait-ce que la satisfaction de voir confirmée son expérience par des collègues.

Le «travail» de l'astronome amateur doit être un plaisir et non une corvée.

Même si une telle entreprise semble être compliquée, il n'y a pas lieu d'être impressionné, voire découragé, par les difficultés qui se présentent surtout au début; il faut plutôt les prendre comme un défi. Il s'agit surtout de ne pas succomber à l'idée, fautive, que sans ordinateur, sans équipements sophistiqués et sans connaissances spéciales, des observations valables et satisfaisantes ne sont pas possibles.

Dans un prochain article, nous présenterons quelques activités complémentaires telles que la classification des taches et la mesure des positions.

FRITZ EGGER

Coteaux 1, CH-2034 Pesieux

### Bibliographie

- [1] *L'observation du Soleil* (F. EGGER), ORION 279 (février 1997), 8
- [2] *Groupe d'observateurs du Soleil de la Société astronomique de Suisse* (GOS-SAS), coordinateur: THOMAS FRIEDLI, Plattenweg 32, CH-3098 Schliern. *Standards* (THOMAS FRIEDLI), 1991/93/95, manuscrit.
- [3] *SONNE Relativzahlnetz der Vereinigung der Sternfreunde* (VdS), Wilhelm-Foerster-Sternwarte, Munsterdamm 90, D-12169 Berlin. *SONNE Mitteilungsblatt der Amateursornenbeobachter*, revue trimestrielle du groupe SONNE, adresse ci-dessus. *Einführung in die Sonnenbeobachtung* (éd. W. PAECH), VdS 1990.
- [4] *Groupement français pour l'observation et l'étude du Soleil* (G.F.O.E.S.), coordinateur: JACQUES CAZENEUVE, 46, rue Maréchal Leclerc, F-69800 Saint Priest
- [5] *New Sunspot Indices - Neue Relativzahlen*, Info-Paket, SIEGFRIED GONZI, Hauptstrasse 45, A-9470 St. Paul.
- [6] *Handbuch für Sonnenbeobachter*, éd. SONNE (cf. [6\*])

## Materialzentrale SAG

**SAG-Rabatt-Katalog «SATURN», mit Marken-Teleskopen, Zubehör und dem gesamten Selbstbau-Programm gegen Fr. 3.80 in Briefmarken:**

### Astro-Programm SATURN

1997 neu im Angebot: Zubehör (auch Software) für alte und neue SBIG-CCD-Kameras. Refraktoren, Montierungen und Optiken von Astro-Physics, Vixen, Celestron und Spectros; exklusives Angebot an Videos u. Dia-Serien für Sternwarten, Schulen und Private usw.

### Selbstbau-Programm

Parabolspiegel (ø 6" bis 14"), Helioskop (exklusiv!), Okularschlitten, Fangspiegel- u. -zellen, Hauptspiegelzellen, Deklinations- u. Stundenkreise usw. Spiegelschleifgarnituren für ø von 10 bis 30cm (auch für Anfänger!)

**Profitieren Sie vom SAG-Barzahlungs-Rabatt (7%).**  
(MWST, Zoll und Transportkosten aus dem Ausland inbegriffen!)

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM  
Postfach 715, CH-8212 Neuhausen a/Rhf, Tel 052/672 38 69

## 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

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

## Episode 10: Les étoiles, première partie

FABIO BARBLAN

### 1. Introduction

Les étoiles peuplent notre univers. Personne ne peut rester insensible à la fascination qu'exercent ces milliers de petits points lumineux d'un ciel nocturne par une belle nuit d'hivers loin de toute pollution lumineuse. Quelle que soit l'acuité visuelle d'un observateur qui regarde ce ciel, il pourra, tout au plus, apprécier un soupçon de couleur bleu, rouge ou jaune, associée à l'un ou l'autre des astres et déceler l'existence des planètes à cause du changement fréquent de leur position. Pour lui, le ciel est immuable et rien ne ressemble plus à une étoile qu'une autre étoile.

C'est l'astronomie moderne, avec ses instruments d'observation perfectionnés, qui a mis en évidence que dans l'univers tout est mouvement, changement et

différences, et qu'il existe dans l'espace une multitude d'objets étranges et dissimulés.

Dans cette approche phénoménologique des étoiles nous allons aborder successivement les problèmes de classification, d'évolution et de typologie. Il ne sera donc pas pris en considération une description physique approfondie de la constitution et du fonctionnement de ces astres. Dans la mesure où il peut sembler étrange de parler des étoiles sans avoir une idée, même superficielle, du type d'objet que cela représente, donnons ici le modèle simplifié d'une étoile. On peut, en première approximation, considérer qu'il s'agit d'une sphère de gaz, en rotation plus ou moins rapide, constituée principalement d'hydrogène et d'hélium. Elle est en équilibre hydrostatique, cela

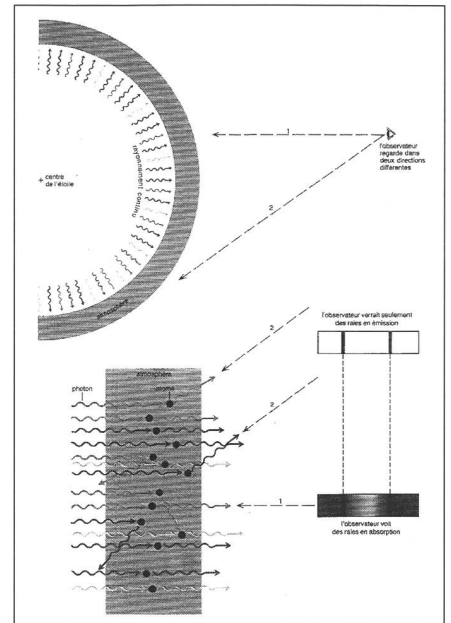


Figure 1. Formation du spectre continu, des raies d'absorption et des raies d'émission<sup>1</sup> dans le spectre d'une étoile (Source [1]).

<sup>1</sup> Une raie d'émission est produite par un atome excité qui effectue une transition vers un état d'énergie plus bas. Les gaz très chauds sous faible pression sont, par exemple, producteurs de raies d'émission.

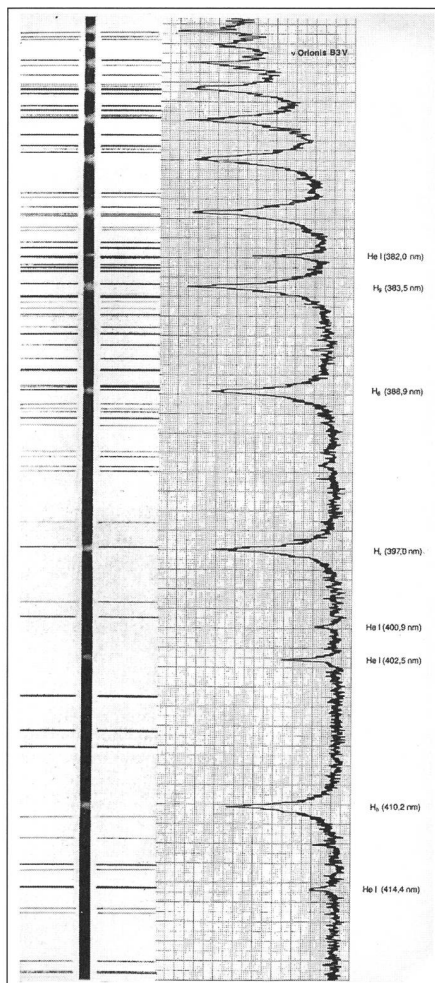


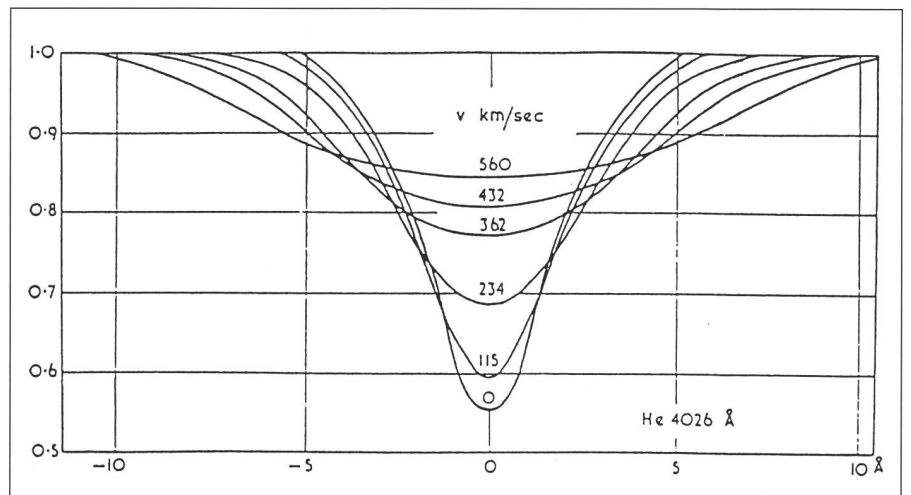
Figure 2. Identification d'un spectre stellaire. Le spectre (la bande sombre) est encadré par un spectre d'émission (arc au fer) dont les longueurs d'ondes sont connues et qui sert à la calibration. L'analyse des variations de densité de la plaque photographique sur laquelle est enregistré le spectre donne le tracé de la partie droite de l'image (Source [1]).



Figure 3. Effet de la rotation de l'étoile sur la largeur et la profondeur d'une raie (Source [2]).



signifie que en chaque point de l'étoile la force de gravitation, qui tire la matière vers l'intérieur de l'étoile, est équilibrée par la pression du gaz qui pousse la matière vers l'extérieur de l'étoile. Elle possède une source interne d'énergie, qui lui confère sa luminosité, due à la fusion nucléaire de l'hydrogène ou de l'hélium. Cette réaction de fusion s'établit lorsque la température, dans les régions centrales de l'étoile, atteint au moins dix millions de degrés. Il est donc clair que cette masse de gaz doit avoir une dimension suffisante pour que, sous l'effet de la pression, la partie centrale puisse accéder à cette température limite.



## 2. Comparaison avec le soleil

Le soleil est l'étoile la plus proche ( $\pm 150$  millions. de Km) de la Terre et, en tant que telle, la seule de l'univers dont on peut facilement observer la surface (des techniques toutes récentes d'interférométrie<sup>2</sup> permettent maintenant d'observer la surface des étoiles les plus proches). Il est clair qu'il est l'objet, de la part des astronomes, d'une attention toute particulière et que beaucoup de progrès dans la connaissances en général des étoiles proviennent des études spécifiques sur le soleil. On a pris l'habitude, en astronomie, de prendre le soleil comme étoile de référence pour les comparaisons des masses, des rayons et des températures effectives (température des couches externes de l'étoile) stellaires. La masse du soleil est de  $2 \times 10^{30}$  Kg, son rayon de 690000 Km et sa température effective de 5800 degrés Kelvin (échelle des températures absolues : zéro degré Kelvin = -273,2 degrés Celsius).

Les masses des étoiles s'étalent entre 0.02 et 100 masses solaires, leurs rayons entre 0.01 et 150 rayons solaires et les températures effectives entre 0.5 et 7 fois celle du soleil.

## 3. Critères de classification

Toute la connaissance que nous pouvons avoir d'une étoile provient essentiellement de l'analyse de la lumière qu'elle nous envoie. Plus la couverture

<sup>2</sup> L'interférométrie est une technique qui permet d'augmenter le pouvoir de résolution d'un télescope en utilisant l'interférence lumineuse. C'est à dire l'annulation ou le renforcement de la luminosité d'un rayonnement électromagnétique par la superposition de deux ondes.

Figure 4. Abondance des éléments. Pour les raies faibles (a), lorsqu'on double le nombre d'atomes, l'intensité de la raie est presque doublée aussi; pour les raies moyennes (b), l'augmentation de la concentration d'atomes ne change pas l'intensité de façon sensible; pour les raies très intenses (c), l'augmentation de la concentration provoque un élargissement sensible des ailes des raies (Source [2]).

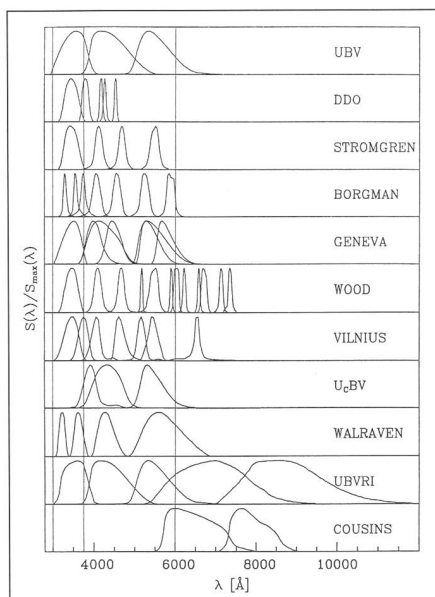
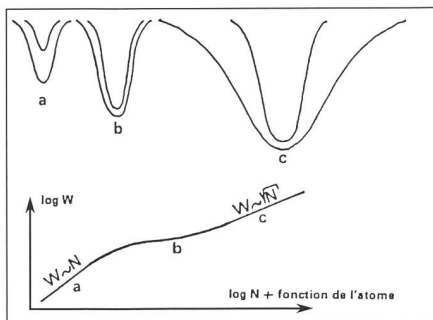


Figure 5. Les différents systèmes photométriques.

du spectre électromagnétique (du rayonnement gamma [lumière de très courte longueur d'onde] aux ondes radio [lumière de très grande longueur d'onde]) est large plus notre perception et compréhension de l'objet sera complète. Le décodage du message contenu dans la lumière se fait principalement à l'aide de techniques spectroscopiques et photométriques.

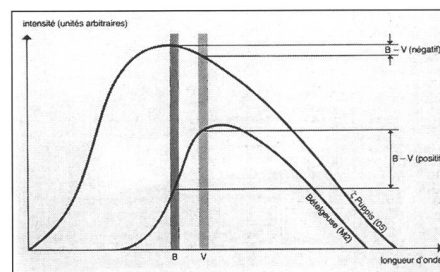


Figure 6. Définition d'un indice de couleur (Source [1]).

### 3.1 La classification spectrale

On appelle spectre l'ensemble des longueurs d'ondes de la lumière émise par une source lumineuse. Une masse de gaz incandescente émet un spectre continu, cela signifie que toutes les longueurs d'ondes, d'un intervalle donné, sont présentes dans son spectre. Si ce rayonnement continu passe à travers de la matière qui se trouve à une température plus basse, certaines longueurs d'ondes sont absorbées. Le spectre présente des lignes noires en correspondance avec les longueurs d'ondes manquantes.

La lumière qui nous provient d'une étoile est émise dans les couches profondes de l'atmosphère de celle-ci et

possède initialement un spectre continu; la haute atmosphère, qui se trouve à une température plus basse, agit comme un filtre sélectif sur ce rayonnement continu, en absorbant en fonction de sa constitution chimique certaines des longueurs d'ondes du spectre continu (figure 1 et 2). On a ainsi mis en évidence un certain nombre de «signatures» qui définissent différents «types» spectraux selon les importances relatives des raies d'absorption présentes dans les spectres stellaires.

Pour des raisons historiques trop longues à évoquer ici, les différentes classes spectrales portent les dénominations

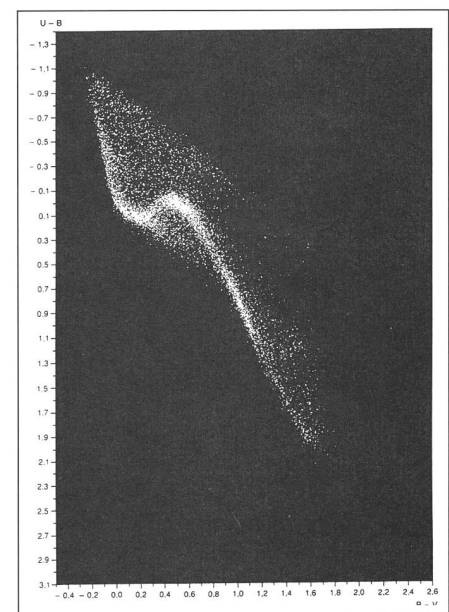
W, O, B, A, F, G, K, M, S et C;

chaque classe étant subdivisée en 10 sous-classes de 0 à 9 (par exemple B0, B1, B2, B3.....B9).

Presque toute étoile actuellement connue peut être libellée par l'une ou l'autre de ces classes spectrales.

La constatation que des étoiles de même classe spectrale pouvaient avoir des luminosités différentes a eu pour effet l'introduction de classes de luminosité qui accompagnent le type spectral. Dans la classification de Morgan-Keenan (étoile de type MK), il y a cinq classes de luminosité indiquées par des chiffres romains I à V (I pour les supergéantes et V pour les étoiles naines). Ainsi la dénomination complète du type spectral d'une étoile est par exemple B9 III. Des codifications supplémentaires peuvent s'ajouter pour des étoiles à caractère particulier, comme celles qui possèdent des raies en émission par exemple.

Figure 7. Diagramme U-B/B-V des étoiles mesurées dans le système de Genève (Source[1]).



La table N° 1 résume les principales caractéristiques qui définissent chaque type spectral.

Il est vite apparu que la classification spectrale était en relation directe avec la température effective de l'étoile. Ainsi, les étoiles de type O sont les plus chaudes (de 20000 à 40000 degrés Kelvin), la température diminuant progressivement en passant aux types spectraux suivants ( $\pm 3000$  degrés Kelvin pour une étoile M), ce qui se manifeste aussi par un changement de la couleur de l'étoile qui passe du bleu, pour une étoile de type O, au rouge pour une étoile du type M.

On a pris l'habitude de dire que les étoiles O, B et A appartiennent à un type spectral précoce et les étoiles G, K et M à un type spectral tardif.

La spectroscopie n'est pas seulement utilisée à des fins de classification. L'étude approfondie des raies spectrales permet de tirer toute une série de renseignements sur les paramètres physiques caractérisant l'étoile (fig. 3, 4) ou sur son état de multiplicité, étoiles binaires non séparées visuellement par exemple.

### 3.2 La photométrie et les indices de couleurs

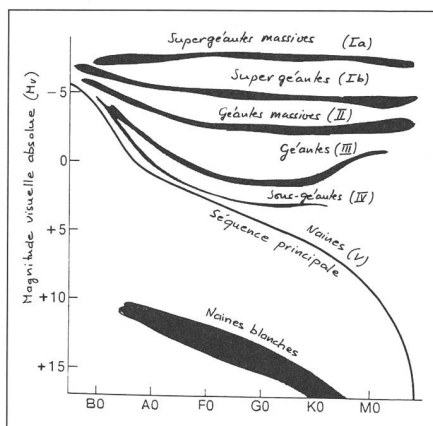
La photométrie consiste à enregistrer, en utilisant un photomètre<sup>3</sup>, le flux lumineux provenant d'une étoile à travers une série de filtres à bande passantes plus ou moins larges. Il existe une multitude de systèmes photométriques selon le nombre de filtres utilisés, la largeur des bandes passantes et leurs positions dans le spectre lumineux (figure 5). Les mesures photométriques permettent de définir une magnitude de couleur pour chaque bande passante utilisée, ainsi que des indices de couleur qui sont des différences entre deux magnitudes de couleur (figure 6). Dans le cas, par exemple, de la photométrie de Genève en sept couleurs (figure 5), des combinaisons linéaires d'indices de couleur ont permis de définir trois grandeurs  $d$ ,  $\Delta$  et  $g$ , directement reliées à des paramètres physiques de l'étoile comme la température effective et l'accélération de gravitation à la surface de l'atmosphère stellaire.

Dans le système UBV, les deux indices de couleur U-B et B-V sont directement corrélés avec le type spectral et la classe de luminosité. Le diagramme U-B en fonction de B-V est un diagramme

Type spectral	Etoile Type	Caractéristiques
W	HD 211853	Ce sont les étoiles de Wolf-Rayet. La particularité de leur spectre est d'avoir des raies d'émission <sup>1)</sup> et de présenter des éléments du cycle CNO issus de la nucléosynthèse
O	$\zeta$ Pup	Etoiles les plus chaudes. Raies de He II, O II, C III, N III, Si IV.
B	$\alpha$ Leo (Regulus)	Spectre dominé par les raies de He I. Les raies de He II disparaissent. Les raies de l'hydrogène se renforcent et celles d'éléments une fois ionisés (C II, Si II, Mg II) apparaissent.
A	$\alpha$ CMa (Sirius) $\alpha$ Lyr (Vega)	Les raies de l'hydrogène dominant et passent par un maximum pour le sous type A0. Les raies de Mg II et Si II sont fortes, celles de Ca II deviennent progressivement plus intenses.
F	$\alpha$ CMi (Procyon)	Les raies métalliques croissent en intensité (atomes neutres et ions tel Ca II). Les raies de l'hydrogène sont plus faibles.
G	$\alpha$ Cen A (Rigel Kent)	Ce sont les étoiles de type solaire, au sens strict. La raie de résonance de Ca I est très intense, de même que certaines raies de Fe I. Ca II est toujours fort. La bande G (spectre du radical CH) se développe.
K	$\alpha$ Boo (Arcturus)	Les raies de résonance de Ca II passent par leur maximum. Les raies de H I deviennent faibles. D'autres bandes moléculaires apparaissent (CN ...).
M	HD 09573	Le spectre est dominé par les bandes moléculaires, en particulier TiO. Il subsiste des raies d'éléments neutres (Ca I) très fortes.
C	o Cet (Mira)	Ce sont les étoiles carbonées. Les bandes moléculaires C2, CN, CO, CH sont très intenses, alors que TiO est absent.
S	R Gem	Les bandes moléculaires dominantes sont celles de ZrO, LaO, YO.

d'indices de couleur (figure 7). Il permet de détecter des étoiles ayant une distribution d'énergie particulière puisqu'il couvre pratiquement tout le spectre visible.

Figure 8. Diagramme de Hertzsprung-Russell et classes de luminosité



### 4. Le diagramme de Hertzsprung-Russell

La mise en relation du type spectral avec la luminosité de l'étoile donne le diagramme de Hertzsprung-Russell. Ce diagramme délimite dans l'espace «Type spectral-Luminosité» des régions correspondant à différents types d'étoiles. Ces régions possèdent une certaine «épaisseur» puisque les paramètres physiques et chimiques d'une étoile peuvent varier dans certaines limites sans pour autant faire changer celle-ci de type. La figure 8 donne le schéma de principe d'un diagramme HR.

Il montre que les paramètres physiques d'une étoile, comme sa luminosité, son rayon, sa température effective, son type spectral ou ses indices de couleurs, ne peuvent pas apparaître dans la nature sous toutes les combinaisons possibles.

En fait le diagramme HR joue un rôle tout particulier en astronomie puisque on s'est aperçu que la position d'une

<sup>3</sup> Un photomètre classique est un appareil constitué schématiquement d'une photocathode (composé conducteur qui libère des électrons sous l'effet d'un rayonnement lumineux) et d'un photomultiplicateur, un système qui permet d'accélérer et d'amplifier le nombre d'électrons libérés par la photocathode)

étoile dans ce diagramme est significative de son stade d'évolution. Il est maintenant acquis qu'une étoile naît, évolue et meurt. On distingue ainsi les étapes d'évolution suivantes:

celle de protoétoile (l'étoile est en train de naître), celle d'étoiles de la séquence principale (du diagramme HR); c'est le stade adulte de l'étoile, celle de géantes ou supergéantes; c'est le début de la fin, pour aboutir en fin d'évolution avec des étoiles de type naine blanche, étoile à neutrons ou trou noir, selon les caractéristiques que l'étoile possédait à sa naissance.

Chacun de ces stades est caractérisé par une position déterminée dans le diagramme de Hertzsprung-Russell (voir épisode suivant et figure 8).

### Bibliographie

- [1] *Le grand atlas de l'astronomie*, Encyclopédie Universalis
- [2] *Initiation à l'astronomie*, A. ACKER, Masson 1979; *Les étoiles, astrophysique*, E. SCHATZMAN ET F. PRADERIE, InterEditions/Éditions du CRNS 1990; *Physique der Sterne und der Sonne*, H. SCHEFFLER, H. ELSÄSSER, B. I. Wissenschaftsverlag Zürich 1974

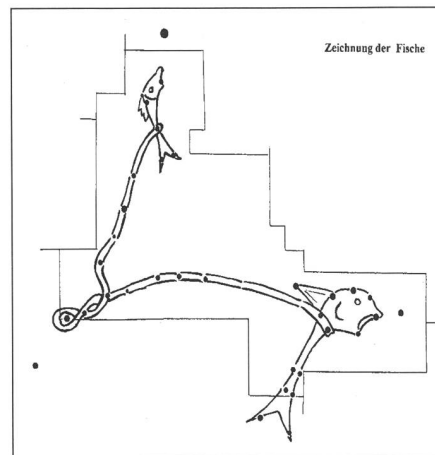


Bild 4

## Fische Pisces, Piscium Psc

KARL OECHSLIN

Der Typhón (griech. = «Wirbelwind») war der Sohn der Gáia (=Erde) und des Tártaros (=Unterwelt). Er war ein Unhold mit 100 Drachenköpfen und Schlangenfüßen. Zeus (lat. = Jupiter) hat ihn in einen Vulkan verbannt. Einst brach er aber wieder hervor und Zeus bekämpfte ihn mit Blitz und Donner (bei Vulkanausbrüchen gibt es oft Gewitter). Aphrodite (lat. = Venus), die Tochter von Zeus, floh vor dem Kampfgetümmel mit Ihrem Söhnchen Éros (lat. = Amor) an das Ufer des Euphrat, wo sie sich im Schilf versteckten. Wie ein Wirbelwind im Schilf raschelte, glaubte sie, Typhón sei im Anzug und sprang vor Schreck in den Fluss.

Zwei Fische schwammen herbei und trugen Aphrodite und Éros weg in Sicherheit. – Diese **Fische** sind als Sternbild im Tierkreis verewigt. Schon um 1500 v.Chr. sind bei den Babyloniern die beiden Fische durch ein Band verbunden. Die Griechen – nach 1000 v.Chr. – kannten die Begründung für das Band nicht mehr. Die Fische lassen sich leicht in einem einfachen Strichzug darstellen: Der Westliche der Fische schwimmt unter dem «Pégasusviereck». Die Ellipse des Kopfteils (1 0 7 γ κ λ 19) ist von Auge zu sehen. Südlich der Ekliptik ist das Rechteck (27-33) hinten im Fischschwanz mit dem Feldstecher gut zu finden. Die Spitzen der Schwanzflosse (3 1) gehören zum Sternbild Walfisch. Das Band der Fische schwingt sich mit 4 Sternen bis zur Verzweigung (v), wendet mit dem hellen (α) nördlich von Mira (o) im Walfisch und zieht von (v) mit weiteren 4 Sternen zum nördlichen der Fische. Dieser besteht aus schwa-

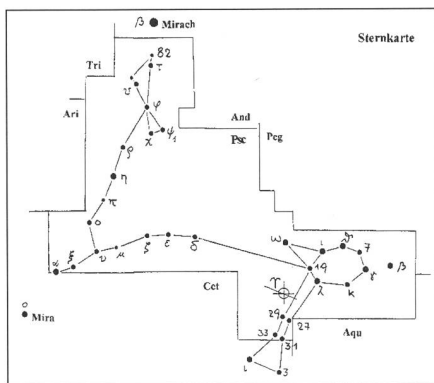


Bild 2

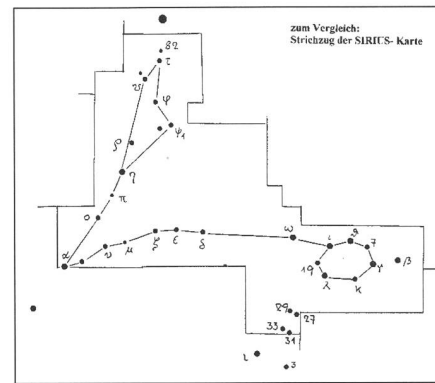


Bild 3

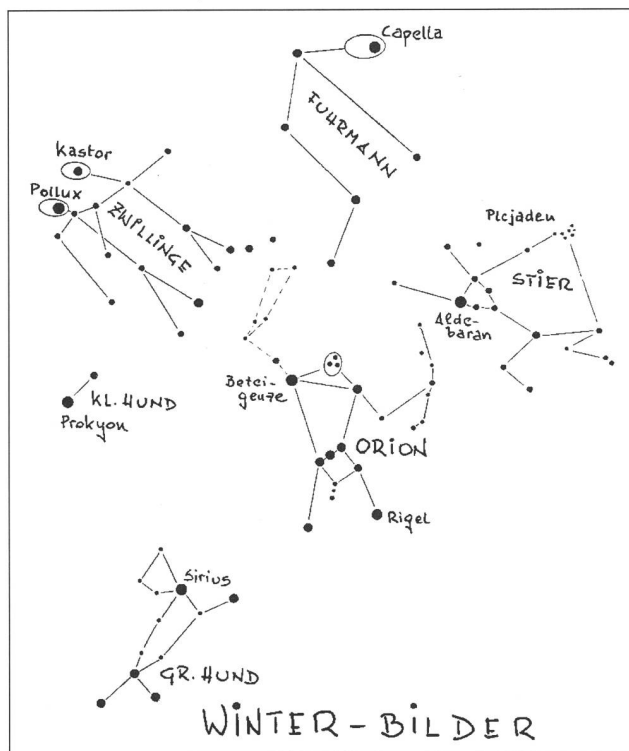
chen Sternen und ist ebenfalls besser im Feldstecher aufzusuchen. Seine Nase (τ 82) zupft gegen den Hüftstern Mírach der Androméda (β).

Bild 1

Der Frühlingspunkt der Ekliptik steht in unserer Zeit nachfolgend dem Schwanz des westlichen Fisches.

PS: da es sich beim Perseusartikel in Nr. 270 ORION gezeigt hat, daß die Darstellung der Eigennamen in griechischer Schrift nicht klappt, (alle Akzente weggelassen, aus Athéne eine Adene gemacht, usw), ist diesmal nur die griechische Originalbetonung mit Akzent angegeben.

30. Oktober 1995,  
KARL OECHSLIN neu 24.  
November 1995 (Akzente)



# NGC 6888: Crescent Nebula

## Wolf-Rayet-Nebel im Sternbild Cygnus

BERND NIES

Aus der Serie 'Deep-Sky Corner'

In dieser Rubrik haben wir bisher zwei Planetarische Nebel (PN) vorgestellt. Zwar wimmelt die sommerliche Milchstrasse nur so von PN, dennoch haben wir uns entschlossen, diesmal einen anderen Objekttyp zu beschreiben, da sonst diese Rubrik bald in PN-Corner umgetauft werden könnte: Den Wolf-Rayet-Nebel NGC 6888 im Schwan. Wie man den Ausführungen weiter unten entnehmen kann, ist der Unterschied eines Wolf-Rayet-Nebels zu einem PN nur eine Definitionssache, dennoch ist der Anblick im Teleskop von NGC 6888 erfrischend anders. Weitere Erfrischungen astronomischer Art sind im Internet unter <http://www.ezinfo.ethz.ch/astrolatlas/> zu finden.

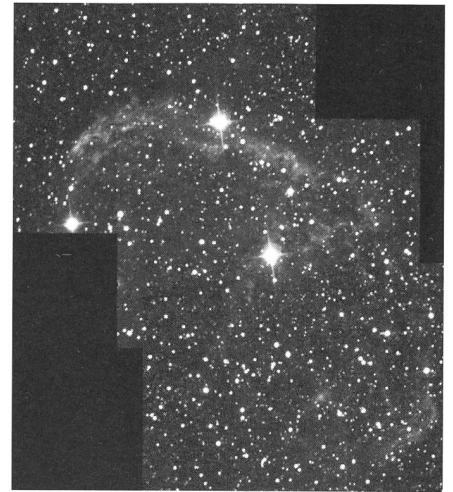


Abb. 1: ST6-CCD-Mosaik des 'Croissants'.  
Aufnahme STEFAN MEISTER.

Wolf-Rayet-Nebel: NGC 6888, Crescent Nebula		
R.A.	Deklination	Ausdehnung
20h 12m 00s	+38° 21' 00"	18'x13'

Tab. 1: Wichtigste Daten von NGC 6888

Atlas (2000.0)	Karte
Cambridge Star Atlas	7
Sky Atlas	3, 8, 9
Uranometria Vol. I	84, 119

Tab. 2: Astronomische Speisekarten

### Frühstücksgebäck in der Milchstrasse

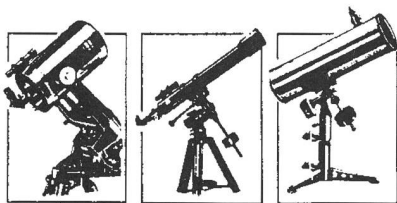
Der Emissionsnebel NGC 6888 ähnelt dem Aussehen nach etwas dem Circusnebel, doch handelt es sich hierbei nicht um den Überrest einer Supernova. NGC 6888 gehört zur Klasse der Wolf-Rayet (WR)-Nebel, ein Nebel verursacht durch einen gleichnamigen Stern. Nebenbei handelt es sich bei diesem Exem-

plar um einen der hellsten WR-Nebel. WR-Sterne sind massereich und leuchtkräftig und haben sich vermutlich aus den ebenfalls sehr leuchtkräftigen O-Sternen entwickelt. Es gibt zwei Gruppen von WR-Sternen: solche, in deren Spektren Stickstoff-Linien (WN-Sterne) und solche, in deren Spektren Kohlenstoff-Linien (WC-Sterne) dominieren. Ein weiteres Merkmal von WR-Sternen sind ihre extrem starken Sternwinde.

Die von ihnen in den Raum abgeblasene Materie wird von ihrem energiereichen Licht zum Leuchten angeregt und erscheint uns in einigen Fällen als Emissionsnebel.

Der Zentralstern von NGC 6888 trägt die Bezeichnung HD 192163, ein Prototyp der WN6-Sterne mit einer sehr hohen Effektivtemperatur von 55'000 Kelvin. Aus diesem Grund enthält sein Licht sehr viel energiereiches UV und kann somit zweifach ionisierten Sauerstoff [OIII] sehr stark anregen. Obwohl der Sauerstoff in NGC 6888, verglichen mit der Elementhäufigkeit der Sonne und im interstellaren Gas, um einen Faktor vier unterhäufig ist, sind die Emissionslinien des zweifach ionisierten Sauerstoffs sehr intensiv.

## Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Tel. 031/3112113 Fax 031/3122714

Grosse Auswahl  
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher

Sternatlanten  
Astronomische Literatur  
Sirius-Sternkarten

Astro-Software

Beratung, Service  
Ausstellungsraum

**CELESTRON®**

**Tele Vue**

**BORG**

**AOK**

 **LEICA**

*Kowa*

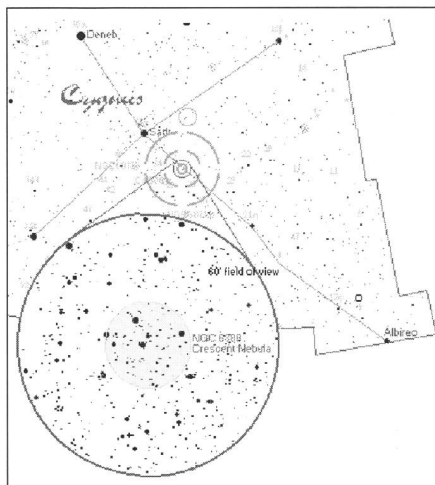
**Alleinvertrieb für die Schweiz:**

**PENTAX®**

Wegen des filamentartigen Aussehens von NGC 6888 und der ungewöhnlichen spektralen Eigenschaften war er lange Zeit für einen Supernovaüberrest gehalten worden, doch man fand keine Post-Supernova (Pulsar) in seinem Zentrum, sondern eben einen Wolf-Rayet-Stern.

NGC 6888 erscheint auf langbelichteten Fotoaufnahmen als eine geschlossene Nebelblase inmitten der Nebelfelder von Sharpless 108, südlich von

Abb. 2: Auffindkarte für NGC 6888. Darstellung von BERND NIES mit *The\_Sky*, Software *Bisque*.



gamma Cygni. Da visuell besonders ein helles Filament am nördlichen Rand dieser Blase auffällt, erhielt NGC 6888 den Beinamen Crescent Nebula, was zu deutsch entweder eine Mondsichel oder ein halbrundes Frühstücksgebäck heissen mag.

### Wie findet man das Gipfeli?

Mit Vorteil wird ein Okular mit grossem Gesichtsfeld gewählt. Ein O-III Filter ist bei einem nicht ganz dunklen Himmel erforderlich. Dann wird das Teleskop mit Hilfe des Telrad-Finders gemäss nebenstehender Karte ausgerichtet. Der Nebel liegt bei einem markanten «W» aus fünf helleren Sternen 7. bis 8. Grösse.

### Beschreibung bei 300mm Öffnung

Bei nur mässig dunklem Himmel ohne O-III Filter ist bei NGC 6888 gerade mal der nördliche, hellste Bereich zu erkennen, da der Nebel dann nicht viel heller als der Himmels hintergrund erscheint. Mit Filter gibt er dann schön seine «Gipfeli»-Form preis. Der Nebel erscheint schwächer als der bekannte Cirrusnebel im gleichen Sternbild. In einer dunklen, klaren Nacht im Gebirge, fernab jeglicher Zivilisation und Lichtverschmutzung, ist NGC 6888 auch ohne Filter gut zu erkennen.

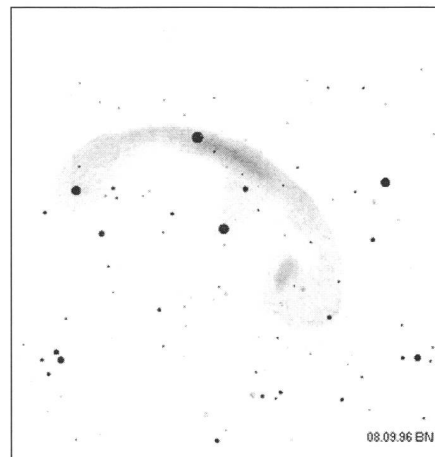


Abb. 3: Zeichnung mit einem 300 mm f/4 Newton, 80x, mit O-III-Filter

(8.9.1996 BERND NIES)

Die nebenstehende Abbildung wurde unter einem dunklen Himmel von mindestens 6.5 mag visueller Grenzgrösse angefertigt. Der Kontrast ist etwas übertrieben, um die Struktur deutlicher hervorzuheben. Die Sterne stammen von einem Ausdruck mit *The\_Sky*. Die korrekte Anzahl und Position der Sterne wurde nicht nachgeführt.

PHILIPP HECK

Neuackerstr. 2, CH-8125 Zollikerberg  
E-Mail: astro\_mod\_8@ezinfo.ethz.ch

## INSTRUMENTENTECHNIK TECHNIQUES INSTRUMENTALES

# Popp-Tuning

BERND NIES

... oder wie zaubert man aus einer alten verstaubten Mülltonne eine ganz passable Deep-Sky Kanone? Anhand der Odyssee meines 300mm f/4 Newtons soll gezeigt werden, mit welchen Tricks die Leistungsfähigkeit eines Amateurteleskops gesteigert und das letzte aus einer Optik herausgeholt werden kann.

### Herkunft

Der Newton stammt ursprünglich aus dem Nachlaß des verstorbenen Fernrohrbauers und Spiegelschleifers EUGEN POPP, welcher zuletzt auf dem Ricken hinter den sieben Bergen des St. Gallerlandes gewohnt hatte. Vor mehr als zehn Jahren packte PETER STÜSSI die Gunst der Gelegenheit und kaufte diesen Nachlaß auf.

Rund drei Jahre ist es her, als ich den gut 15 Jahre alten Newton zu einem Freundschaftspreis erstand. Das Teleskop war als Gegengewicht für ein 450mm f/16 Cassegrain gedacht, wel-

ches später ebenfalls verkauft wurde und sich mittlerweile irgendwo in der Türkei befinden dürfte.

Weder Peter noch ich wußten über die Qualität dieses Newtons Bescheid und fragten uns, ob es überhaupt was taugen würde, denn es hatte die ganzen zehn Jahre lang eingemottet im Keller gelegen.

### Originalzustand

Das Teleskop ist mit einer Tubuslänge von 112cm und einem Durchmesser von 36cm sehr knapp bemessen, dadurch aber auch äusserst handlich und paßt so-

gar auf den Rücksitz eines Kleinwagens. Mit einer Masse von 27kg ist es relativ schwer.

POPP versah den Newton mit einer für seine Geräte typischen Ummantelung aus Kunstleder, diesmal in weiß. Die Aluminiumteile waren türkisfarben,

Abb. 1: Der etwa 15 Jahre alte, von POPP gebaute 300mm f/4 Newton mit dem originalen weißen Kunstlederbezug auf einer AOK WAM 30CC Montierung. Etwas schlecht sichtbar ist die alte, einarmige Fangspiegelhalterung.

(Foto: BEAT KOHLER)





die Innenseite des Tubus war mattschwarz gestrichen und wies keine Blendenringe auf, sondern nur zwei Tragringe, welche aber in gewisser Weise auch wie Blenden funktionieren. Der vorderste Teil des Tubus kann samt Okularauszug und Fangspiegelhalterung auf sechs kleinen Kugellagern um die Längsachse gedreht werden. Dies ermöglicht zwar in jeder Teleskoplage einen bequemen Einblick, führt jedoch zu Kollimationsproblemen, welche später noch kurz beschrieben werden.

Die Hauptspiegelfassung besteht im wesentlichen aus einer zylindrischen Aluminiumschüssel, in die der Spiegel mittels Korkplättchen satt eingepaßt wurde. Drei kleine Aluplättchen sichern den Spiegel gegen Herausrutschen. Die Aluminiumschüssel besitzt in der Mitte ein 8cm großes Loch, welches eine leichte Luftzirkulation zur Akklimatisierung ermöglicht. Später wurde auf dieses Loch ein passender 12 VDC Ventilator aus dem Netzteil eines alten Computers montiert.

Die ursprüngliche Kollimation des Hauptspiegels erfolgte auf die für Popp-Geräte typisch unpraktische, aber dauerhafte Weise mittels dreier Schrauben und passend abgefeilten Unterlagscheibchen.

Der originale Fangspiegel hatte einen Durchmesser von 70mm und saß in einer kaum justierbaren einarmigen Fangspiegelhalterung, welche durch eine rechteckige Öffnung auf der Seite herausgenommen werden konnte.

### Traggriff, Montageplatte

An der Stelle, an welcher von POPP die Montage von Ausgleichsgewichten zum 450mm Cassegrain vorgesehen

war, montierte ich einen Traggriff (Abb. 2). Ansonsten wäre Transport und Montage des Newtons auf der Montierung durch eine einzelne Person kaum möglich. Als zweiten Traggriff dient die Montageplatte mit dem Lichtenknecker Schwalbenschwanz für die Montierung.

Anfangs war noch nicht klar, ob dieser Schwalbenschwanz mit den drei M6-Schrauben den Newton von immerhin 27kg Masse sicher halten würde, doch bis jetzt gab es noch keinerlei Probleme damit.

### Neuer Okularauszug

Dem Gerät fehlte anfangs der Okularauszug, doch das kümmerte mich nicht. Die POPP'schen Okularauszüge sind zwar clever gebaut, doch unbrauchbar. Ein Fokussierweg von etwa einem Zentimeter ist reichlich wenig, und das kleine Fokussierschraubchen wird nachts besonders gerne mit einer ebensogroßen Okularklemmschraube verwechselt.

Auf die leere Platte montierte ich erst den NGF-4 Okularauszug, welcher noch bei mir zuhause von einem anderen Teleskop herumlag. Glücklicherweise paßte das Teil problemlos und der Brennpunkt konnte sowohl mit Kleinbildkamera wie auch mit allen Okularen erreicht werden. Sehr viel später wurde dann dieser Auszug gegen das teurere Modell NGF-1 Motofocus ersetzt, welches ich gleich direkt bei Jim's Mobile Inc. in den USA bestellte.

### Das First Light

verlief etwas glimpflich. Es fehlte anfangs an genügend Gegengewichten, und die Montageplatte war provisorisch

erweise noch aus einem alten Sperrholzbrettchen gefertigt. Die ganze Angelegenheit war noch ziemlich unsicher.

Ebenso unsicher war zuerst, ob meine Montierung, eine AOK WAM 30 (das Vorgängermodell der heutigen WAM 300) stabil genug für das Teleskop war, denn BEAT KOHLER hatte dazu eine maximale Tragkraft von lediglich 25kg angegeben. Er war dann aber selbst erstaunt darüber, wie gut seine Montierung ein solch großes Teleskop trug. Die Schwingungsanfälligkeit hielt sich in erträglichem Rahmen: Nach fünf Sekunden waren die Schwingungen schon abgedämpft, was für visuelle Zwecke vollkommend ausreichend ist.

Das vom Newton gelieferte Bild betrachtete ich mit gemischten Gefühlen: einerseits mit Freude darüber, daß das Teleskop überhaupt ein Bild lieferte und Galaxien wesentlich klarer und heller als in meinem alten 90mm Refraktor oder 110mm Schiefspiegler zeigte; andererseits mit Verwunderung, weshalb die Sterne bei hoher Vergrößerung lediglich ein schmieriges Etwas waren, statt die vom Refraktor gewohnten schönen runden Beugungsscheibchen.

Jupiter war besonders interessant zu betrachten: Die Planetenscheibe zeigte keinerlei Struktur, aber auch kaum einen scharf definierten Rand und war trotz trockener Luft von einem hellen Hof umgeben. Der Anblick glich eher dem hellen planetarischen Nebel NGC 3242 Ghost of Jupiter (vgl. **ORION** 279, S.26), nur heller.

Zu der damaligen Zeit war ich noch nicht so geübt in der Interpretation solcher Erscheinungen, doch der Verdacht kam langsam auf, daß die Optik nicht das Gelbe vom Ei war. Dies schreckte mich jedoch in keiner Weise ab, sondern verleitete mich dazu, über Fernrohropatik nachzugrübeln und an dem Teleskop solange herumzuwerkeln, bis es nahezu perfekt sein würde.

### Kontraststeigerung

Flach auf eine glatte Oberfläche einfallendes Licht wird viel stärker reflektiert als senkrecht einfallendes. Da in einem Teleskop das Licht praktisch nur flach auf die Tubusinnenwände trifft, ist eine glatte Oberfläche nicht zu gebrauchen. Das von der Optik gelieferte Bild wird durch dieses Fremdlicht aufgehellt und verliert an Kontrast.

Abb. 2: Fast dasselbe Teleskop in seinem neuem blau/grünen Outfit und mit einer von DANY CARDOEN veredelten Optik. Man beachte die Taukappe aus einer Camping-Schaumstoffmatte und den JMI NGF-1 Okularauszug.



Abhilfe schafft die Montage von Blendenringen, die so positioniert werden, daß weder das einfallende noch das vom Hauptspiegel reflektierte Licht über die Tubusinnenwände ins Okular gelangen kann.

Eine wesentlich einfachere Alternative bildet die Auskleidung der Tubusinnenwände mit selbstklebender, schwarzer Veloursfolie oder einer speziellen Farbe, genannt Velvet Coating, welche allerdings nur gespritzt werden kann. Beide haben die Eigenschaft, daß sie matt und dunkelschwarz sind, eine raue Oberfläche aufweisen und dadurch selbst flach einfallendes Licht nur sehr schlecht reflektieren.

Ich entschied mich für die Veloursfolie, da sie den geringsten Aufwand bot. Der Newton wurde komplett auseinandergenommen, die Innenseite sorgfältig mit dieser Folie beklebt und wieder zusammengesetzt. Selbst die einarmige Fangspiegelhalterung und die teils mitverspiegelten Seitenwände des Fangspiegels blieben nicht verschont. Zusätzlich fertigte ich aus einem Alublech noch einen Blendenring, welcher an geeigneter Position eingesetzt wurde.

Die Kontraststeigerung war wie der Vergleich von Tag zu Nacht: Der Hof um Jupiter war fast verschwunden und die Planetenoberfläche zeigte in Momenten ruhiger Luft sogar einige Bänder und einen schärferen Rand. Doch das Bild entsprach immer noch nicht meinen Erwartungen. Es war keine saubere und scharfe Abbildung hinzukriegen. Die maximal sinnvolle Vergrößerung betrug lediglich etwa 200fach, was etwa der eines guten 60mm Refraktors entspricht.

### Nur Optische Fehler

konnten hierfür die Ursache dafür sein, denn zentriert und kollimiert war der Newton schon einigermaßen gut. Im übrigen lassen sich Popp-Teleskope sowieso kaum kollimieren. Doch wo genau lag der Fehler?

Etwa zur selben Zeit war ein hervorragendes Buch auf dem amerikanischen Markt erschienen, welches sich genau mit dieser Problematik befaßte: HAROLD RICHARD SUITERS «Star Testing Astronomical Telescopes» ist eine Art Diagnosehandbuch, mit welchem anhand zahlreicher, computerberechneten Beugungserscheinungen genau die einzelnen Krankheiten einer Fernrohroptik bestimmt werden können.

Anhand der intra- und extrafokalen Beugungsbilder konnte ich feststellen, daß die Optik folgende Fehler aufwies:

1. Verspannung des Hauptspiegels
2. geringe Dejustierung

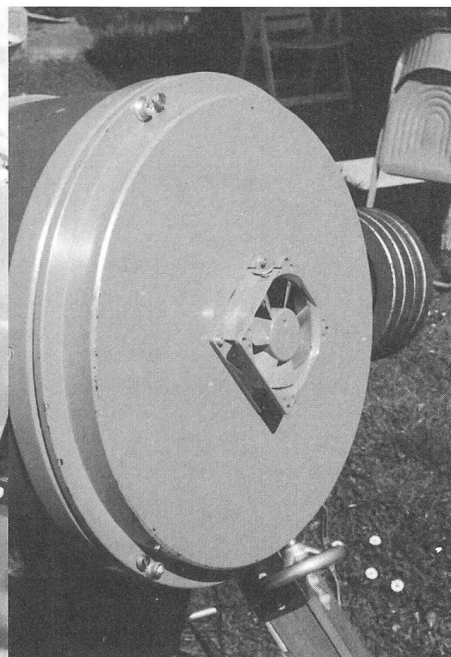
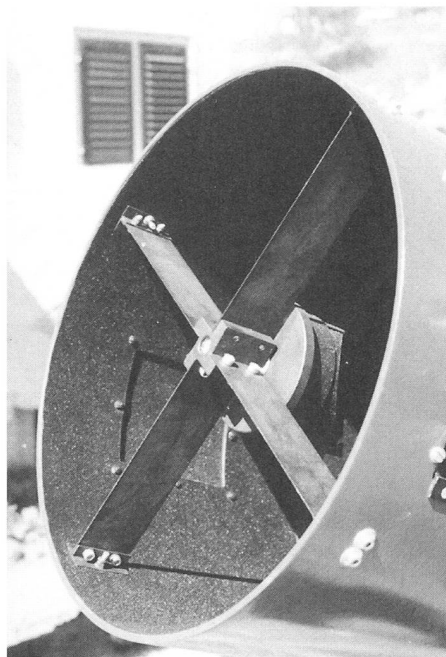


Abb. 3/4: Detailansicht der neuen, knapp bemessenen, vierarmigen Fangspiegelhalterung (links) und des 12 VDC Kühlventilators zur Akklimatisierung (rechts).

3.  $\lambda/2$  p.t.v. Wellenfront sphärische Aberration durch unterkorrigierten Hauptspiegel

Die leichte Verspannung des Hauptspiegels war einfach zu beheben, indem ich unter die Schrauben der drei Plättchen, welche den Hauptspiegel sichern, je eine Zahnscheibe legte, so daß die Schrauben zwar angezogen werden konnten, jedoch die Plättchen den Spiegel nur knapp berührten. Mit der geringen Dejustierung mußte ich leben, denn die wird hauptsächlich durch das Rotationssystem verursacht.

Doch was sollte ich gegen den unterkorrigierten Rasierspiegel tun? Eine sphärische Aberration von  $\lambda/2$  p.t.v. wavefront konnte ich nicht hinnehmen. Dies lag weit über der Rayleigh-Toleranz von  $\lambda/4$  p.t.v. wavefront. Die Optik war alles andere, nur nicht beugungsbezugt.

### Besuch in Puimichel

Schon zuvor hatte ich von Bekannten und über Zeitschriften von Dany Cardoen erfahren. Er ist ein Fernrohrbauer und Spiegelschleifer und lebt auf dem Puimichel in Südfrankreich. Dort hatte er ein Observatorium mit einem hervorragenden 1060mm f/3.4 Newton in Eigenarbeit gebaut. Dies vermietet er an Amateurastronomen aus aller Welt.

Ich fragte Dany, ob er interessiert sei, einen 300mm f/4 Newtonspiegel aus Duran von seiner sphärischen Aberration zu heilen, wieviel er für diese Neupolierung verlange und mit welcher Genauigkeit er dies hinkriegen würde. Mir

schwebte  $\lambda/16$  für den Hauptspiegel vor. Dany meinte, dies wäre gar kein Problem und verlangte FRF 4000.– für die Neupolitur samt Entfernung der alten Schicht und den Transportkosten. Er fragte noch, ob der Spiegel nicht astigmatisch oder inhomogen sei, denn dann müßte wieder auf den Feinschliff zurückgegangen werden. Ich überprüfte den Spiegel mehrmals und versicherte Dany, daß es sich wirklich nur um Unterkorrektur handelte.

Ende Februar 1996 fuhren DANIEL FAWER, PHILIPP HECK und ich für eine Woche nach Südfrankreich auf Urlaub. Selbstverständlich war mindestens eine Beobachtungsnacht auf Puimichel eingepplant, so daß ich Dany den Spiegel gleich vorbeibringen konnte.

DANY CARDOEN war sehr nett und zuvorkommend, nur schien er ständig beschäftigt und an drei Orten gleichzeitig zu sein. Ein richtiger Daniel Düsentrieb.

Die Nacht am riesengroßen Newtonteleskop des Puimichel-Observatoriums war trotz starkem, bittereisigkaltem Mistral sehr interessant und faszinierend. Leider hielten wir es nicht die ganze Nacht aus, denn der Wind piffte durch das Kuppeldach und raubte auch dem hartgesottesten Amateurastronomen den Überlebenswillen.

Etwa vier Monate später war der Spiegel soweit. Dany schickte ihn mir mitsamt der in Abbildung 5 gezeigten Fotodokumentation per Post zu. Seinen Angaben zufolge weist der Spiegel nun einen Fehler von lediglich  $\lambda/22$  auf.

## Neulackierung des Tubus

In der Zwischenzeit, solange mein Teleskop mangels Hauptspiegel arbeitslos war, entschloß ich mich, dem Newton auch ein völlig anderes Äußeres zu geben.

Die sich schon ablösende Ummantelung aus weißem Kunstleder und auch die inwendige Veloursfolie (geht übrigens sehr schlecht ab) wurden entfernt, der Tubus abgeschliffen und neu lackiert: Blaue Röhre mit grünen Aluminiumringen (Abb. 2).

## Fangspiegelhalterung

Der mit 70mm Durchmesser zu kleine Fangspiegel mußte ebenfalls weichen. Ich bestellte einen neuen mit 3.1" Durchmesser. Da dieser nicht in die alte Halterung paßte und ich dieses einarmige, nicht kollimierbare System sowieso Käse fand, entwarf ich eine neue, denn fertige konnte ich nicht nehmen, weil dazu der Tubus zu kurz war.

Die neue Fangspiegelhalterung mußte voll justierbar und so kurz wie möglich sein, damit sie nicht aus dem Tubus hinausragen würde. Sie sollte trotz offaxialer Montage des Fangspiegels von immerhin 4.4mm für eine zentrale Abschattung sorgen. Da die Tubuswand verhältnismäßig dünn ist, wählte ich eine vierarmige Spinne (Abb. 3).

## Taukappe

Wie schon bereits erwähnt, ist der Tubus sehr kurz bemessen – zu kurz, um genau zu sein: Es kann durch den Okularauszug hindurch direkt nach außen gesehen werden, was zu einem Kontrastverlust durch Streulicht führt. Desweiteren kann von außen direkt auf die verspiegelte Fläche des Fangspiegels gesehen werden, weshalb er in feuchten Nächten auch immer beschlug. Ich wollte den Tubus nicht verlängern, da er ansonsten nicht mehr quer auf dem Rücksitz eines Autos Platz haben würde.

Abhilfe schuf hier eine für Newton-Teleskope unübliche Taukappe. Ich suchte nach einem geeigneten, flexiblen Material und stieß im Campingbedarf des Einkaufszentrums auf eine Schaumgummimatte. Das Material ist weich und flexibel, aber trotzdem steif genug, daß es nicht abknickt und in den Strahlengang des Teleskops ragt. Die Matte wird passend zu rechtgeschnitten und an beiden Enden mit einem Klettverschluß verbunden, so daß sie einfach abmontiert und um das Teleskop herumgewickelt ohne Platz wegzunehmen verstaut werden kann.

## Kollimation

Üblicherweise wird bei Newtons so vorgegangen, daß zuerst der Fangspiegel und dann der Hauptspiegel justiert wird. Die Anwesenheit eines Rotationssystems,

bei welchem Fangspiegel samt Okularauszug gedreht wird, verkompliziert die ganze Sache. Es muß völlig anders vorgegangen werden:

Zuerst muß der Fangspiegel grob justiert werden und dann mithilfe des Rotationssystems der Hauptspiegel solange iterativ justiert werden, bis der Fehler so gering wie möglich wird. Danach nochmals dasselbe mit dem Fangspiegel, usw. Das ganze ist ein langwieriger Prozeß. Da sich das Rotationssystem nicht gut justieren läßt, bleibt leider ein geringer Restfehler übrig: Der Punkt in der Mitte des Hauptspiegels und das kleine Loch in der Mitte des Justierokulars weichen maximal etwa einen Millimeter voneinander ab. Das entspricht einem Restfehler von etwa drei Bogenminuten Winkelabweichung. Deshalb ließ ich eine genauere Kollimation anhand eines Sterns bleiben.

## Nochmals First Light

Das zweitemal verlief es etwas spektakulärer. Es fand am Freitagabend der 4. Internationalen Astronomiewoche Arosa auf dem Weißhorn statt.

Ohne stark zu übertreiben kann ich sagen, daß es für reihenweises Aah! und Ooh! sorgte. Der Anblick des Cirrusnebels oder des Nordamerikanebels mithilfe des O-III Filters glich schon vor der Korrektur fast einer Fotografie. Diesmal waren aber erstmals Sterne und nicht nur Lichtflecken zu sehen.

In einer ruhigen Minute, als ich nach einer langen Schlange wieder an mein Fernrohr gelangte, stellte ich kurz einen Stern ein und untersuchte das Beugungsscheibchen. Ich schätzte ab, daß das Gesamtsystem nun nur noch einen Restfehler von etwa  $\lambda/6$  hat, welcher vermutlich durch den billigen Fangspiegel hervorgerufen wird.

Die Verbesserung der Optik bestätigte sich noch mehr, als ich den extragalaktischen Kugelsternhaufen G1 der Andromedagalaxie einstellte und ihn in Gedanken mit der Abbildung von früher verglich. Der winzige Kugelsternhaufen ist nun deutlich besser erkennbar (G1 wird in einer späteren Ausgabe von **ORION** beschrieben).

In einem Moment äußerster Luftruhe kann sich der Newton an Planeten auch durchaus mit einem 15cm Refraktor messen.

## Zum Schluß

kann ich sagen, daß sich der ganze Aufwand doch gelohnt hat. Für zusammengerechnet rund CHF 4000.– bin ich nun im Besitze einer ganz passablen Deep-Sky Kanone, welche sich auch vor Planeten nicht scheuen muß.

BERND NIES

Chindismülstrasse 6, CH-8626 Ottikon  
bnies@itr.ch

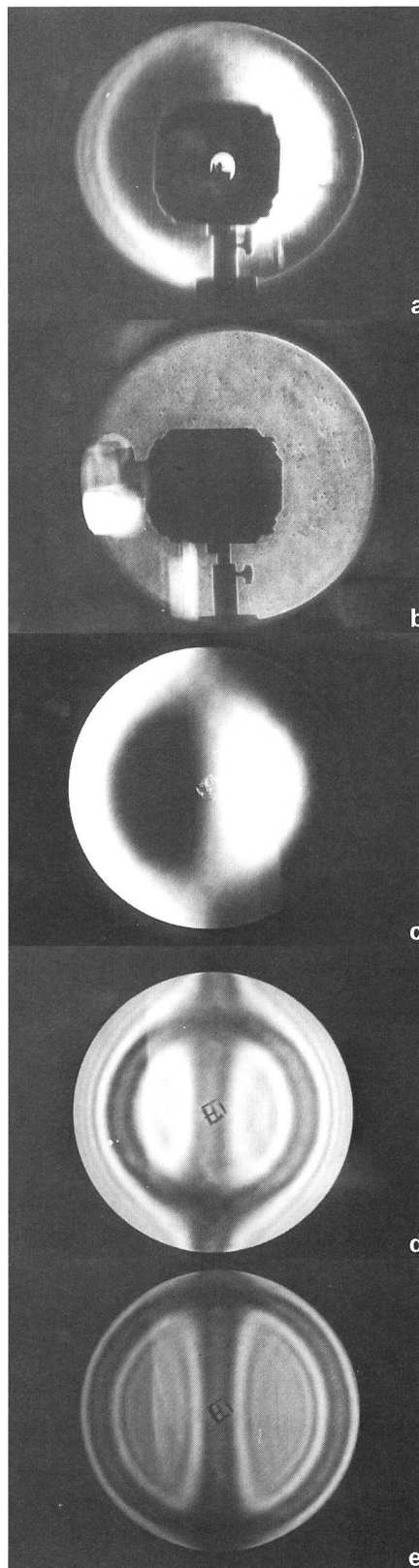


Abb. 5: Ansichten des Hauptspiegels in unterschiedlichen Testanordnungen: a) Originalzustand in Autokollimation (der Schatten stammt von einem Prismen-Umlenkensystem); b) dasselbe nach der Korrektur. Verbesserung ist deutlich sichtbar; c) normaler Foucaulttest nachher; d/e) Wiretest nachher aus zwei verschiedenen Positionen. Das Strichmuster in der Spiegelmittle ist eine Filzschreiber-Markierung. (Fotos: DANY CARDOEN)

# Komet / Comète Hale-Bopp

Datum: 11. März 1997; Standort: Sädelegg, Tösstal, E 8°55,1'/N47°24,7'; Instrument: Refraktor Astrophysics 105/610 mm mit Bildfeldebnungslinse und Pentax 6x7; Nachführung: Auf Kometenkern; Film: Fujicolor Super G Plus 400 (ohne Hypersensibilisierung); Belichtungszeit: 40 Minuten (03:15 bis 03:55)

PETER WANNER  
Sägestrasse 20, CH-8355 Aadorf





Redaktion: ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

## Hubble verfolgt optisches Gegenstück eines Gamma-Strahlen Ausbruchs

HUGO JOST-HEDIGER

Das erneuerte HST machte eine wichtige Beobachtung zur Klärung eines der grössten Rätsel der Astronomie. Erstmals ist es gelungen, das verblässende optische Gegenstück eines Gammastrahlen-Ausbruchs zu verfolgen. Gammastrahlen-Ausbrüche sind die energiereichsten und geheimnisvollsten Ereignisse im Universum. Sie entzogen sich bisher der direkten Beobachtung im optischen Bereich.

Dieser Erfolg bedeutet den Beginn einer neuen Ära in der Erforschung der Gammastrahlen-Ausbrüche (GRB). Es ist nun bewiesen, dass es durch den koordinierten Einsatz von verschiedenen Teleskopen modernster Bauart möglich ist, das Abklingen der optischen Strahlung eines GRB während einer beschränkten Zeit zu verfolgen. Mit weiteren Beobachtungen wird man zweifellos zu wichtigen Erkenntnissen über die Natur und Eigenschaften der heute noch rätselhaften GRBs kommen.

### Die Entdeckung

Der GRB wurde am 28.2.97 mit verschiedenen Raumsonden mit Instrumenten zur Beobachtung von hochenergetischer Strahlung entdeckt. Das optische Gegenstück, das erste, welches je beobachtet wurde, wurde auf einer mit einem erdgebundenen Teleskop gemachten Aufnahme entdeckt. Dazu wurde die Region, in welcher der GRB lokalisiert wurde, im Abstand von einer Woche zweimal fotografiert. Die zweite Aufnahme zeigte, dass ein schwaches Objekt, welches auf der ersten Aufnahme vorhanden war, fehlte. Es war der verblässende Feuerball des GRB. Eine Woche nach dem Verschwinden des Leuchtpunktes entdeckten die Astronomen am «New Technology Telescope» und am «Keck-Teleskop» eine ausgedehnte Lichtquelle am Ort des vermuteten GRB.

Nun wurde das HST mit seiner unübertroffenen hohen Empfindlichkeit und grossen Auflösung in die Jagd nach dem verblässenden Feuerball eingeschaltet. Er war inzwischen innerhalb von nur 8 Tagen (5.3.97 - 13.3.97) von Magnitude 21 auf Magnitude 23 verblasst und lag somit ausser der Reichweite von bodengestützten Teleskopen. Am 26.3.97 gelang es dem HST, die verlorene, immer weiter verblässende Lichtquelle wieder aufzufinden. Die Beobachtung zeigte klar, dass der sichtbare Teil des GRB aus zwei Komponenten besteht: einem punktförmigen Objekt und einem ausgedehnten Gebilde.

Diese Beobachtung demonstriert die unübertroffene Fähigkeit des HST, die zum GRB gehörende Lichtquelle noch lange nach ihrem Verschwinden aus den bodengestützten Teleskopen zu überwachen. An Zielen wird es auch in Zukunft kaum fehlen. Irgendwann wird ein neuer GRB irgendwo im Universum erscheinen.

### Die Ergebnisse

«Wir wissen nun, dass wir zumindest in einigen Fällen, dem verblässenden GRB mit der koordinierten Anstrengung von bodengestützten Teleskopen, dem HST und weiteren Raumsonden einige Wochen folgen können,» sagte KAILASH SAHU, Leiter eines Teams von Wissenschaftlern am «Space Telescope Science Institute» in Baltimore, von wo die Beobachtungen am GRB durchgeführt wurden. «Die Tatsache, dass wir die Helligkeit des ausgedehnten Gebildes um die Punktquelle getrennt messen können, bietet uns die unvergleichliche Gelegenheit, das Ge-

### VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

#### Juni 1997

- 6. Juni 1997, 19.30 Uhr:  
«Von der Naturphilosophie zur Naturwissenschaft - und zurück?», Vortrag von Prof. R. Busser, Universität Basel. Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte. Universität Zürich, Rämistr. 71.
- 7./8. Juni 1997:  
13. Sonnenbeobachtertagung der SAG, Leitung T.K. Friedli. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.
- 14. Juni 1997:  
Astrofloh '97. Info: Philipp Heck, Tel. 01/391 79 86, E-Mail astro\_mod\_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch. Foyer des Kirchgemeindehauses, Limmatstr. 114, 8005 Zürich.
- 21. Juni 1997:  
Nachmittags: «Sonnenparty». Durchführung: Tel. 181, ab 10 Uhr; Verschiebungsdatum: 28.6.97. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Sternwarte Brand, St. Gallen.

#### Juli 1997

- 28. Juli bis 18. August 1997:  
33rd International Astronomical Youth Camp. Info: IWA e.V., c/o Gwendolyn Meeus, Parkstraat 91, B-3000 Leuven, Belgium, E-Mail gwendolyn@ster.kuleuven.ac.be. Sayda, BRD.

#### August 1997

- 2./3. August:  
BeobachtungswEEKEND auf der Rigi. Astronomische Gesellschaft Luzern.

- 11. bis 15. August 1997:  
«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach; Thema «Perseiden-Meteore». Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.
- 29. bis 31. August 1997:  
9th Swiss Starparty. Info: Peter Kocher, Ufem Berg 23, 1734 Tentlingen/FR, Tel. 037/38 18 22, E-Mail: peter.kocher@profora.ch. Auf dem Gurnigel in den Berner Alpen.

#### September 1997

- 29. September bis 4. Oktober 1997:  
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie mit praktischen Übungen am Instrument, Leitung H. Bodmer. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

#### Oktober 1997

- 6. bis 10. Oktober 1997:  
«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.
- 13. bis 18. Oktober 1997:  
«Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen», Kurs von H. Schmucki. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

astro!Info-Veranstaltungskalender  
 astro!Info-Team  
 astro\_mod\_5@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

heimnis dieses rätselhaften Objektes zu ergründen», meinte das Team-Mitglied MARIO LIVIO.

**Die weiteren Beobachtungen**

Eine mit Spannung erwartete weitere Beobachtung mit dem HST ist für den 7. April 1997 geplant. Sie soll helfen, die Natur des ausgedehnten Gebildes zu klären und daraus schlüssige Theorien über den Mechanismus dieser ausserordentlichen Explosionen zu erarbeiten. Ebenso könnte das HST die Frage beantworten, ob die GRBs in unserer eigenen Galaxie

beheimatet sind, oder ob sie aus einer anderen, über kosmologische Distanzen verteilten, weit entfernten Ecke des Kosmos stammen.

Wenn die weiteren Beobachtungen des HST zeigen sollten, dass das ausgedehnte Objekt sich nicht abschwächt, so ist es vermutlich mit einer «Heimgalaxie» verbunden. Dies würde die Ansicht bestätigen, dass es sich bei den GRBs um kosmologische Phänomene, weit von uns entfernt in Raum und Zeit, handelt. Jede messbare Abschwächung würde bedeuten, dass das ausgedehnten Objekt eine

Gaswolke, welche durch den GRB beleuchtet wird und sich in unserer eigenen Galaxie befindet, handelt. Man darf auf das Ergebnis der weiteren HST-Beobachtungen mit Recht gespannt sein.

HUGO JOST-HEDIGER  
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

**Quellenangaben**

NASA Presse-Release 97/63 vom 1.4.97 via Internet

LESERBRIEFE  
LETTRES DE NOS LECTEURS

Seer geehrter Herr Redaktor,

Im letzten Heft des **ORION** (279) ist eine Arbeit erschienen mit dem Titel «Eine Osterformel für den Taschenrechner», zu welcher ich kurz einige Bemerkungen anbringen möchte, und daran anschliessend werde ich ein Pascal - Programm aufschreiben zur Berechnung von Osterdaten, angeblich gültig für die Jahre von 1850- 2050. Die anschliessenden Berechnungen der Osterdaten wurden mit diesem Programm gerechnet, was den Vorteil hat, dass Berechnungen von beliebig vielen nacheinander folgenden Jahre ermöglicht werden.

Div 1 die Zahl 3 ergibt und Pi Mod 1 die Zahl 0.14159 schreibt. Als Ergänzung zu den Angaben «Taschenrechner - Programm» sollen kurz noch Hinweise für Zahlendefinitionen, wie sie beim Programmieren verwendet werden, gegeben werden.

Positive oder negative ganze Zahlen sind vom Typ Integer; Zahlen mit Kommas (beim Programmieren wird ein Punkt gesetzt) gehören zum Typ Real. Reale Zahlen entstehen immer auch, wenn Zahlen vom Typ Integer dividiert werden. (Selbstverständlich sind auch Realzahlen beim dividieren vom Typ Real.) Beim nachfolgend beschriebem Pascal - Programm müssen alle Zahlen (Variable), die im Programm benutzt werden, eindeutig als real oder integer definiert werden. Das Programm für die Berechnung von Osterdaten besitzt dabei nur Variable vom Typ Integer.

Werden Zahlen mit den Operatoren Div behandelt (sowohl Integrals als Realzahlen), resultieren stets Zahlen vom Typ Integer. Durch das Voranstellen des Kürzels Int werden Realzahlen in den Typ Integer umgewandelt.

In meinen Unterlagen befindet sich auch noch ein Beispiel für die mit Computer berechnete nächste totale Son-

Gib Jahrangfang und Endjahr an:

1995	
2005	
Im Jahre 1995 fällt Ostern auf den	16. 4.
Im Jahre 1996 fällt Ostern auf den	7. 4.
Im Jahre 1997 fällt Ostern auf den	30. 3.
Im Jahre 1998 fällt Ostern auf den	12. 4.
Im Jahre 1999 fällt Ostern auf den	4. 4.
Im Jahre 2000 fällt Ostern auf den	23. 4.
Im Jahre 2001 fällt Ostern auf den	15. 4.
Im Jahre 2002 fällt Ostern auf den	31. 3.
Im Jahre 2003 fällt Ostern auf den	20. 4.
Im Jahre 2004 fällt Ostern auf den	11. 4.
Im Jahre 2005 fällt Ostern auf den	27. 3.

nenfinsternis, die nur in Mittel- und Südamerika zu sehen ist. Dieses Ereignis wurde mit einer Software eines älteren Computers gerechnet, der leider heute nicht mehr auf dem Markt ist. Dieses sehr anspruchsvolle Astronomieprogramm zeigt die Kehrseite der heutigen Entwicklung, nämlich, dass immer grössere und schnellere Computer entwickelt werden und sehr interessante ältere Rechner mit guter Software nicht mehr gekauft werden können.

Ich hoffe gerne, dass Sie dieser kurze Beitrag interessiert und überlasse Ihnen diese Unterlagen zur freien Verwendung.

Mit freundlichen Grüssen

P. GIGER  
Niedergösgen

```

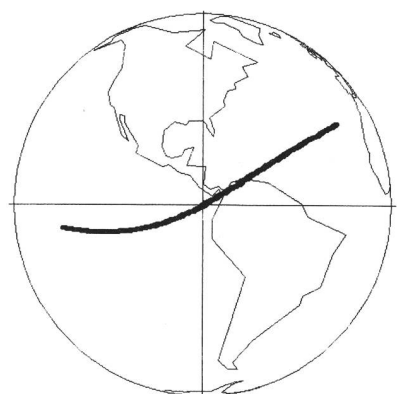
program Ostern;
var
  Jahr, Monat, Tag, a, e: integer;
procedure Pasqua (var Y, N, M: integer);
var
  G, C, X, Z, D, E: integer;
begin
  G := Y mod 19 + 1;
  C := Y div 100 + 1;
  X := 3 * C div 4 - 12;
  Z := (8 * C + 5) div 25 - 5;
  D := 5 * Y div 4 - x - 10;
  E := (11 * G + 20 + Z - X) mod 30;
  if E < 0 then
    E := E + 30;
  if (E = 25) and (G > 11) or (E = 24) then
    E := E - 1;
  N := 44 - E;
  if N < 21 then
    N := N + 30;
  N := N + 7 - (D + N) mod 7;
  if N > 31 then
    begin
      N := N - 31;
      M := 4;
    end
  else
    M := 3;
  end;
begin
  writeln(' Gib Jahrangfang und Endjahr an: ');
  read(a);
  read(e);
  readln;
  for Jahr := a to e do
    begin
      Pasqua(Jahr, Tag, Monat);
      writeln(' Im Jahre ', Jahr: 4, ' fällt Ostern auf den ', Tag: 2, ',', Monat: 2, ',');
    end;
end;

```

Eine weitere Bemerkung sei gestattet: Die Artikelautoren haben unter anderen die Begriffe Int und Rest benutzt. Anstelle des Begriffes Rest sind praktisch auf jedem Computer, der auch rechnen kann, die Operatoren Div und Mod implementiert, die in mathematischer Form Divisionsoperationen ausführen, wobei Div bei Divisionen die Zahlen vor dem Komma, Mod die hinter dem Komma stehenden Zahlenfolgen angeben, also z.Bsp. Pi

**Beginn der Finsternis:**  
 26.2.1998 um 15.51 Uhr GMT  
 Länge: -126.39 Grad  
 Breite: -4.24 Grad  
 Finsternis ist total

**Ende der Finsternis:**  
 26.2.1998 um 19.11 Uhr GMT  
 Länge: -37.10 Grad  
 Breite: 25.59 Grad



## Brief an FRITZ EGGER

*Sehr geehrter Herr Egger,*

In ORION 278 (Feb. 97) Seite 34 las ich Ihre Buchbesprechung zu KRISTEN ROHLFS: «Die Ordnung des Universums. Eine Einf. i. d. Astronomie» wo Sie schreiben: «Rohlf's schliesst an die Tradition von Littrow (Die Wunder des Himmels, 1834-1963), Newcomb-Engelmann (Populäre Astronomie, 1881-1922), Bruno Bürgel (Aus fernen Welten, 1910 und später) an...» Da ich zur älteren Generation gehöre, sind mir alle drei Autoren wohl bekannt.

Es könnte Sie aber interessieren, dass die «Populäre Astronomie» nicht nur in der von Ihnen zitierten 75 Jahre alten Auflage existiert, sondern in einer auf 1017 Seiten erweiterten Nachkriegs-Auflage, die auch die Entdeckung von Pluto und viele Kapitel «Stellarastronomie» enthält, welche 1922 vor E. HUBBLE (Big Bang) und HENRIETTA SWAN-LEAVITT (Entfernungsbestimmung der Galaxien durch Delta Cephei-Veränderliche) noch nicht bekannt waren.

Newcomb-Engelmann: «Populäre Astronomie», Johann Ambrosius Barth Verlag, Leipzig 1948.

Völlig umgearb. 8. Auflage hrsgg. von W. BECKER, H. MÜLLER und H. SCHNELLER.

Das war vor der Teilung Deutschlands in Ost und West (1949-1989). Ich besitze dies Buch seit meiner Gymnasialzeit und lese gern darin, denn der Vergleich mit

modernen Büchern erlaubt mir, den Fortschritt der Astronomie in den letzten 49 Jahren zu ermessen.

Mit freundlichen Grüßen, Ihr

HANS H. UMSTÄTTER

Chemin de Tirelonge 6, CH-1213 Onex/GE

### An alle SAG-Mitglieder!

Werben Sie für Ihre eigene Firma oder für das Unternehmen, in dem Sie arbeiten. Sie profitieren dabei einerseits von einer Ihnen bekannten, klar definierten Zielgruppe und andererseits von einem 30%-Rabatt als SAG-Mitglied (Spezialangebot: die ersten 5 Inserenten erhalten einen Rabatt von 50%!).

Kontaktadresse: **MAURICE NYFFELER**,

Rue des Terreaux 3, CH-1003 Lausanne - Tel./Fax 021/311 87 23

### A tous la membres de la SAS!

Faites la publicité pour votre entreprise ou pour la société dans laquelle vous travaillez et profitez d'une part d'une clientèle bien ciblée et d'autre part d'un rabais de 30% comme membre de la SAS (offre spéciale: Rabais de 50% pour les 5 premiers annonceurs!)

Adresse de contact: **MAURICE NYFFELER**,

Rue des Terreaux 3, CH-1003 Lausanne - Tel./Fax 021/311 87 23

## Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

### Programm 1997

#### 7.-18. Juni

13. Sonnenbeobachtertagung der SAG. Leitung: THOMAS K. FRIEDLI, Schliern

#### 29. September - 4. Oktober

Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte.

Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

#### 6.-11. Oktober

Aufbaukurs; 2. Teil des Einführungskurses in die Astronomie, vertiefte Kenntnisse mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

#### 13.-18. Oktober

Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen. Leitung: HERBERT SCHMUCKI, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:

Hans Bodmer, Schlottenbühlstrasse 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. 091/649 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/649 83 47

Alle Kurse und Veranstaltungen finden unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG statt.





Datum: 31. März 1997, ± 22 Uhr; Objektiv: 50mm f:2.8; Film: Fuji 1600 Asa; Aufnahmezeit: 40 sec.



JEAN-GABRIEL BOSCH  
Société Astronomique de Genève



Pose: 30s. sur trépied; Objectif: Konica 50mm f/1.8; Film Kodak Ektapress 1600; Le 30.3.97 à Saint-Christophe (Ao)

GREGORY GIULIANI  
Société Astronomique de Genève



L'utilisation d'un objectif à grand angle permet de situer la comète dans le ciel et de reproduire l'ambiance de l'observation à l'œil nu. La lueur qui monte en direction des Pléiades est la lumière zodiacale qui se détache du crépuscule.

Date: 8 avril 1997; Objectif: 24 mm f:2.0 à pleine ouverture; Film: 1600 ASA; Temps de pose: 30 sec.; Lieu: Jura (Couvalloup) 1300 m.

NOËL CRAMER



La comète Hale-Bopp sur les Alpes bernoises telle qu'elle pouvait être admirée par le public en fin de soirée à Cry d'Er, au-dessus de Montana-Crans.

ALAIN KOHLER  
Vissigen 88, CH-1950 Sion

(Voir également l'article de M. ALAIN KOHLER, en page 29)



Datum: 31. März 1997, ± 22 Uhr; Objektiv: 400mm f:5; Film: Fuji 1600 Asa; Aufnahmezeit: 7 min.



JEAN-GABRIEL BOSCH  
Société Astronomique de Genève

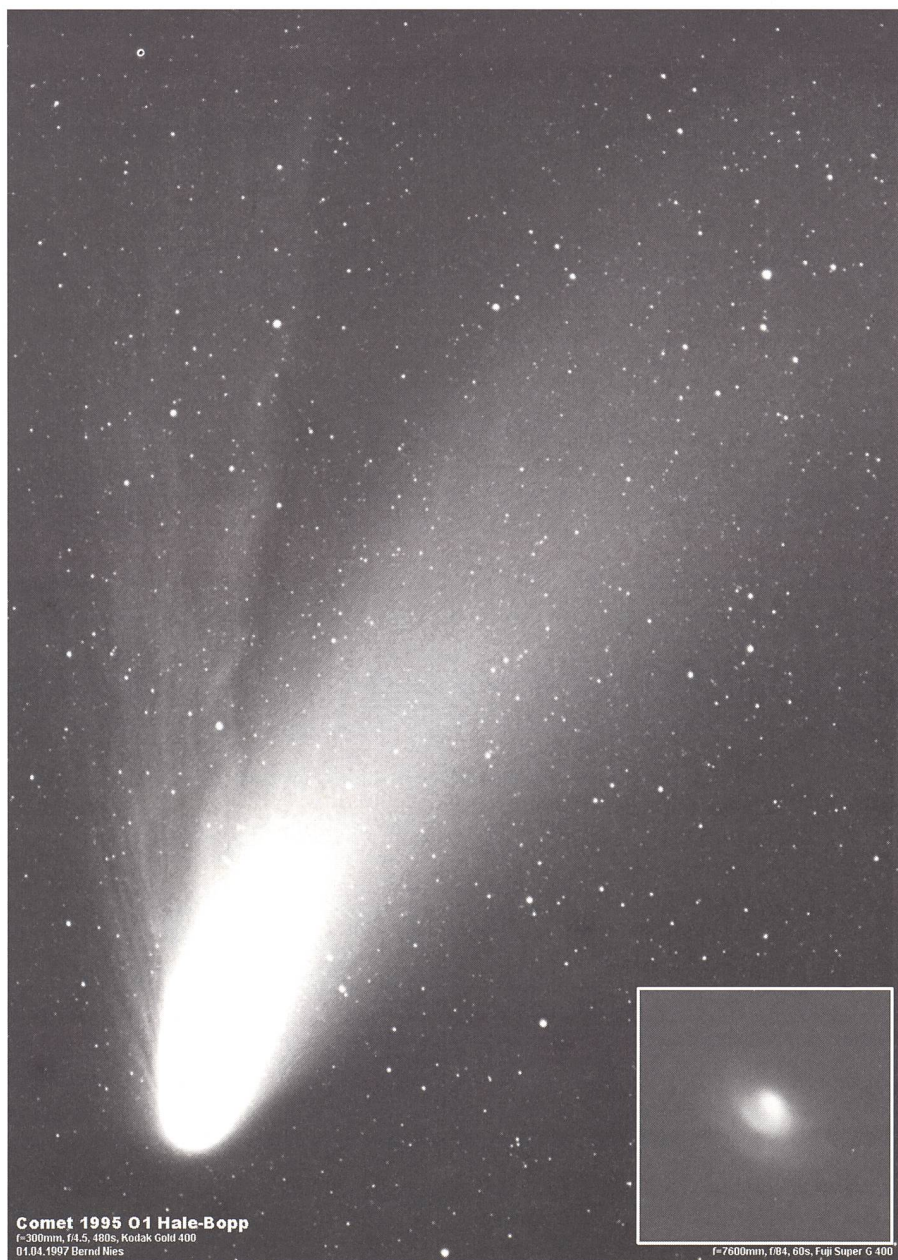




Date: 8 avril 1997; Objectif: 135 mm  
f:1.8 à pleine ouverture; Film: 1600 ASA;  
Lieu: Jura (Couvaloup) 1300 m.



NOËL CRAMER



Das grosse Bild wurde mit einem 300mm f/4.5 Minolta MD Objektiv acht Minuten lang auf Kodak Gold 400 belichtet. Der 20x30cm Farbabzug wurde später im blauen Licht eingescannt und der Kontrast solange angepasst, bis der Ionenschweif deutlich hervortrat. Lediglich Kratzer auf dem Negativ oder der Glasplatte des Scanners wurden wegretuschiert. Das kleine Bild zeigt den Kern des Kometen mit seinen «Schockfronten», welche visuell gut sichtbar waren. Es entstand durch eine 60 Sekunden lange Belichtung eines Fuji Super G 400 Films mithilfe eines Vixen 90mm f/11.1 Refraktors und Okularprojektion mit einem Ortho 9mm Okular. Die effektive Brennweite des Systems betrug rund 7.6m. Die zwischen den beiden Abbildungen gezeigten Grössenverhältnisse sind rein willkürlich, doch schätzungsweise ist der Komet auf dem kleinen Bild etwa 25mal grösser.



BERND NIES  
Chindismülstrasse 6, CH-8626 Ottikon  
bnies@itr.ch

# Astrofloh '97

EINE VERANSTALTUNG DER SCHWEIZERISCHEN ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT (SAG)

**Wann?** Samstag, 14. Juni '97, ab 11 Uhr morgens bis später Nachmittag

**Wo?** Stadt Zürich, Foyer des Kirchgemeindehauses, Limmatstrasse 114  
(nähe Limmatplatz; Tram 4, 13; neben Johannes-Kirche)

**Wer?** Sie, ihre Freunde, Kollegen und Bekannte

**Was?** Flohmarkt für Teleskope, astronomisches Zubehör, Bücher etc.



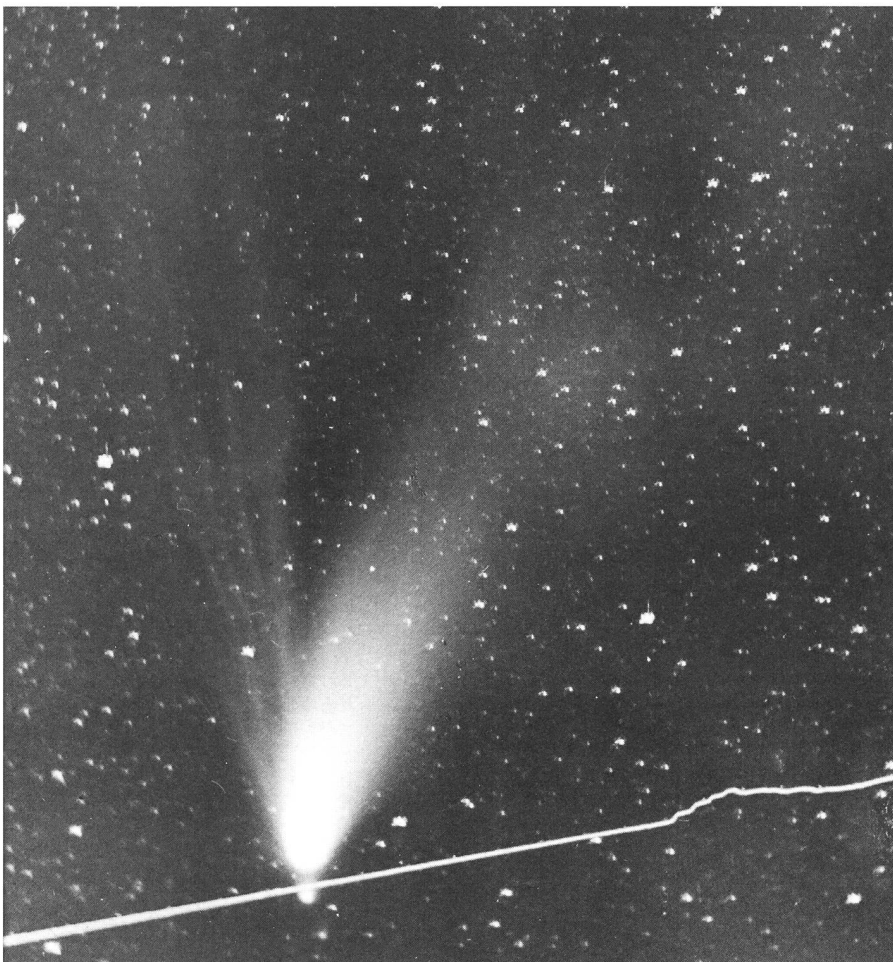
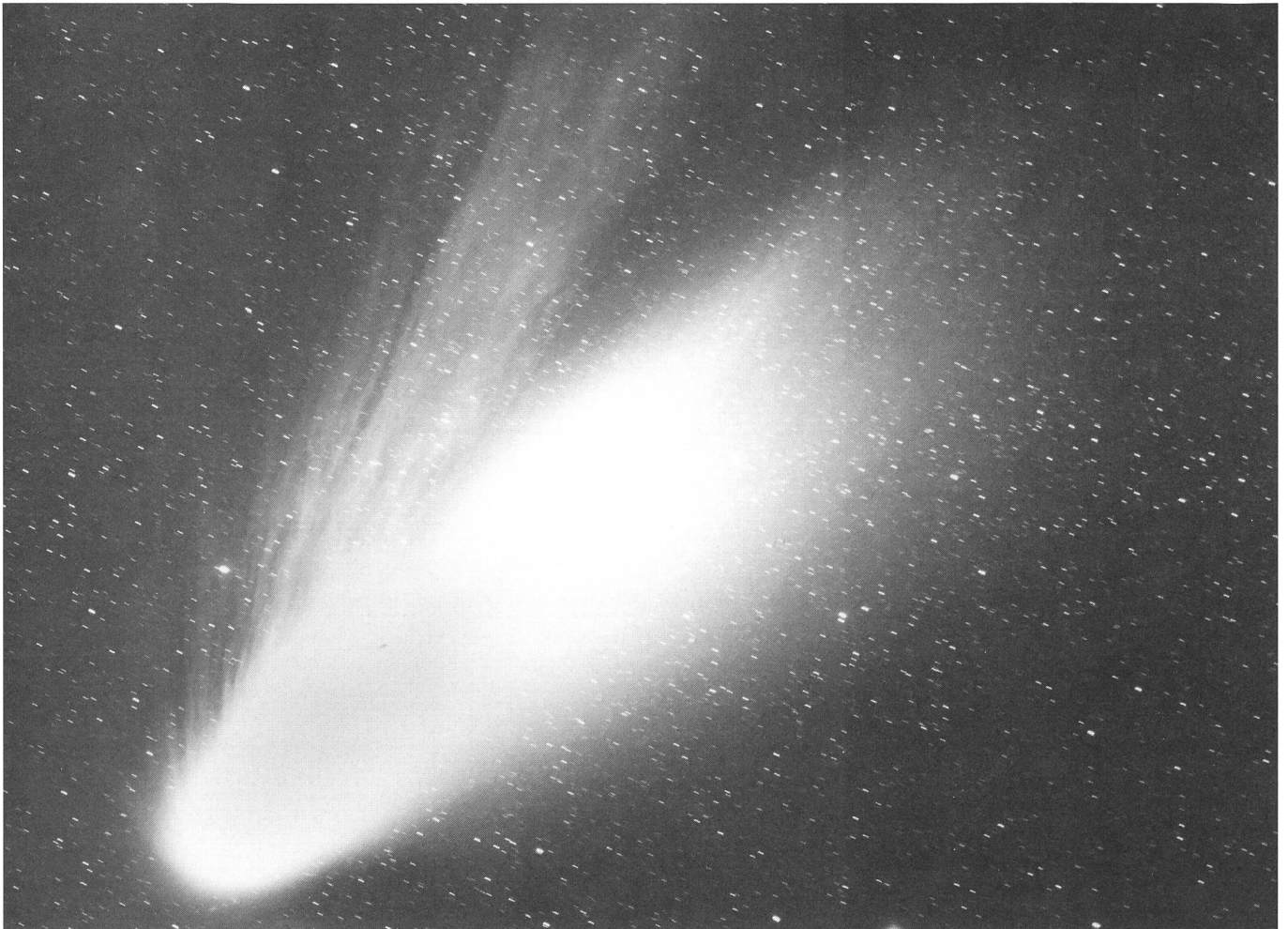
Tram 4 oder 13 von  
Zürich Hauptbahnhof  
bis Haltestelle  
Limmat-Platz

Suchen Sie ein günstiges Fernrohr? Wollen Sie ein Teleskop verkaufen? Nebst Fernrohren finden Sie am Astrofloh alles mögliche an astronomischem Zubehör und Tools, jede Menge Bücher, Sternkarten etc. Wollen Sie etwas verkaufen? Dann kommen Sie einfach mit Ihrer Ware; eine Anmeldung ist nur für kommerzielle Händler nötig (Tel. 01/391-7986, Fax. -7386). Bei Fragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

**Hinweis:** Es ist von Vorteil, wenn Sie mit den öffentlichen Verkehrsmitteln anreisen. Wenn Sie dennoch mit dem Auto kommen, besteht z.B. die Möglichkeit im Parkhaus Sihlquai hinter dem Hauptbahnhof zu parkieren. Wenn Sie Ihre Waren direkt beim Astrofloh-Foyer ausladen möchten, bitten wir Sie, sich mit uns vorher telefonisch (Tel. 01 / 391 79 86) oder per e-mail (astro\_mod\_8@ezinfo.ethz.ch) in Verbindung zu setzen.

**See you soon!**

*Die Organisatoren David Perels und Philipp Heck freuen sich auf Ihren Besuch!*



Datum: 10. März 1997, 0410-0422 Uhr  
 UT; Ort: Grenchenberg; Kamera:  
 Schmidt 30/40/100 cm; Film: TP 4415 H;  
 Vergr:  $1^\circ = 92 \text{ mm}$

GERHARDT KLAUS  
 Waldeggrasse 10, CH-Grenchen



Hale-Bopp am 29. März 1997; 20h45-  
 21h00 MEZ; Petzval-Objektiv 56/220 mm  
 Aufgenommen auf Monti di Rovere-  
 do Tessin, ca. 1000 m.ü.M. bei Nord-  
 sturm. Beachte: Flugzeug von einer  
 Sturmböe geschüttelt!

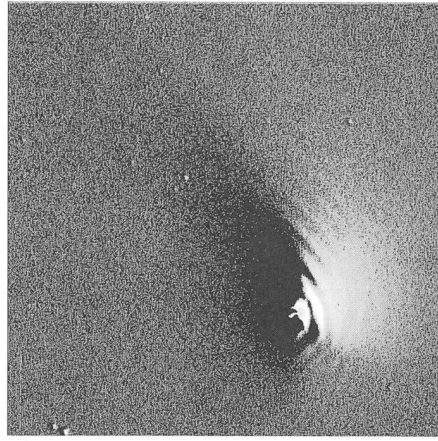
ARMIN MÜLLER  
 Neuwiesenstrasse 33, CH-8706 Meilen

During the last months I shot some pictures of HB. I send you a couple of them taken with the new Monte Generoso Facility. At the top of Monte Generoso (1700m above sea level) the Ferrovia Monte Generoso SA owned a 61 cm Ritchey-Crétien f:8 telescope. I have taken the pictures with it and with a HiSIS-33 CCD camera (unfiltered).

Here is information about the pictures:

### *HB08ma97:*

Picture taken on march the 8th at 04:03:00 UT. 3 seconds exposure-time. The field of view is approximately 6' x 6'. The picture was processed with a gradient filter and colored with false colors.



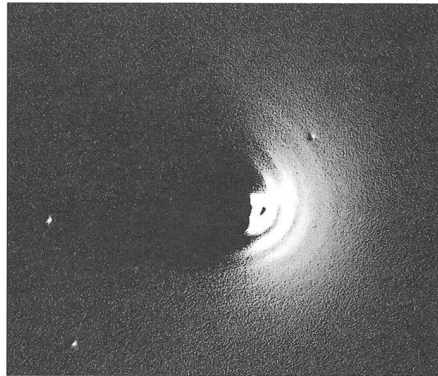
*Hb08ma97*

*HB03ap2*

### *HB03ap2:*

Picture taken april the 3rd at approx. 18:45 UT. Field of view approximately 6' x 6'. The black and white picture is a result of a median of five-2 second exposures. The image was processed with a gradient filter and logarithmed.

S. SPOSETTI



Date et heure: 1<sup>er</sup> avril 1997 à 19 h 17 TU; Lieu: Zürich, Katzensee; Objectif: 28 mm f:2.8; Film: Kodak TMAX 400 Asa; Pose: 15 sec.

Remarques: M45 (en haut à gauche) et Cassiopée (en haut à droite) sont visibles. Opérateurs: MICHEL WILLEMIN et MADELEINE HUTMACHER, Hertensteinstrasse 6, CH-8052 Zürich



# La cometa Hale-Bopp al Sud delle Alpi

RINALDO ROGGERO

In queste belle mattinate di inizio marzo è molto ben visibile la tanto desiderata cometa Hale-Bopp che come ampiamente annunciato sia dai mass-media che dalle riviste specializzate dovrebbe essere una delle comete più belle di questi ultimi decenni. Difatti essa fa bella mostra nel cielo mattutino verso Nord-Est ed effettivamente la sua luminosità lascia prevedere ottimi sviluppi essendo già sin d'ora splendente come una stella di prima grandezza e per di più attorniata da una luminosa chioma ed una discreta coda.

Attualmente essa si trova nella parte inferiore della costellazione del Cigno a ca 30 gradi di altezza sull'orizzonte Nord-Est ed è molto ben visibile a partire dalle 5 del mattino fin oltre le ore 6, quando naturalmente le luci del giorno prevalendo ne affievoliscono il suo splendore.

A partire da ca 1'8 - 10 marzo sarà possibile vederla anche alla sera dopo il crepuscolo verso Nord-Ovest. Nel frattempo la sua luminosità dovrebbe ancora crescere fino a raggiungere verso la fine di marzo, inizio aprile, il suo massimo splendore. Per l'osservazione si raccomanda di portare con se un semplice binocolo, essendo lo strumento più adatto per la visione delle comete.

Essendo un fenomeno fuori dal comune con un astro che merita veramente di essere osservato, si rende attenti specialmente i genitori dei giovanissimi

di far osservare questa magnificenza del creato, tanto più che al Sud delle Alpi si avranno nelle prossime settimane delle bellissime mattinate e malgrado ci si debba alzare un pochino più presto del solito ne vale sicuramente la pena.

Si prega di scegliere degli orizzonti Nord-Est privi se possibile di luci. Per la fotografia non sono necessari grandi obiettivi, obiettivi normali o piccoli teleobiettivi sono sufficienti purchè siano il più luminoso possibile. Scegliere inoltre film molto sensibili bianco-neri o a colori attorno agli 800-1600 iso e buona fortuna!

## Didascalia della fotografia della cometa Hale-Bopp:

Cometa Hale-Bopp ripresa a Locarno il 16.2.97 ore 6 h 07' con telescopio Celestron C11 di 28cm di apertura e 2800mm di focale, munito di riduttore di focale F/6.3 e montato su montatura At-lux con elevatore. Posa: 30 secondi. Film: T-Max 3200 iso.

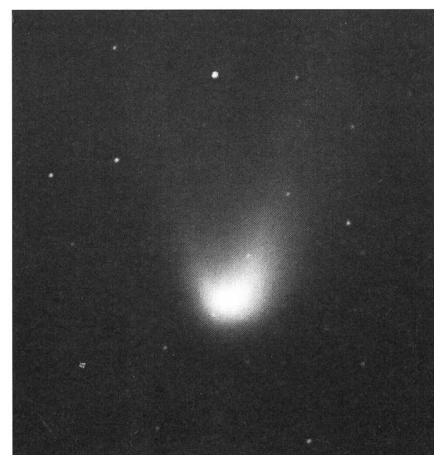
Luogo: centro di Locarno usufruendo del famoso effetto «pozzo» a suo tempo sfruttato da Eratostene nel secondo secolo a.C., fotografando da un punto il più oscuro possibile come in fondo a un pozzo, cioè per esempio da un luogo completamente attorniato da altissimi alberi oscuri (p.es. pini), che coprono la maggior parte delle luci parassite. Osservazioni: cometa con nucleo e chioma asimmetrici e inoltre con nucleo incostante nella forma.



## Didascalia della fotografia del Trapezio nella nebulosa di Orione:

Trapezio ripreso a Locarno il 9.2.97 ore 22h e 47' con lo stesso strumento come descritto sopra però senza riduttore di focale. Posa: 60 secondi. Film: Konica SR 3200 iso, hypersens., C-41.

DR. RINALDO ROGGERO  
Via r. Simen 3, CH-6600 Locarno



## ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

**Fr. 30.-**

statt **Fr. 300.-** Abo-Kosten  
für die wichtigsten internationalen  
Fachzeitschriften!

**Rufen Sie an:  
071/841 84 41**

Hans Wittwer, Seeblick 6,  
9327 Tübach

## @@@ astro!nfo @@@

Das elektronische Informationssystem astro!nfo erhält jetzt aktuelle Informationen zu den Aktivitäten der SAG. Mit einem World Wide Web Browser ist astro!nfo unter folgender URL erreichbar: <http://www.ezinfo.ethz/astro/astro.html>

*Le système d'information électronique astro!nfo contient maintenant des informations actuelles sur les activités de la SAS. Vous pouvez accéder astro!nfo par un browser du World Wide Web sur l'URL suivant: [http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/astro\\_fr.html](http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/astro_fr.html)*

Aufruf an alle: Das astro!nfo-Team ist daran, ein Verzeichnis der e-mail-Adressen der Amateur-Astronomen in der Schweiz zu erstellen. Wenn Sie über e-mail erreichbar sind, bitte schicken Sie eine Mail mit Ihrem Namen an: [astro\\_mod\\_8@ezinfo.vmail.ethz.ch](mailto:astro_mod_8@ezinfo.vmail.ethz.ch)

*Appel à tous: Le team du projet astro!nfo est en train d'établir une liste des adresses e-mail des astronomes-amateurs en Suisse. Si vous avez une adresse e-mail, veuillez s.v.p. nous envoyer un message avec votre nom à: [astro\\_mod\\_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch](mailto:astro_mod_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch)*

## «Hula-Hoop» mit Schweif

### Ein persönlicher Rückblick auf eine grossartige Himmelserscheinung mit riesigem Publikums-echo

MARKUS GRIESSER

Während Wochen begeisterte im März und April der vom Himmel prominent leuchtende Komet «Hale-Bopp» sein zahlreiches Publikum. Eine langanhaltende Schönwetterperiode ermöglichte ungeahnte Ausblicke auf den geschweiften Himmelsboten und sorgte in breiten Bevölkerungskreisen für Aufsehen. Am Mittwoch, 2. April, drängten sich gegen 1000 Besucherinnen und Besucher aus der ganzen Schweiz in und um die Sternwarte Eschenberg in Winterthur: Ich mag mich nicht erinnern, dass wir in der rund 18jährigen Geschichte unseres Observatoriums einen auch nur annähernd vergleichbaren Auflauf erlebt hätten!

#### Strahlende Astronomen

Für die Fachleute war zwar schon lange klar, dass der im Sommer 1995 von zwei amerikanischen Sternfreunden entdeckte Himmelskörper ein glanzvolles Schauspiel am diesjährigen Frühlingshimmel bieten würde, doch mit der Theorie ist es halt so eine Sache: Wenn sich die Wirklichkeit derart glanzvoll wie im vorliegenden Fall bestätigt, strahlen eben auch die Prognostiker. Bei «Hale-Bopp» kam noch dazu, dass die Medien das Himmelschauspiel geräuschvoll begleiteten. Nicht nur der omnipotenten Boulevard-Presse, sondern auch renommierten Nachrichtenmagazinen war «H-B» eine Titelstory wert. Doch die in Wort und Bild über Seiten hinweg dargebotenen Fakten glitten manchmal geradezu ins Skurrile ab. Die nach Auflage hungernden Magazine wollen ihrer Leserschaft immer wieder neu den ultimativen Kick des Besonderen vermitteln. Bizarre Himmelserscheinungen, die dazu noch jedermann am Nachthimmel mit eigenen Augen sehen kann, eignen sich halt besonders gut als Vehikel für sujethungrige Leitartikler.

#### Dutzende von Telefonanrufen

Einer der schönsten Abende für die Kometen-Beobachtungen bot sich in unserer Gegend am Ostermontag: Schon tagsüber liess der tiefdunkelblaue Himmel beste Sichtbedingungen erwarten. Dazu stand am frühen Dienstagmorgen, 1. April, die sonnennächste Position des

fliegenden Eisberges auf dem Programm. Nicht nur Fachleute hatten sich diesen Termin als Höhepunkt in der Helligkeitsentwicklung vorgemerkt. Während Nordeuropa im Schnee versank, wurden hierzulande die hochste-

henden Erwartungen auf das schönste erfüllt: Selbst abgebrühte Kometen-Freaks – ich zähle mich auch dazu – waren vom grandiosen Anblick des Kometen mit seinem sanft gekrümmten Staubschweif über der nordwestlichen Horizontlinie des Eschenberg-Waldes überwältigt. Obwohl auf der Winterthurer Sternwarte an diesem Abend eine ausgedehnte Foto-Dokumentation und nicht etwa eine Publikumsführung auf dem Programm stand, trafen die Zaungäste gleich zu Dutzenden ein.

Aber meine Familie und ich bekamen die «Kometomania», die da über Tage hinweg in der Bevölkerung grassierte, direkt und massiv zu spüren. Leute, die sonst nie ein Auge übrig haben für den nächtlichen Himmel, griffen wild entschlossen zum Telefon mit nur der einen Absicht: dem geschwänzten Gast am Firmament persönlich und möglichst sofort zu begegnen. Über die Ostertage ging so die Zahl der Telefonanrufe bei mir zuhause in die Hunderte. Ein herausragender Rekord wurde am 1. April erreicht, nicht etwa des närrischen Datums wegen, sondern



*Sanft und geheimnisvoll leuchtet der Komet Hale-Bopp über den Baumwipfeln des Eschenberg-Waldes in Winterthur.  
Foto: mgr/Sternwarte Eschenberg*



hauptsächlich als direkte Auswirkung des anhaltend schönen Wetters und der vorausgerechneten Sonnennähe des Kometen. Am frühen Abend registrierten wir die Telefonanrufe gar im Minutentakt, wobei alle Familienangehörigen gefordert wurden! – Ein bei uns weilender Gast aus Paris, der dieses Treiben mit grossen Augen mitverfolgte, stellte inmitten dieses Tohouwabohous die schüchterne Frage, ob wir sicher seien, dass wir einen Familienanschluss und nicht etwa eine Telefonzentrale betrieben ...

### Fragen über Fragen ...

Die mit Abstand häufigste der vielen gestellten Fragen: Wann kann ich auf der Sternwarte mit eigenen Augen den Kometen sehen? Amüsant dann, wie einzelne Anrufer bei dieser Gelegenheit den Kometen bezeichneten: Da war vom «Halley-Bopf» die Rede, von «Harley-Bopp», und «Hilli-Topp». Ein Spätfünfziger sprach wohl in Erinnerung an die legendären Fitness-Reifen in seiner Jugendzeit gar vom «Hula-Hoop».

In den öffentlichen Führungen der Sternwarte Eschenberg – ich hatte schon Monate zuvor mehrere Sonderführungen samt Vortrag eingeplant – gingen dann die Fragen tiefer: Was sind Kometen? Wie entstehen sie? Woraus bestehen sie? Wie weit entfernt ist «Hale-Bopp» jetzt gerade, und wie schnell ist er. Wann kommt er zurück? Wie lang ist sein Schweif? Warum leuchtet er? – Und dann die Gretchenfrage, besonders oft gestellt von eher älteren Leuten: Besteht Gefahr für die Erde?

Doch neben dieser aus der Rückschau verrückt-amüsanten Aufregung rund um einen seltenen Himmels Gast sorgte das grandiose Naturschauspiel auch für nachdenklich stimmende Ereignisse: Meist in der Esoterik beheimatete, selbsternannte Propheten wiesen wortreich auf die zu befürchtenden Auswirkungen hin. Dies war zwar an sich zu erwarten. Doch der Freitod von 39 Sektenanhängern im amerikanischen San Diego, der Medienberichten zufolge unmittelbar mit dem Erscheinen des Kometen zusammenhängt, liess auch hierzulande verschiedene Fachleute aufhorchen. Offenbar haben in unserer heutigen, durch den raschen Wandel bestehender Wertvorstellungen stark belasteten Gesellschaft die sektiererischen Auswüchse in aller Stille ein Ausmass erreicht, das im Hinblick auf die bevorstehende Jahrtausendwende in Fachkreisen zu bängigen Fragen Anlass gibt.

### Uralte Kometen-Ängste

Die Angst vor Kometen hat eine weit zurückreichende Tradition. Sie gründet in den längst überholten Weltbildern, in

denen jedes Ding im Kosmos seinen wohlgeordneten Platz hatte. Um die zentrale und unbewegliche Erde kreisen in dem über Jahrhunderte hinweg als gültig erachtete geozentrische Weltbild auf vermeintlich einfachen Bahnen nicht nur die Planeten, sondern auch die Sonne, der Mond und die Sterne. Die Kometen liessen sich hingegen mit ihren scheinbar regellosen Bahnen und mit ihrem merkwürdigen, «geschwänzten» Aussehen nicht in dieser wohlorganisierten, durchschaubaren Welt einfügen.

Alles, was die Menschen nicht kennen, was sie nicht in ihre vertraute Umgebung einordnen oder wenigstens mit dem Etikett «Unbekannt» in einer geistigen Schublade ablegen können, macht ihnen Angst. Dies war früher so, und dies ist eigentlich für viele Mitmenschen auch heute noch so. Die von den meisten milde belächelte Kometenangst ist deshalb ein ernst zu nehmendes Faktum, auch wenn diese Angst heute gewissermassen im High-Tech-Gewand daherkommt: Die Dämonen von einst sind durch Ufos ersetzt, und an Stelle der Einblattdrucke bedienen sich heutige Protagonisten von kultartigen Bewegungen des Internet. All jene in unserer Gesellschaft, die sich der Gemeinschaft verpflichtet fühlen, tun jedenfalls gut daran, diese Entwicklung aufmerksam und kritisch mitzuverfolgen.

### Der Alltag hat uns wieder

Nun ist jedenfalls das grosse Kometenspektakel 1997 vorbei. Als Leiter einer öffentlichen Sternwarte stelle ich dies mit gemischten Gefühlen fest. Einerseits bin ich froh, dass der Alltag wieder eingekehrt ist, auf der anderen Seite war der

Zauber des Kometen halt schon auch für mich ein überwältigendes Naturerlebnis. Mich freut jedenfalls, dass «Hale-Bopp» das gehalten hat, was er seit gut anderthalb Jahren versprochen hatte. Und zweifellos war der prominent sichtbare Schweifstern wieder einmal eine exzellente Gelegenheit, das Publikum auf die Aktivitäten der amateurastronomischen Gemeinde hinzuweisen: Möge auch die SAG diese Anteilnahme breiter Publikumssegmente an einem seltenen Himmelspektakel in Form von steigenden Mitgliederzahlen spüren!

In meinem häuslichen Telefongeschehen herrscht wieder einermassen Ruhe. Der Komet grüsste in der zweiten Aprilhälfte, begleitet vom zunehmenden Mond, noch ein Weilchen weiter vom Abendfirmament, doch immer stärker belastete der Schein des Erdbegleiters die abendliche Szene. Gleichzeitig verlagert sich der Himmelsvagabund tiefer in die Dämmerungszone und verabschiedete sich so gegen Ende April/Anfang Mai endgültig von seiner grossen Fangemeinde.

Uns Amateurastronomen und Anbieter öffentlicher Beobachtungsmöglichkeiten bleiben beste Erinnerungen. Die Fachastronomen hingegen haben noch ganze Berge von Materialien auszuwerten. – Im Februar 1998 wird sich die internationale Forschergemeinschaft zu einem mehrtägigen Kongress zum Thema Hale-Bopp treffen. Freuen wir uns auf die dann öffentlich gemachten weiteren Rätsel des «grossen Kometen von 1997»!

MARKUS GRIESSER

Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur  
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen  
E-mail: griesser@spectraweb.ch

Cartoon von Peter Gut aus der Wochenendbeilage zu: «Der Landbote», Winterthur



# Grand succès pour la journée cantonale d'astronomie au-dessus de Cry d'Er sur Montana-Crans

ALAIN KOHLER

La société d'astronomie du Valais romand (SAVAR) organisait une soirée d'observation consacrée essentiellement à la comète Hale-Bopp le lundi 31 mars.

(Voir également à ce sujet, la photo de M. ALAIN KOHLER, en page 21)

## Choix du site

Le site fut choisi essentiellement en fonction de la qualité du ciel dans la direction de la comète. Il fallait aller au nord de la plaine du Rhône de sorte que les photons provenant de la comète n'aient pas à traverser cet entonnoir de lumière que représente la plaine. Le problème réside dans le fait que le versant nord de la plaine ne possède guère d'horizons nord-ouest dégagés. Seuls des sites d'altitude pouvaient satisfaire ce critère. Et une altitude élevée n'est pas déplaisante pour l'observation, dans la mesure où le site est accessible au grand public sans difficulté.

Le site de Cry d'Er à 2300 m d'altitude, au-dessus de Montana-Crans, correspondait à toutes nos exigences, une télécabine amenant le public très près du lieu d'observation. L'horizon nord-ouest est bien dégagé (environ 7 degrés) et surtout très noir, ce qui devait nous assurer des conditions idéales d'observation de la comète toute la soirée, moyennant évidemment une météo convenable.

## La soirée du lundi 31 mars

La météo ne fut pas ce soir là convenable mais simplement exceptionnelle: pas un nuage, température douce et vent tombant en début de soirée, ciel bien clair et sans turbulence, bref le rêve de tout astronome.

Avant la séance d'observation, deux petites conférences avec diapositives sont données par Pascal Reichler, secrétaire de notre société, et Urs Straumann, membre de la SAVAR et de la société bâloise d'astronomie. Initialement prévues dans le restaurant d'altitude d'une capacité de 150 personnes, les conférences ont dû être déplacées au dernier moment dans le grand hall de stockage des télécabines, suite aux propos quelque peu «alarmants» survenant de Montana-Crans sur le nombre de parti-

cipants. Bien nous en a pris, car une foule de 1500 personnes envahit le site d'altitude!!!

La vingtaine de membres de notre société et les douze instruments (6 télescopes, 2 lunettes et 4 jumelles haut-de-gamme) ne furent pas de trop pour rassasier dès 21 h un si grand nombre de curieux. Si des objets célestes comme la planète Mars, la nébuleuse d'Orion, les Pléiades, les amas de Persée

et d'autres furent montrés, la reine de la nuit fut bien évidemment Hale-Bopp. Des instruments avec des champs fort différents furent utilisés pour admirer la «merveilleuse»: les forts grossissements montrèrent de manière spectaculaire les jets de gaz sous forme de cercles concentriques liés à la rotation du noyau alors que les grossissements faibles donnaient une vue d'ensemble splendide de la comète avec sa double queue. La palme revenait à une jumelle 7 x 50 haut-de-gamme qui donnait d'Hale-Bopp une vision époustouflante.

Sur le site d'observation, les questions fusent. Nouvelle improvisation: les questions réponses sont amplifiées par la sono ce qui permet à toute l'assemblée de participer au débat. La soirée prend fin vers 22 h 30 et tout le monde repart avec la tête remplie de superbes images et d'émotions fortes.

## Les raisons d'un tel succès

Certaines personnes nous avaient avertis qu'il était déraisonnable de demander aux gens un tel déplacement en altitude. Nous avons effectivement pensé que le choix d'un tel site allait forte-

## Réflexions pour la SAS et les sections

### L'intérêt pédagogique de telles soirées

Le succès des soirées publiques consacrées à Hale-Bopp montrent un intérêt populaire très grand envers l'astronomie. De telles soirées doivent être reconduites plus fréquemment. N'oublions pas en effet qu'un des rôles principaux d'une société d'astronomes amateurs est la vulgarisation de cette science auprès du grand public. Nous avons été frappés par la curiosité du public envers les comètes et d'autres aspects de l'astronomie: les questions-réponses ont duré toute la soirée sans discontinuité!

### Synchronisation des soirées au niveau de la SAS

Si l'on regarde nos voisins français, on peut constater qu'ils sont bien organisés et synchronisés: une soirée commune nationale concernant Hale-Bopp fut annoncée le samedi 29 mars à grands coups de publicité. Il en va de même pour la soirée des étoiles en été.

Bien sûr, il n'est pas nécessaire de copier nos voisins mais on peut tout de même relever à ce niveau un manque de dynamisme ou de culot au niveau de la

SAS et une absence de synchronisation et d'information au niveau des sections: pensons par exemple que ce sont certains journaux qui ont dû établir le calendrier des manifestations sur Hale-Bopp au niveau de la Suisse romande.

Un tel événement aurait dû être mieux préparé concernant la presse: il convient à la SAS de réunir les dates des soirées publiques de diverses sections (une date commune n'est pas nécessaire) et de les communiquer à la presse, de sorte que celle-ci n'ait pas de travail de synchronisation à faire. Il semble en effet paradoxal qu'une section apprenne au dernier moment par un journal les dates des soirées organisées par d'autres sections.

A l'heure où l'engouement du public envers l'astronomie ne fait que croître, la timidité n'est plus de mise et nous devons prendre des initiatives dynamiques et séduisantes afin de sensibiliser toujours mieux le public à cette noble science.

Pour la SAVAR:

ALAIN KOHLER  
président, Vissigen 88, CH-1950 Sion

ment diminuer l'affluence. Notre avis était qu'un événement si rare devait être observé dans les meilleures conditions. Après coup, il n'est pas certain qu'une observation depuis un endroit plus facilement accessible aurait attiré plus de monde. Les raisons de ce succès:

**La comète elle-même**

Les comètes ont toujours exercé une grande fascination. Un phénomène, non-périodique à l'échelle humaine, ne peut qu'engendrer de la curiosité (sans parler ici d'autres comportements plus pathologiques). Hale-Bopp avait par rapport aux précédentes comètes brillantes la particularité de garder une luminosité très intense pendant plusieurs semaines.

**La médiatisation d'Hale-Bopp**

Annoncée comme la comète du siècle peu après sa découverte en juillet 1995, Hale-Bopp a eu le temps d'être mi-

nutieusement préparée et médiatisée. Beaucoup d'astronomes amateurs et professionnels ont collaboré intensivement avec la télévision, la radio et les journaux si bien que pratiquement tout le monde a entendu parler une fois ou l'autre d'Hale-Bopp, ce qui ne fut pas le cas avec Hyakutake.

Ces deux facteurs ont contribué à un succès populaire en Suisse et partout dans le monde. Deux autres raisons méritent ici d'être soulevées: *Une publicité pour cette soirée simple mais efficace.*

Une collaboration étroite avec l'office du tourisme et les remontées mécaniques ont permis d'offrir cette soirée au public à des conditions très favorables (prix très modeste pour la télécabine). L'office du tourisme s'est occupé de la promotion de la soirée au niveau de la station, les remontées mécaniques de la

distribution de papillons envers les skieurs et notre société de la publicité auprès du canton via les journaux et la radio. La TSR s'est également déplacée pour l'événement (reportage paru dans le TJ soir du lundi).

**Une certaine originalité**

Le fait d'organiser cette soirée dans un lieu non conventionnel a certainement constitué un attrait non négligeable. Redescendre en télécabine la nuit également. Organiser une soirée d'astronomie dans un tel site aurait pu paraître ambitieux, mais le résultat montre que nous avons visé juste: le public a apprécié notre spontanéité dans cette organisation et s'est montré bon enfant et attentif pendant toute la soirée en profitant de tous les instruments et en posant une multitude de questions intéressantes.

ALAIN KOHLER  
président, Vissigen 88, CH-1950 Sion

 <p><b>INTES MK-67 150/1500</b> Inkl.Koffer Fr. 1980.- Bild: Stativ mit Kopf LP 128 Fr. 520.-</p>	 <p><b>INTES MK-67 150/1500</b> Bild: mit Montierung K-2 mit Polsucher</p>	 <p><b>NEU! INTES 228/3100</b> Maksutov Fr. 3950.- Bild: mit Montierung AOK WAM - 300CC</p>	 <p><b>DOBSON K-200/1200</b> FR. 990.- <b>DOBSON K-250/1200</b> FR. 1390.-</p>
 <p><b>GPS-SYSTEM</b> Garmin 38 Schw.Koord. So-Auf-Untergang Fr. 375.-</p>	 <p><b>Canon</b> 15 x 45 Fr. 1990.- Bildstabil 65° Okular</p>	 <p><b>Zenit-KB Kamera</b> TTL-Sucher M 42 Fr. 219.-</p>	<p><b>Feldstecher</b> <b>Binokularteleskope</b> <b>Kleinteleskope</b> <b>Stereolupen</b> <b>Mikroskope</b> <b>Nachtsichtgeräte</b> <b>Zubehör</b></p>

**NEU!** Teleskop-Feldstecher-Mikroskop-Ausstellung **NEU!**

**RYSER OPTIK**

Kleinhüningerstrasse 157 - 4057 Basel  
Tel. 061/631 31 36 - Fax 061/631 31 38

# Sirius et les Dogons

ANDRÉ HECK

## Introduction

Voici encore un serpent de mer sur lequel il convient de faire le point, ne serait-ce que pour réagir correctement face à des articles de presse sensationnalistes ou des émissions de radio ou de télévision en mal de scores à l'audimat.

## De quoi s'agit-il?

- de protagonistes qui sont, d'une part, le système de Sirius, étoile bien connue des astronomes amateurs (ne serait-ce que parce qu'elle est la plus brillante du ciel) et, d'autre part, les Dogons, une peuplade du Mali vivant près de Bandiagara à environ 300 kilomètres au sud de Tombouctou;
- de quelques personnages secondaires, pour la plupart des anthropologues, dont certains ont pu avoir une influence décisive dans la création de l'imbroglio actuel;
- d'une intrigue qui pourrait à l'extrême se schématiser à peu près comme suit: le corps des Dogons agit-il comme un télescope à mélanine permettant à ceux-ci de percevoir directement des vibrations en provenance de Sirius B?

Au-delà des nombreux articles qui ont été consacrés à la connaissance des Dogons du système de Sirius et à l'intérêt engendré par la question dans les médias, il est intéressant d'essayer d'y voir un peu plus clair soi-même, ou tout au moins de faire un bilan des faits et de démonter certains mécanismes.

## Quelques rappels préliminaires sur Sirius

La base *Simbad* du Centre de Données de Strasbourg classe Sirius comme une binaire, place la composante principale, appelée Sirius A, à  $\alpha = 6^h45^m10.762^s$  et  $\delta = -16^\circ41'57.82''$  en coordonnées 2000.0, lui donne un type spectral A1V et une magnitude visuelle apparente de -1.47. La secondaire Sirius B est classée comme naine blanche avec une magnitude visuelle apparente de 8.41.

La *Revue des Constellations* (Sagot & Texereau 1963) livre quelques commentaires supplémentaires qui seront utiles pour la suite et que nous résumons ci-après: Sirius est l'étoile la plus brillante du ciel; elle est la seule avec «Canopus» dont la magnitude soit représentée par un nombre négatif; dans la liste des étoiles proches visibles à l'œil nu, elle vient au deuxième rang, avec une distance de 8.7 années-lumière, soit le double de celle d' $\alpha$  Centauri.

Le mouvement apparent de Sirius, de 1.3" par an vers 203°, présente des anomalies dont la périodicité a été mise en évidence par Bessel en 1834. Dix ans plus tard, celui-ci attribua ces perturbations à la présence d'un compagnon invisible dont Peters calcula l'orbite en 1851. Le 31 janvier 1862, l'opticien CLARK et son fils, en essayant sur Sirius un objectif de 47cm, eurent la surprise de découvrir un compagnon à environ 10". La position observée concordait avec celle prévue par PETERS. Une autre étoile voisine de Sirius B, de magnitude 11, a été occasionnellement repérée. L'observation de ces objets n'est évidemment possible qu'avec de grands instruments.

Comme tout astronome amateur ou professionnel le sait, le fait que Sirius ait un compagnon n'a rien de très remarquable du point de vue astronomique, les systèmes doubles et multiples étant communs dans l'univers. Sirius est brillante certes, mais il s'agit là d'une magnitude apparente, due à une proximité relative.

## Présentation des Dogons

Peuple de la République du Mali donc, les Dogons sont pour la majorité des agriculteurs. Les quelques artisans travaillant essentiellement le métal et le cuir forment des castes distinctes. Au nombre de 200 000 environ dans les années septante, les Dogons n'ont pas de forme centralisée de gouvernement, mais vivent dans des villages composés de lignages mâles et de familles étendues dont le chef est l'aîné des mâles descendant de l'ancêtre commun. L'origine de leur langue est débattue.

Chaque grand district a un guide spirituel, appelé «hogan», avec un hogan suprême pour l'ensemble de la peuplade. Dans son habit et son comportement, le hogan symbolise le mythe de la création pour les Dogons auquel ceux-ci rattachent en grande partie leur organisation sociale et culturelle. Leur système métaphysique est plus abstrait que celui de la plupart des tribus africaines. Il catégorise les objets physiques, personnifie le bien et le mal et définit les principes spirituels de la personnalité Dogon.

## La genèse de l'affaire

Au début des années trente, deux anthropologistes français, GRIAULE et DIETERLEN, ont entrepris l'étude approfondie des Dogons et ont vécu avec la peuplade pendant plus de vingt ans.

GRIAULE a été finalement initié aux secrets de la tribu et notamment à leur connaissance des étoiles et plus particulièrement de Sirius qui est au centre de leur mythologie. D'après GRIAULE et DIETERLEN (1950, 1965), les Dogons non seulement connaissent la géométrie du système de Sirius, mais aussi la densité extrêmement forte de Sirius B.

Dans un ouvrage intitulé *Le mystère de Sirius*, TEMPLE (1976) affirme que les connaissances astronomiques extraordinaires des anciens Egyptiens et des Dogons proviennent de visites effectuées par des habitants du système de Sirius, il y a au moins cinq mille ans. Depuis, de nombreux articles (notamment dans les milieux africanistes) ont ravivé les théories sur la connaissance astronomique des Dogons: anneaux de Saturne, satellites de Jupiter, milliards d'étoiles spiralant dans l'espace et, peut-être le plus remarquable de tout, les détails du système de Sirius tel que décrit ci-dessus.

Dans un article plus récent, ADAMS (1983) affirme sans aucune référence que si la magnitude limite visuelle est de 6.5 pour les humains avec des yeux bleus-verts, elle peut aller jusqu'à 8.1 pour ceux ayant des yeux foncés et la peau sombre (*sic*). Il en déduit la possibilité pour les anciens Egyptiens de voir Sirius B, cette connaissance ayant été transmise aux Dogons de l'une ou l'autre façon au cours des siècles.

## AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

### • Zu verkaufen:

Carl Zeiss Jena-Meniscas 180/1800 mit Montierung und Säulenstativ - Neu. Carl Zeiss Jena-100/1000AS mit Montierung und Säulenstativ - Neu. Tasco 8V Catadiop-152/1000 mit Montierung und Holzstativ - Neu. Tasco 16V Catadiop-152/900 mit Montierung und Holzstativ - Neu. R.Bopp, Bachtelstr. 9, CH-8307 Effretikon. Anfragen: Tel. 052/343 64 22

### • Zu verkaufen:

Celestron C5 mit Alustativ, Sonnenfilter, Fotoadapter und Gegengewichten, fabrikneu gekauft im Januar 1994, sehr guter Zustand, VP Fr. 1'200.-, infolge Interessenverlagerung zur Veränderlichenbeobachtung mit Grossfeld-Teleskop. J.-M. Wittwer, Löwengässli 4, CH-8708 Männedorf, Tel. G 01/207 52 66.

### • Zu verkaufen:

LICHTENKNECKER FFC 3,5/500, Flat-field-camera mit Leitrohrhalterung und Taukappenheizung Fr. 1600.-. AOK WAM 30 CC, Montierung von Astrooptik Kohler für Instrumente bis 15 kg mit Motoren in beiden Achsen inkl. Nachführelektronik Fr. 1600.-. VIXEN Superpolaris DX, Montierung mit Motoren in beiden Achsen und Steuerung Starsyn 2, Fr. 1100.-. Tel. 052/365 30 69.

## De grosses interrogations

La seule source primaire concernant les connaissances astronomiques des Dogons semble bel et bien GRIAULE, le reste n'étant que répétitions dérivées de ses affirmations ou échafaudages théoriques non étayés adéquatement. La méthodologie de GRIAULE est elle-même sévèrement critiquée par ses collègues, notamment par l'anthropologue belge VAN BEEK (1991) qui a passé sept ans parmi les Dogons. S'il est inquiétant de voir avec quelle facilité des scientifiques – probablement très respectables dans leur domaine – sont amenés à faire des déclarations sans aucun fondement ni justification physique, il est certes réconfortant de constater que d'autres sont beaucoup plus prudents et nuancés.

D'après VAN BEEK, GRIAULE n'aurait en fait tiré la matière de ses conclusions que d'un seul informateur. Il est très probable que GRIAULE ait interprété les déclarations de celui-ci à la lumière de ses propres connaissances de Sirius. VAN BEEK indique par ailleurs qu'aucun Dogon en dehors du cercle proche de l'informateur de GRIAULE n'avait entendu parler du compagnon de Sirius. Le consensus et l'absence de contradiction ayant une place importante dans la culture des Dogons peuvent également expliquer que l'interlocuteur de GRIAULE (extrêmement respecté et apprécié) ait en réalité fait sien l'analyse de ce dernier qui aurait ainsi «suggéré» sa propre découverte, un effet que les expérimentateurs de toutes disciplines connaissent et redoutent, et contre lequel ils n'arrivent pas toujours à se prémunir.

Nous ne pourrions trop recommander aux lecteurs intéressés de lire en détails les deux articles de BRECHER (1979) et d'ORTIZ DE MONTELLANO (1996) présentant de longues et excellentes synthèses des connaissances et expliquant les mécanismes suivant lesquels toute cette affaire Sirius/Dogons a pu voir le jour.

D'autres explications peuvent également être avancées, comme le passage d'un missionnaire jésuite dans la tribu, bien avant le séjour de GRIAULE et DIETERLEN, et qui aurait expliqué aux indigènes les propriétés du système de Sirius dont les médias avaient abondamment parlé. La possibilité d'une (mauvaise) plaisanterie de Griaule n'a pas été exclue, mais ce serait là faire injure à sa probité scientifique qu'il n'y a pas de raison de mettre en doute «a priori».

### Où on va un peu trop loin

Comme tout astronome amateur le sait, Sirius est aussi appelée l'Étoile du Chien parce qu'elle est  $\alpha$  CMA (alpha Canis Majoris) ou l'étoile la plus brillante de la constellation du Grand Chien. Or «chien» en anglais se dit «dog». Ceux qui ont ainsi vu une relation entre les Dogons et ce «dog», et de là avec la constellation Canis Major qui héberge Sirius, semblent cependant avoir oublié que les Dogons ne parlaient pas anglais ...

Dans un article récent, WELSING (1987) avance le fait que la mélanine a le pouvoir de saisir toutes sortes de fréquences énergétiques et que les Dogons, grâce à cette mélanine justement, peuvent capter des vibrations de Sirius B comme s'ils étaient de véritables «téléscopes infrarouges» (*sic*). Il affirme aussi que c'est cette mélanine qui donnait aux anciens Égyptiens et aux noirs des perceptions extrasensorielles et la capacité de prédire le futur. Aucune preuve à ce jour ne vient cependant étayer de telles déclarations.

### D'autres questions pour Sirius

Qu'en est-il d'un autre compagnon de Sirius, de magnitude 11 environ qui aurait été aperçu l'une ou l'autre fois par les observateurs terrestres, que d'aucuns ont placés également dans la mythologie des Dogons et pour lequel Adams a invoqué une confirmation par le satellite

«Einstein»? En fait, la source X en question mise en évidence par ce satellite est à environ 9' au sud de Sirius, mais ne fait pas physiquement partie de son système: elle est située à environ 325 années-lumière (8.7 pour Sirius – voir ci-dessus). D'autres compagnons, parfois évoqués, n'ont pas été confirmés.

Sirius a aussi alimenté d'autres discussions. MANFROID & HECK (1987) ont rappelé les éléments du débat concernant de possibles changements de coloration de Sirius à l'échelle de l'histoire de l'humanité. Nous renvoyons à la discussion fouillée de l'article cité pour plus de détails, mais il paraît bien établi que Sirius n'a pas changé de couleur à l'échelle historique.

ANDRÉ HECK

Observatoire Astronomique de Strasbourg  
11, rue de l'Université  
F-67000 Strasbourg, France  
heck@astro.u-strasbg.fr  
<http://cdsweb.u-strasbg.fr/~heck>

## Bibliographie

- ADAMS, H.H. 1983, *New light on the Dogon and Sirius*, in *Blacks in Science: Ancient and Modern*, ed. I. Van Sertima, Transaction Books, New Brunswick, 47-49
- BRECHER, K. 1979, *Sirius enigmas*, in *Astronomy of the Ancients*, eds. K. Brecher & M. Feirtrag, MIT Press, Cambridge, pp. 91-115
- GRIAULE, M. & DIETERLEN, G. 1950, *Un système soudanais de Sirius*, *J. Soc. Africanistes* 20, 273-294
- GRIAULE, M. & DIETERLEN, G. 1965, *Le renard pâle*, Vol. 1, fasc. 1, *Le mythe cosmogonique: la création du monde*, Musée de l'Homme, Paris
- MANFROID, J. & HECK, A. 1987, *L'énigme de Sirius*, *Ciel et Espace* 215, 30-33
- ORTIZ DE MONTELLANO, B.R. 1996, *The Dogon people revisited*, *Skeptical Inquirer*, 20, Nov.-Dec., 39-42
- SAGOT, R. & TEXEREAU, J. 1963, *Revue des constellations*, *Soc. Astron. France*, 336 pp. + 41 cartes
- TEMPLE, R.G. 1976, *The Sirius mystery*, Sidwick and Jackson, London
- VAN BEEK, W.E.A. 1991, *Dogon restudies. A field evaluation of the work of Marcel Griaule*, *Current Anthropology*, 12, 139-167
- WELSING, F. 1987, *Lecture: 1st melanin conference*, 16-17 Sept., San Francisco

## Les Potins d'Uranie

### Rayons verts

AL NATH

Reconnue comme l'une des réalisations les plus belles et les plus originales de l'art gothique, la cathédrale de Strasbourg mélange en fait plusieurs styles qui furent magistralement intégrés au cours des siècles. Entreprise en

1015 selon le style roman, sa construction reprit en 1176 après qu'un incendie eût ravagé le premier bâtiment.

Dans la façade actuelle triomphe le gothique le plus pur des XIII<sup>e</sup> et XIV<sup>e</sup> siècles, tandis que l'unique flèche est pos-

térieure (XV<sup>e</sup> siècle). Oeuvre gigantesque de virtuoses, cet édifice remplit diverses fonctions au cours des siècles et fut miraculeusement laissé pratiquement intact lors des divers et durs conflits dont souffrit l'Alsace.

Depuis quelques années, de plus en plus de touristes sont attirés par un phénomène lumineux remarquable dont la cathédrale est le siège: aux équinoxes, aux environs du midi en heure locale (le midi vrai), un rayon lumineux vert balaie la chaire d'ouest en est et passe sur la tête du Christ en croix.

Cette lumière verte exceptionnelle est provoquée par les rayons du Soleil traversant une pièce de verre transparente de couleur verte du pied gauche de Juda, ancêtre du Christ, figurant dans la deuxième fenestrelle de la quatrième travée située au triforium méridional. Phénomène intentionnel ou pure coïncidence? Et quelles pourraient en être les interprétations?

Il est assez aisé d'en formuler:

- une interprétation *astronomique* en voyant dans la dite plaque de verre, plus transparente que les autres pièces du vitrail, et l'axe vertical de la croix qu'elle permet d'éclairer, les éléments d'un cadran solaire équinoxial permettant de repérer les changements de saison;
- une interprétation *artistique* dans la mise en valeur de la chaire et de ce joyau de l'art gothique flamboyant par ce balayage de lumière verte qui n'opère que pendant environ un mois à chaque équinoxe;
- une interprétation *religieuse* et *mystique* puisque l'équinoxe de printemps est proche de la fête de Pâques, le Christ sur la croix étant ainsi éclairé à la veille de sa résurrection.

Alors, est-ce là une manifestation du génie des maîtres verriers et des artistes exprimant leur adresse, leurs sentiments mystiques et religieux, tout en laissant un émouvant témoignage à la postérité? D'autres exemples existent, plutôt orientés vers les solstices, comme celui de la cathédrale de Chartres. Mais rien n'est moins sûr dans le cas de la cathédrale de Strasbourg. Une étude détaillée et bien documentée de LOUIS TSCHAEN, publiée en 1986 dans le *Bulletin de la Cathédrale de Strasbourg*, refroidit quelque peu les enthousiasmes imaginatifs.

L'analyse astronomique du phénomène montre que le rayon vert passe sur la tête du Christ environ une heure avant le midi vrai (position la plus élevée localement au cours de la journée) et ce, un jour ou deux après l'équinoxe de printemps et de l'équinoxe d'automne. Par ailleurs, à cause de la présence d'obstacles-écrans, la lumière verte n'est visible à partir de l'axe de la chaire, aux alentours des équinoxes, que pendant une durée approximative d'un mois à cheval sur celles-ci. On pouvait certes déjà beaucoup mieux faire comme précision à l'époque de la construction du bâtiment.

Si le vitrail de Juda qui est à l'origine du rayon équinoxial date de 1875, la première mention du phénomène n'est pas très ancienne et daterait de 1972 seulement. C'est cependant une autre annonce, faite en 1984, qui a eu un écho dans les médias et provoqué l'intérêt touristique actuel.

De nombreuses indications et recoupements détaillés par Tschaen (et qu'il serait trop long de répéter ici) convergent vers une réparation récente du vitrail (probablement l'une de celles effectuées aux environs de 1950) qui aurait introduit une plaque de verre de facture différente permettant ainsi à un faisceau bien contrasté de lumière de pénétrer jusqu'à la chaire de la cathédrale.

Tschaen conclut à une très grande probabilité de la nature accidentelle de cette illumination équinoxiale, même si les divers documents qui auraient permis d'en établir définitivement la preuve n'ont pu être retrouvés et ne le seront probablement jamais. Effet heureux en tout cas, car, même s'il est dû à un concours de circonstances, son résultat de caractère merveilleux attire des admirateurs chaque fois plus nombreux.

Ce que, astronomiquement parlant, on appelle le rayon vert relève en fait d'une phénoménologie différente et est dissocié des équinoxes, solstices ou autres positions de la Terre sur son orbite.

Cet effet, appelé en anglais *green flash* (éclair vert), est visible au coucher du Soleil dans des conditions de très bonne visibilité (ciel pur et horizon dégagé). Il est similairement visible au lever de l'astre du jour, mais c'est probablement là un instant moins propice pour nombre de raisons évidentes!

Physiquement, le phénomène s'explique très simplement par la décomposition de la lumière du Soleil du fait de la réfraction atmosphérique. Celle-ci a pour effet de faire paraître les objets voisins de l'horizon légèrement plus haut dans le ciel que ce qu'ils ne sont réellement. En outre, la réfraction est plus importante pour les courtes longueurs d'onde (bleu, vert) que pour les plus grandes longueurs d'onde (jaune, orange, rouge). Ainsi le disque vert est très légèrement plus haut sur l'horizon que le disque rouge.

A cela, s'ajoute cependant un autre phénomène qui est celui de l'absorption et de la dispersion générale de la lumière du Soleil par l'atmosphère, affectant beaucoup plus le bleu. Cet effet induit d'ailleurs le fond bleu du ciel durant le jour. Le bleu ayant été ainsi presque totalement dispersé par l'énorme couche atmosphérique traversée au coucher ou au lever du Soleil (tangence à la surface

terrestre), les plus courtes longueurs d'onde qui puissent nous intéresser alors viennent de la région verte du spectre.

Ainsi, au fur et à mesure que le Soleil descend sous l'horizon, les disques correspondant aux couleurs rouge, orange, jaune, puis verte disparaissent les uns après les autres. Si les conditions météorologiques s'y prêtent (absorption du jaune et de l'orange par la vapeur d'eau et l'ozone, air calme au-dessus d'une grande étendue d'eau, ...), le dernier point vert pourra apparaître comme dissocié du disque solaire et baignera l'observateur durant une fraction de seconde dans une fugace lumière émeraude – instant magique et émouvant.

Laissons la touche finale à l'évocation romanesque de JULES VERNE dans son ouvrage *Le Rayon-Vert*:

«Avez-vous quelquefois observé le soleil qui se couche sur un horizon de mer? Oui! sans doute. L'avez-vous suivi jusqu'au moment où, la partie de son disque effleurant la ligne d'eau, il va disparaître? C'est très probable. Mais avez-vous remarqué le phénomène qui se produit à l'instant précis où l'astre radieux lance son dernier rayon, si le ciel, dégagé de brumes, est alors d'une pureté parfaite? Non! peut-être. Eh bien, la première fois que vous trouverez l'occasion – elle se présente très rarement – de faire cette observation, ce ne sera pas, comme on pourrait le croire, un rayon rouge qui viendra frapper la rétine de votre œil, ce sera un rayon vert, mais d'un vert merveilleux, d'un vert qu'aucun peintre ne peut obtenir sur sa palette, d'un vert dont la nature, ni dans la teinte si variée des végétaux, ni dans la couleur des mers les plus limpides, n'a jamais reproduit la nuance! S'il y a du vert dans le paradis, ce ne peut être que ce vert-là, qui est, sans doute, le vrai vert de l'espérance.»

[...]

«Ce que MISS CAMPBELL ne leur dit pas, c'est que précisément ce Rayon Vert se rapportait à une vieille légende, dont le sens intime lui avait échappé jusqu'alors, légende inexpliquée entre tant d'autres, née au pays des Highlands, et qui affirme ceci: c'est que ce rayon a pour vertu de faire que celui qui l'a vu ne peut plus se tromper dans les choses du sentiment; c'est que son apparition détruit illusions et mensonges; c'est que celui qui a été assez heureux pour l'apercevoir une fois, voit clair dans son cœur et dans celui des autres.»

AL NATH

# Totale Sonnenfinsternis in der Mongolei - 9. März 1997

OLIVIER R. STAIGER

Ferienzeit! Diesmals gehts in die Mongolei. Nach Texas im Mai 1994 (ringförmige Sonnenfinsternis), Brasilien im November 1994 (meine erste Totale), Ecuador im April 1995 (ringförmig), Thailand im Oktober 1995 (Totale) und der Osterinsel im April 1996 (partielle SoFi) packe ich nun meinen Rucksack zur lang erwarteten totalen Sonnenfinsternis im Lande Gingis Khans.

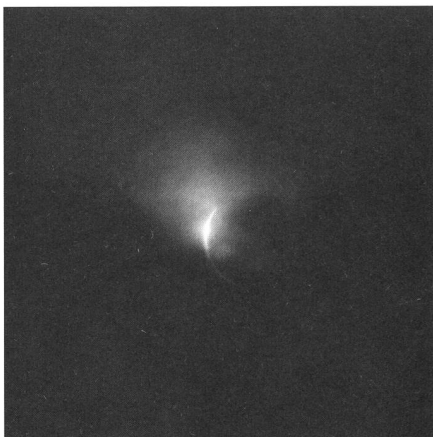
KLM-Flug Genf-Amsterdam-Beijing am 1. März: Fenstersitz links, und ich sehe den Kometen Hale-Bopp die ganze Nacht lang. Fängt ja gut an, diese Reise! Durfte sogar ins Cockpit, um Hale-Bopp den Piloten zu zeigen.

In Beijing (oder Peking, je nach Geschmack) treffe ich meinen Freund und Sonnenfinsternisjäger aus Manila, JAMES KEVIN TY. Zusammen gehen wir zur mongolischen Botschaft, um sein Visum zu holen. Dort plaudern wir mit LEAH KOHLENBERG, Journalistin aus Hongkong für TIME (Asia edition) magazin. Leah ziehts auch zur Mongolei. Ich finde meinen Namen später in ihrem Artikel in TIME...

In Beijing besuchen wir das Alte Observatorium. Schöne Sammlung alter Instrumente, reich verziert mit Drachengebilden. Der Sonnenuntergang vom Central TV Turm ist berauschend. Das Planetarium bietet interessante Informationen zur kommenden Sonnenfinsternis – in chinesisch! In Beijing wird die SoFi 85% erreichen, die Totalität sieht man im extremen Nord-Osten Chinas, sogar länger als in der Mongolei.

Am 6. März geselle ich mich einer Gruppe von U.S.-Astronomen an (ich hatte da gebucht). Mit von der Partie sind KEN WILCOX (Co-Autor von *Totali-*

*Kurz vor der Totalität, 9. März, 400mm Sigma Optik, E100SW, ohne Filter. Bei Darkhan, Mongolei.*



*ty, Eclipses of the sun*), der Direktor unserer Expedition, und auch FRED ESPENAK vom Goddard Space Flight Center der NASA (Internet: <http://umbra.gsfc.nasa.gov/eclipse/970309/rp.html>). Auch Astronomen des Smithsonian Institute of Solar Physics sind dabei. Wir besuchen die Grosse Mauer und die Ming Grabstätten.

Am 7. März fliegen wir nach Ulaan-Baatar. Mehr und mehr Sonnenfreunde gesellen sich hierher. Viele Japaner. Ich treffe auch meinen Freund BERNARD MILET (Nizza) der zum 19. Mal zu einer Sonnenfinsternis reist! Auch JAY PASACHOFF ist da. In unserer Gruppe ist der Jüngste 8 Jahre alt: JAMES LAMBERT sah schon 1991 die Totale in Mexiko, 1994 in Brasilien und 1995 in Thailand. Cool!

Unser Hotel in Ulaan-Baatar, das ChinggisKhan Hotel, ist ein Luxuspaalast! Abends und morgens sehen wir Hale-Bopp von der Dachterrasse aus. Mars ist sehr hell (bald in Opposition). Wir sehen eine Folklore-Show, mit faszinierender Musik (Throatsongs) und rückenbeschmerzenden Kontorsionisten.

Am 8. März besuchen wir die Stadt, u.a. einen Buddhistentempel und auch die T-REX- Skelette im naturhistorischen Museum.

Um 4 Uhr nachmittags verlassen wir Ulaan-Baatar per Zug gegen den Norden. 6 Stunden Fahrt bis Darkhan (200km). Wunderschöne, wilde Landschaft, einem gefrorenen Fluss entlang (man könnte fast darauf schlittschuhlaufen). Aber Wolken kommen auf, wir sehen ein Sonnenhalo, kein gutes Omen. Wir schlafen im Zuge im Bahnhof Darkhan. Um 4 Uhr morgens stehen wir auf und ziehen uns *sehr* warm an. Der Himmel ist komplett bedeckt, kein Stern zu sehen! Die Euphorie lässt nach, kaum jemand lächelt.



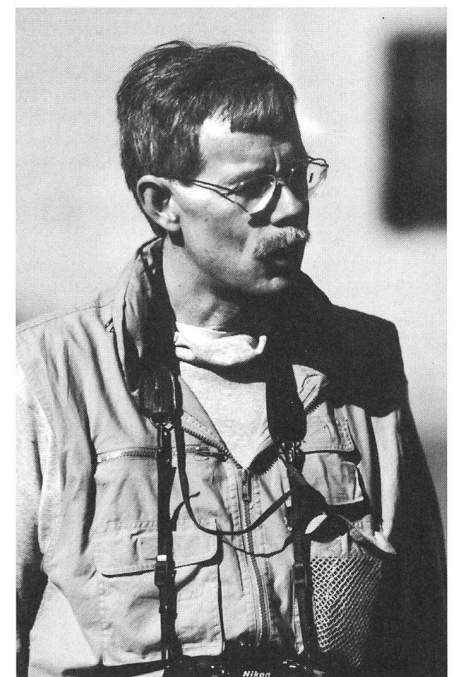
JAMES LAMBERT, 8 Jahre jung, seine 4. totale!

Am Bahnhof stiehlt jemand unserem Freund Eric die Tasche mit Kameras und Film. Deprimierend.

Wir fahren per Bus 3 km südöstlich der Stadt auf einen Hügel. Dort hat es für uns drei Zelte (die traditionellen Gers) mit Heizung.

Ein Kamel mit Reiter besucht uns. Es schneit...

*FRED ESPENAK, NASA Goddard Space Flight Center. Dies war seine 13. Totale Sonnenfinsternis.*



Langsam wird es heller. Tagesanbruch. Es schneit immer noch. Sonnenaufgang? Nix gesehen, alles bewölkt. Es fallen immer noch Schneeflocken. 07Uhr30.

07Uhr50, die Finsternis beginnt. Wir sehen immer noch nichts. Der Schnee lässt etwas nach.

Wir bereiten uns moralisch auf ein Desaster vor. Wie gross wird wohl die Enttäuschung werden? Gibt es einen Nervenzusammenbruch?

Dann, das erste Wunder: die Polizei bringt die Fototasche von Eric, alles noch drin! Stehender Applaus!

Wunder kommen selten alleine: es tut sich was in den Wolken. 08h15 Uhr: eine Öffnung! wir sehen die Sonne bei mag. 0.60....

Adrenalinschub, Herzklopfen, Riesenfreude, Hoffnung kommt auf.

Klik-klak, Foto. Ich trage einen Walkman: Maurice Ravel, Bolero. Noch 20 Minuten bis zur Totalität. Tam, tata-tatam...

Die Sonnensichel wird feiner und dünner. Recht schnell. Genau eine Stunde vom 1. zum 2. Kontakt. Zwei Minuten vor der Totalität ist der Bolero vorbei, gefolgt von Tschaikovsky's Manfred Symphonie, die zwei letzten Minuten vom 1. Akt - total berauschend!

Der Schatten kommt. So auch einige feine Wolken. Wir erblicken knapp Bailey's beads. Ersehen fast einen Diamantenring.

Blackout!

Mozarts Requiem. Meine Tränen gefrieren.

Hale-Bopp ist nicht zu sehen. Venus und die andern Planeten auch nicht. Die Finsternis ist relativ hell, trotz sehr breitem Schatten, wegen des Schnees. Riesenfreude erfüllt mich. Auf diesen Moment habe ich zwei Jahre lang gewartet, und nun ist er da.

Wir erraten die Korona, ohne sie zu sehen. Trotzdem bin ich überglücklich. Also sprach Zarathustra... Wir sehen, wie der westliche Horizont heller wird. 3. Kontakt. Tadaahhh! Diamantenring verschwommen. Aus.

Einige enttäuschte Gesichter, aber viele glückliche Augen.

Ich versuche, Mut zu bringen. In zwei Wochen sehen wir wieder eine Finsternis, während der Hale-Bopp sichtbar sein wird: die partielle Mondfinsternis am 24. März. Das ist ja auch ein sehr seltener Anblick, oder etwa nicht? Und die nächste totale Sonnenfinsternis kommt ja sehr bald: in weniger als einem Jahr (26. Februar 1998, u.a. in der Karibik). Die dauert auch länger, ist reicher an Planeten (Mars, Merkur, Venus, Jupiter, Saturn), und einen Kometen hats da auch: P/Temple-Tuttle, 44° von

der Sonne weg, einige Tage vor dem Perihel. Zwar nicht sichtbar (gemäss DON K. YEOMANS vom JPL bei mag 9.6), aber, «sichtbar». Und einige Monate später, am 17. November, sehr sichtbar, wegen des erwarteten Sturms der Leoniden-Sternschnuppen.

Zurück in Ulaan-Baatar, der Himmel ist wieder schön. Noch ein paar Bilder von Hale-Bopp.

Am 10. März fahre ich mit einem Freund, JEFF BEGENS aus Florida (dies ist seine 4. Totale) per Jeep raus aus der Stadt, zum Observatorium von Ulaan-

*Hale-Bopp am 10. März am (kalten!) morgen von der Dachterrasse des Chinggis Khan Hotels.*



Baatar. Leider geschlossen, aber schöne Landschaft. Und herrlichen Sonnenuntergang, gefolgt von eineinhalbtag jungem Mond mit Erdschein, in Konjunktion mit Saturn! Schöner Trostpreis.

Am 11. März fliegen wir zurück nach Beijing. Wir besuchen noch den Tiananmen-Platz. Einige von uns kaufen einen Drachen und lassen ihn fliegen...

OLIVIER R. STAIGER  
Route du Mandement 115,  
CH-1242 Satigny

*Ulaan-Baatar Kind mit Sonnenfilter, 7. März.*



**Holland America Line**

A TRADITION OF EXCELLENCE®

## Solar Eclipse, February 1998

*Enjoy the great event on a luxury cruise ship in the Caribbean !*

We organize 3 unique cruises from/to Fort Lauderdale (Florida) especially for amateur and professional astronomy fans:



- **21. Feb. – 3. March**  
on the «Statendam»
- **22. Feb. – 3. March**  
on the «Ryndam»
- **23. Feb – 5. March**  
on the «Veendam» (sold out)

You can enjoy a wonderful caribbean cruise in elegant environment on one of our 5-Star ships and meet internationally known specialists. Ports of call include Bahamas, Barbados, St. Maarten, Curacao, Aruba, St. Thomas, Guadeloupe etc. Prices between \$1.365 and \$2.820 per person in double cabin (flight not included). Book now, vevy limited space left.

Detailed information and brochure available from your travel agent or the General Agency for Switzerland: InterContact, Hardstr. 219, 8005 Zurich. Tel: 01/278 75 10, Fax: 01/278 70 01, email: intercontact@swissonline.ch. Internet: www.hollandamerica.com



# Die 9. Swiss STAR PARTY

29.-31. August 1997  
auf dem Gurnigel  
in den Berner Voralpen

Alle Sterngucker sind wieder herzlich zur diesjährigen Starparty eingeladen. Das ist die Gelegenheit zum gemeinsamen beobachten, Fernrohre vergleichen, miteinander fachsimpeln und Erfahrungen austauschen. Nehmt also bitte Eure Fernrohre und Feldstecher mit und denkt auch an schlechtes Wetter - also Bücher, Zeitschriften und Fotos nicht vergessen! Schlechtes Wetter dürft Ihr ruhig daheimlassen ...

Zufahrt über Autobahn von Bern Richtung Thun, Ausfahrt Thun-Nord, Seftigen, Riggisberg, Gurnigel Paßhöhe. Zur Beobachtung steht uns ein riesiger betonierter Panzerschießplatz zur Verfügung, welcher sich etwa 500m vom Berghaus «Gurnigel Paßhöhe» entfernt befindet. Bitte trifft nach Möglichkeit noch vor Einbruch der Nacht ein oder nimmt ansonsten Rücksicht auf Dunkeladaptierte.

**Reservationen als «Starparty-Gast» bitte direkt bei:**

Berghaus «Gurnigel Paßhöhe»  
Herrn Ueli Thierstein  
CH-3099 Gurnigel/BE  
Tel +41-31-809'04'30  
Fax +41-31-809'14'97

Preise (Übernachtung inkl. Frühstück):  
Massenlager CHF 24.-/32.- (ohne/mit  
Bettwäsche); Einzelzimmer CHF 45.-;  
Doppelzimmer CHF 78.-

**Eine Anmeldung ist nur für die  
Übernachtung inkl. Frühstück im  
Berghaus nötig. Teilnahmegebühren  
zur Unkostendeckung sind natürlich  
freiwillig.**

Weitere Informationen unter  
<http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/stp/>  
oder direkt bei:

Peter Kocher  
ufem Berg 23  
CH-1734 Tentlingen/FR  
Tel +41-26-418'18'22  
kocher@bluewin.ch

See you soon!

## BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

**KENNETH R. LANG, *Le Soleil et ses relations avec la Terre*.** Traduction de l'anglais de MARIÉ-ANGE HEIDMANN, préface de JEAN-CLAUDE PECKER. 276 p., 136 illustrations dont 61 en couleur. Springer Verlag 1997. ISBN 3-540-59445-0. CHF 86,50, DM 98,-, öS 715,40.

«Enfin un livre moderne sur le Soleil» sommes-nous tentés de dire. K. LANG nous présente le Soleil à la fois comme un gigantesque laboratoire cosmique et comme l'étoile du jour source vie sur notre planète. Le Soleil, étoile parmi des milliards d'autres, son rayonnement, la lumière et les particules qu'il émet, ses oscillations, son magnétisme, sont passés au peigne fin. Le Soleil est une étoile active, sa constance n'est qu'apparente. C'est ainsi que des particules très énergétiques, neutrinos, électrons et protons, interagissent avec la magnétosphère terrestre. Notre atmosphère, même la biosphère sont affectées par ce vent solaire variable. Une grande partie de l'ouvrage traite de ces relations Terre-Soleil, de la fragilité de notre habitat: pensons à l'ozone dans la haute atmosphère, au réchauffement global.

Malgré la rigueur scientifique, ce livre a également un côté poétique. Il n'est pas seulement richement documenté et magnifiquement illustré, il jette aussi de nombreux ponts vers les Beaux-Arts, la littérature, l'histoire. Il fournit à la fois une foule de renseignements et de références et fait réfléchir à notre condition d'Hommes. Nous ne pouvons qu'apprécier JEAN-CLAUDE PECKER dans sa préface: «L'auteur met grand soin à montrer au lecteur à quel point ce Soleil, avec ses complexités, ses réactions thermonucléaires, ses oscillations et son vent, sa permanente énergie et ses foudres étranges, ses neutrinos insaisissables, et son intarissable flux de photons..., reste aussi, toujours, notre Soleil, celui qui, à l'horizon lointain des hommes, se couche, royal et rougeoyant...»

FRITZ EGGER

**STADELMANN, KURT (Hrsg.): *Sensationen - Welt-Schau auf Wanderschaft*.** 14 «Weltpanoramen» im Blickpunkt. (*Schriftenreihe des Schweizerischen PTT-Museums*). Bern, PTT-Museum 1996. 90 S., 59 s/w Abb., 6 ganzs. farb. Comics, 14 farb. Bildtaf., Bibliogr.. ISBN 3-908231-05-1, Kart. Sfr 20.-. Vom 23. November 1996 bis 24. August 1997 (jeweils Di bis So 10-17 Uhr) zeigt das Schweizerische PTT-Museum in Bern eine Sonderausstellung über sensationelle Augenblicke, die vor 100 Jahren die Welt bewegten. Im Mittelpunkt dieser Ausstellung stehen 14 grossformatige, gemalte Panoramen, welche die Szenen vergangener Weltanschauplätze im Bild festhalten. Anlässlich dieser Ausstellung werden Reproduktionen aus dem bisher kaum bekannten «Atlas céleste» von 1826 des Berner Künstlers FRANZ NIKLAUS

KÖNIG gezeigt. Das Vorwort zu diesem Himmelsatlas verfasste FRIEDRICH TRECHSEL, dazumal Professor an der Universität Bern.

Der Himmelsatlas ist im Ausstellungskatalog *Sensationen - Welt-Schau auf Wanderschaft* auf 6 Seiten beschrieben und abgebildet. Der Sternbilder-Atlas umfasst «27 nummerierte Blätter mit weiss auf schwarzem Grunde lithographierten Sternbildern, als Transparent (durchstochen) gemacht», sodass die Sternbilder im Auflicht, die Sterne selber im Durchlicht betrachtet werden können. Vom Himmelsatlas sind mehrere Exemplare überliefert, wobei für die Abbildungen im Ausstellungskatalog die Ausgabe, die sich in der Stadt- und Universitätsbibliothek befindet, verwendet wurde.

Heute steht man vor der heiklen Aufgabe, dieses Werk einerseits interessierten Kreisen zugänglich zu machen und andererseits vor Schäden durch den vermehrten Gebrauch zu schützen. Daher wurden sämtliche Blätter fotografiert, auf eine Foto-CD übertragen und über das Internet weltweit zugänglich gemacht. Der ganze Himmelsatlas (Beschreibung deutsch oder französisch), das Vorwort dazu, ein Vergleich mit der FORTIN-Ausgabe des FLAMSTEED-Atlas' sowie eine Einführung in das Werk von FRANZ NIKLAUS KÖNIG, die von Dr. THOMAS KLÖTI verfasst wurde, können unter den folgenden Internet-Adressen abgerufen werden:

<http://www.stub.unibe.ch/stub/koenig/coelestis.html> bzw. *celeste* bzw. *vorwort* bzw. *vergleich* bzw. *koenig*.

ANDREAS VERDUN

**H. KARTTUNEN, P. KRÖGER, H. OJA, M. POUTANEN, K. J. DONNER, *Fundamental Astronomy, Third Revised and Enlarged Edition*,** Springer-Verlag, 1996, 521 p, ISBN 3-540-60936-9, Sfr. 77.50.

Troisième édition revue, corrigée et complétée d'un très bon livre d'introduction à l'astronomie, richement illustré par des schémas, graphiques, dessins et photos. Aucun des aspects fondamentaux de l'astronomie n'est négligé: de l'astronomie de position à la cosmologie, en passant par la mécanique céleste, le système solaire, l'évolution stellaire et les galaxies pour ne citer que les étapes les plus importantes. Les notions sont présentées simplement avec clarté et rigueur et un minimum de formalisme mathématique. Des annexes donnent quelques approfondissements concernant des notions de physique quantique et relativiste et de mathématique. En fin de livre, une série appréciable de tables donnent des informations sur une multitude d'objets astronomiques: planètes, comètes, astéroïdes, étoiles, galaxies et télescopes.

Ce livre permet une excellente première approche globale de l'astronomie; à conseiller à tous les étudiants débutant leurs études dans ce domaine.

FABIO BARBLAN

# La 9<sup>e</sup> Swiss STAR PARTY

29-31 août 1997  
au sommet du Gurnigel  
dans les Alpes Bernoises

Tous les astronomes amateurs sont conviés à se joindre à la Starparty '97. C'est l'occasion d'observer ensemble, de comparer les télescopes, de parler du métier et de partager ses expériences. Alors apportez vos télescopes, lunettes et jumelles! Et s'il fait mauvais temps, pourquoi ne pas montrer vos photos, livres et magazines. Mais de grâce, laissez le mauvais temps chez vous ...  
Voie d'accès par l'autoroute Bern en direction de Thun, sortie Thun-Nord, Seftigen, Riggisberg, Gurnigel.  
Pour la mise en place des instruments un immense champ d'exercice de chars sera à notre disposition. Il se trouve à environ 500m de l'auberge Gurnigel. Dans la mesure du possible arrivez s'il vous plaît avant la tombée de la nuit ou bien ayez égard aux adaptés à l'obscurité.

**Veillez réserver comme «hôte de la Starparty» à l'auberge:**

Berghaus «Gurnigel Paßhöhe»  
Mr. Ueli Thierstein  
CH-3099 Gurnigel/BE  
Tel +41-31-809'04'30  
Fax +41-31-809'14'97

Prix (une nuit et petit déjeuner): dortoir CHF 24.-/32.- (sans/avec linge de lit); chambre à 1 pers. CHF 45.-; chambre à 2 pers. CHF 78.-

**Aucune inscription à la Starparty n'est nécessaire. Il vous suffira de contacter l'auberge Gurnigel pour le logement.**

De plus amples informations chez  
<http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/stp/>  
ou bien directement auprès de:

Peter Kocher  
ufem Berg 23  
CH-1734 Tentlingen/FR  
Tel +41-26-418'18'22  
kocher@bluewin.ch

See you soon!

## Impressum Orion

### Leitender Redaktor/Rédacteur en chef:

**Dr. NOËL CRAMER**, Observatoire de Genève,  
Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch

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

e-mail: Production.Journal@lagruyere.ch

**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:

**SUE KERNEN**, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.  
Tel. 071/477 17 43

**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:

**SUE KERNEN**, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch,  
Tel. 071/477 17 43,  
pour les membres individuels.

**Mitgliederbeitrag SAG** (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: Sfr. 52.-, Ausland: Sfr. 60.-, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): Sfr. 25.- Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

### Cotisation annuelle SAS

(y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: Frs. 52.-, étranger: Frs. 60.-.

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.-. Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

### Zentralkassier/Trésorier central:

**URS STAMFELI**, Dälewaidweg 11, (Bramberg)

CH-3176 Neuenegg,

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

**Einzelhefte** sind für Sfr. 10.- zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

**Des numéros isolés** peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs. 10.- plus port et emballage.

### Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

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

ISSN 0030-557 X

### Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

#### Astrofotografie/Astrophotographie:

**ARMIN BEHREND**, Les Parcs,  
CH-2127 Les Bayards /NE

#### Instrumententechnik/ Techniques instrumentales:

**H. G. ZIEGLER**, Ringstrasse 1a,  
CH-5415 Nussbaumen

#### Neues aus der Forschung/ Nouvelles scientifiques:

**Dr. FABIO BARBLAN**, Ch. Mouille-Galand 2a,  
CH-1214 Vernier/GE

e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

#### Sektionen SAG/Section SAS:

**ANDREAS TARNUTZER**, Hirtenhofstrasse 9,  
CH-6005 Luzern

#### Sonne/Soleil:

**THOMAS K. FRIEDLI**, Plattenweg 32,

CH-3098 Schliern b.Köniz

e-mail: 101750.3320@compuserve.com

#### Sonnensystem/Système solaire:

**JEAN-GABRIEL BOSCH**, Bd Carl Vogt 80,  
CH-1205 Genève

#### Weitere Redaktoren/Autres rédacteurs:

**PHILIPP HECK**, Neuackerstrasse 2,

CH-8125 Zollikonberg

e-mail: astro\_mod\_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

**HUGO JOST-HEDIGER**, Lingeriz 89,

CH-2540 Grenchen

e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

**STEFAN MEISTER**, Vogelsangstrasse 9,

CH-8180 Bülach

e-mail: stefan.meister@andrew.com

e-mail: astro\_mod\_3@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

**BERND NIES**, Chindismülstrasse 6,

CH-8626 Ottikon/Gossau

e-mail: bnies@sky.itr.ch

e-mail: astro\_mod\_7@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

#### Reinzeichnungen/Dessins:

**HANS BODMER**, Schlottenbühlstrasse 9b,

CH-8625 Gossau;

#### Übersetzungen/Traductions:

**Dr. H. R. MÜLLER**, Oescherstrasse 12,

CH-8702 Zollikon

#### Korrektor/Correcteur:

**ANDREAS VERDUN**, Astronomisches Institut,

Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

e-mail: verdun@aib.unibe.ch

#### Inserate/Annonces:

**MAURICE NYFFELER**, Rue des Terreaux 3,

CH-1003 Lausanne - Tel./Fax 021/311 87 23

#### Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

**MICHAEL KOHL**, Hiltisbergstrasse 11,

CH-8637 Laupen

#### Astro-Lesemappe der SAG:

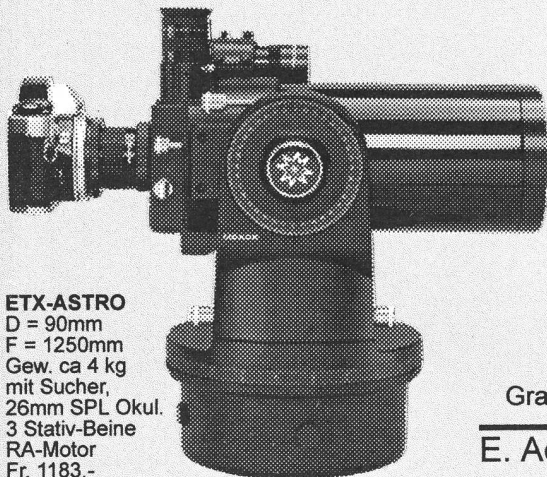
**HANS WITTMER**, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

## Inserenten / Annonceurs

**ASTROFLOH**, Seite/page 23; • **ASTROINFO**, Seite/page 26; • **ASTRO LESEMAPPE**, Seite/page 26; • **E. AEPPLI**, Adlikon, Seiten/pages 38, 39; • **FERIENSTERNWARTE CALINA**, Seite/page 3,3; • **INTERCONTACT**, Seite/page 35; • **MATERIALZENTRALE SAG**, Seite/page 9; • **MONTE GENEROSO**, Capolago, Seite/page 2; • **NYFFELER MAURICE**, Seite/page 3,3; • **ORELL FÜSSLU**, Zürich, Seite/page 38; • **RYSER OPTIK**, Basel, Seite/page 30; • **9<sup>e</sup> STAR PARTY**, Gurnigel, Seite/page 36, 37; • **SWISS METEORITE LABORATORY**, Seite/page 9; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 40, • **ZUMSTEIN FOTO**, Bern, Seite/page 14.

# ETX

Das MEADE - ETX Teleskop ist das absolut Beste, was man in dieser Grösse, Preisklasse und Kompaktheit kaufen kann. Für den gelegentlichen Planeten- und Mond-Beobachter erfüllt es bereits alle Wünsche, und für Besitzer grösserer Instrumente ist es das perfekte Reise-Teleskop, welches selbst im Flugzeug-Handgepäck oder im Rucksack Platz findet.



**ETX-ASTRO**  
D = 90mm  
F = 1250mm  
Gew. ca 4 kg  
mit Sucher,  
26mm SPL Okul.  
3 Stativ-Beine  
RA-Motor  
Fr. 1183.-

# 50° - 84°

Von 50° bis 84° Blickwinkel bietet Meade für jeden Geldbeutel hervorragende Okulare. Selbst die billigsten Okulare bieten innerhalb eines kleineren Blickwinkels ein Höchstmass an Schärfe, Farbfreiheit und allgemeiner Korrektur, welche bei den teureren Okularen dann bis hin zu 84° Blickwinkel vorhanden ist.

## MEADE Okulare

**PL 50°** Plössel-Okulare  
5, 6.7, 15, 20mm Fr. 98.-  
40mm Fr. 126.-  
**SPL 52°** Super-Plössel Okulare  
6.4, 9.5, 12.4, 20mm Fr. 129.-  
32mm Fr. 190.-, 40mm Fr. 220.-  
**SWA 67°** Super-Weitwinkel Okulare  
13.8mm Fr.271.-, 18mm Fr. 298.-  
24.5mm Fr. 363.-, 2" 32mm Fr. 459.-  
2" 40mm Fr. 616.-  
**UWA 84°** Ultra-Weitwinkel Okulare  
4.7mm Fr. 327.-  
6.7mm Fr. 389.-  
8.8mm Fr. 520.-  
14mm Fr. 639.-



Gratis-Katalog: 01 / 841 0540

**E. Aeppli, ASTRO OPTIK**  
8106 Adlikon

**Sternschupperrn – Themenheft Astronomie:** eine Publikation der Deutschschweizerischen Mathematikkommission (DMK):

### Astronomische Schnupperstunden – mit dem Taschenrechner!

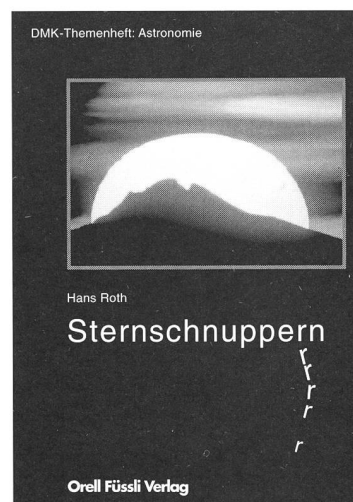
Von der «mathematischen Eiersuche» (dem Bestimmen des Osterdatums für beliebige Jahre) bis zur vektoriellen Herleitung der Keplergesetze – die Neuerscheinung mit dem Titel «Sternschnupperrn» von Hans Roth bietet interessante Themen und Projekte mit ganz unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden.

Der Leser findet Formeln über Sonnen- und Mondpositionen, er kann Sonnenauf- und -untergänge für beliebige Orte und Daten berechnen, eine Sonnenuhr zum Stimmen bringen, einen Kalender der Mondphasen erstellen (mit einem mittleren Fehler von nur 10 Minuten) und sogar Galaxieentfernungen in der richtigen Gröszenordnung abschätzen.

Es muss nicht immer gerechnet werden: Zusatztexte in den Randspalten vermitteln astronomisches Wissen, etwa über Zeitskalen, Finsternisse, die Kalenderreform, die Kimmtiefe, die Entfernungen im Weltall und wie man sie bestimmt usw.

Der Haupttext enthält jeweils das Wesentliche zum Thema, in einer Ausführlichkeit, die zum selbständigen Arbeiten befähigen sollte. Die Randspalte bringt manchmal eingehendere Erläuterungen, meistens aber zusätzliche Informationen und weiterführende Problemstellungen. *Diese* dürften auch für gewiefte Löserinnen und Löser einige Knacknüsse enthalten.

Dem mathematisch geeigneten **Astroamateur** bietet diese Sammlung also reichlich Stoff für Mussstunden und Auswertungsideen für Mondfinsternisse, Sternbedeckungen und den Venusdurchgang vom 8. Juni 2004.



Hans Roth  
**Sternschnupperrn**  
1. Aufl. 1996, 48 Seiten, brosch.  
Format A4  
Fr./DM 12.80/6S 93.-  
ISBN 3 280 02700 4

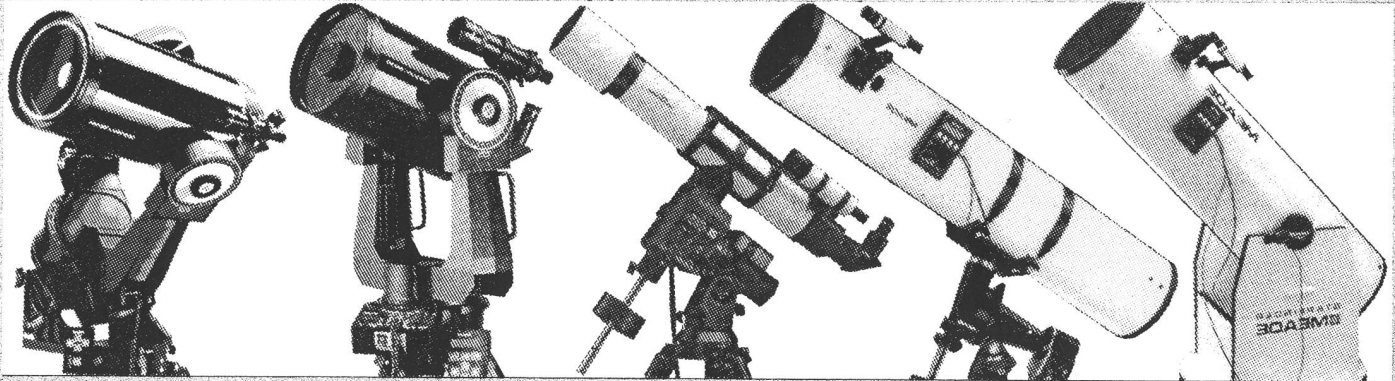
Hans Roth ist Mittelschullehrer für Mathematik und Physik und seit 1986 Mitherausgeber des «Sternenhimmels».

**Orell Füssli Verlag**

Orell Füssli Verlag, Dietzingerstrasse 3, CH-8036 Zürich  
Telefon 01 466 74 45, Fax 01 466 74 12

# MEADE

Weltweit führend im Verkauf von Teleskopen der gehobenen Klasse.  
Konkurrenzlos in Optik, Stabilität und Technologie.



## Maksutow-Teleskope

Dank langer Brennweite speziell geeignet für Mond und Planeten Beobachtung  
9cm ETX-Spot Fr.899.-  
9cm ETX-Astro Fr.1096.-  
18cm LX50 Fr.3849.-  
18cm LX200 Fr.6395.-

## Schmidt-Cassegrain

Eine Klasse für sich in Optik, Stabilität, Elektronik. Weltweit meist verkauftes Teleskop dieser Klasse.  
20cm LX10 Fr.2522.-  
20cm LX50 Fr.2996.-  
20cm LX200 Fr.5294.-  
25cm LX50 Fr.4636.-  
25cm LX200 Fr.6778.-  
30cm LX200 Fr.9280.-

## Apochromatische Refraktoren

Das Beste für Mond+Planeten. Computer für problemloses Finden ohne Suchen!  
10cm Fr.5164.-  
13cm Fr.6168.-  
15cm Fr.9425.-  
18cm Fr.11559.-  
Montierg. 650 Fr.3395.-  
Montierg. 750 Fr.5294.-

## Newton-Teleskope mit Nachführmotor

Trotz niedrigem Preis höchste optische Qualität und inkl. Nachführ-Motor  
15cm Fr.1593.-  
20cm Fr.1925.-  
25cm Fr.2372.-  
40cm Fr.6330.-  
Montierg. 15cm Fr.1057.-  
Montierg. 40cm Fr.3678.-

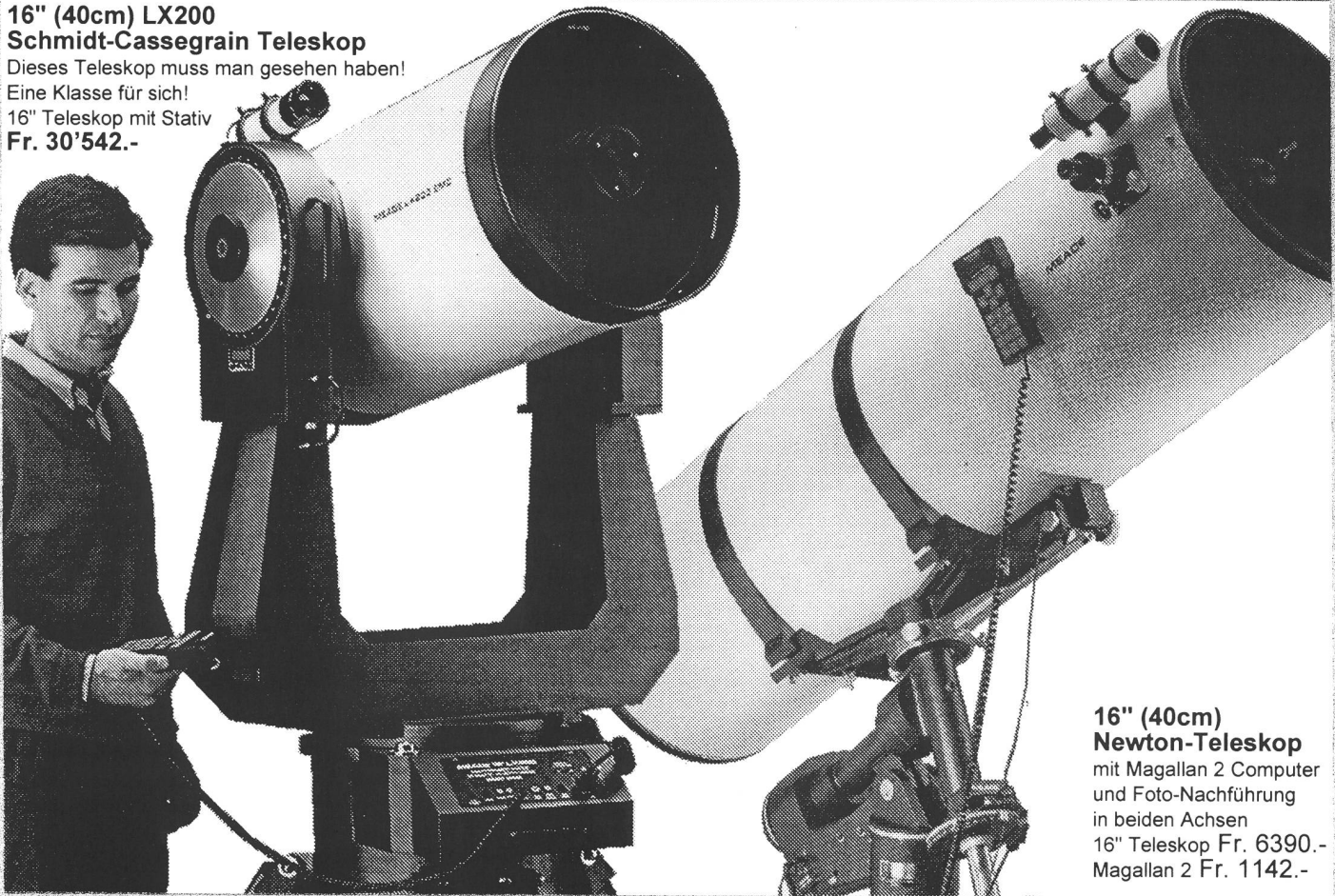
## Dobson-Teleskope

Die billigen Lichtkanonen zum Spaziergehen am Nachthimmel  
15cm Fr.998.-  
20cm Fr.1153.-  
25cm Fr.1622.-  
30cm Fr.2249.-  
40cm Fr.3089.-  
Alle Preise unverbindlich  
Stand 1.8.96

## 16" (40cm) LX200

### Schmidt-Cassegrain Teleskop

Dieses Teleskop muss man gesehen haben!  
Eine Klasse für sich!  
16" Teleskop mit Stativ  
Fr. 30'542.-



16" (40cm) Newton-Teleskop mit Magellan 2 Computer und Foto-Nachführung in beiden Achsen  
16" Teleskop Fr. 6390.-  
Magellan 2 Fr. 1142.-

Gratis-Katalog: 01 / 841'05'40 Besuche nur nach Verabredung! Ausstellung b. B'hof Oerlikon  
Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung 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.-



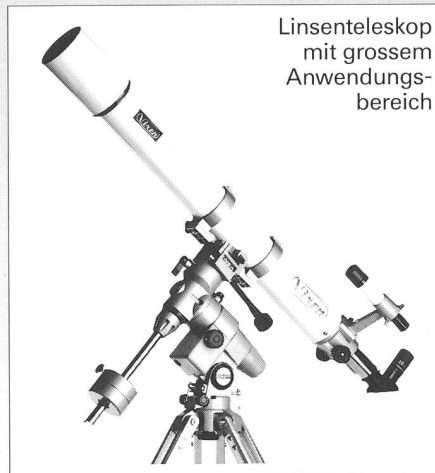
Linsenteleskop  
für Einsteiger

### 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 Astro-  
fotografen 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