Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 56 (1998)
Heft: 284

Heft

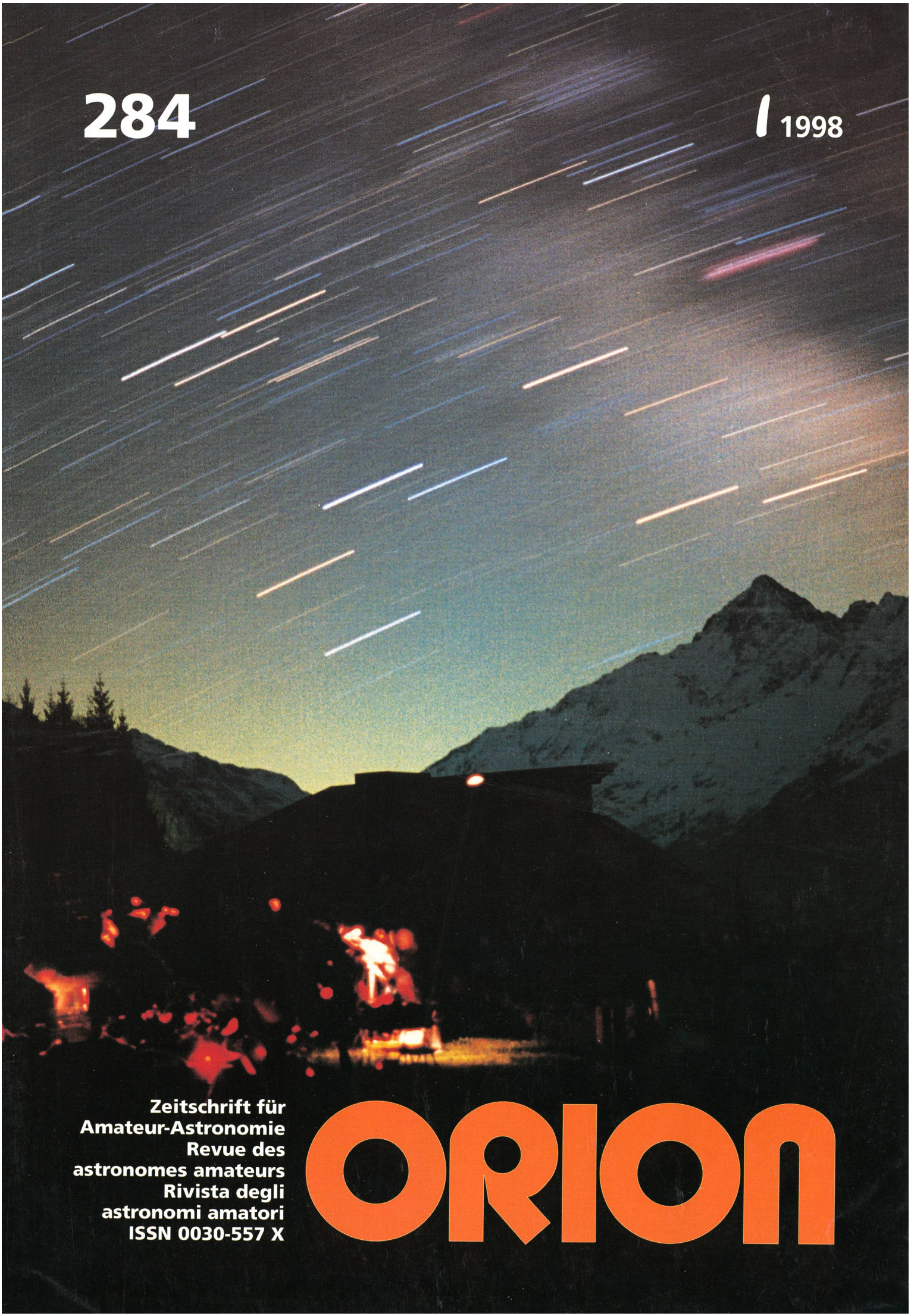
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern.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

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

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

Download PDF: 31.08.2025

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



284

I 1998

ORION

Zeitschrift für Amateur-Astronomie
Revue des astronomes amateurs
Rivista degli astronomi amatori

ISSN 0030-557 X

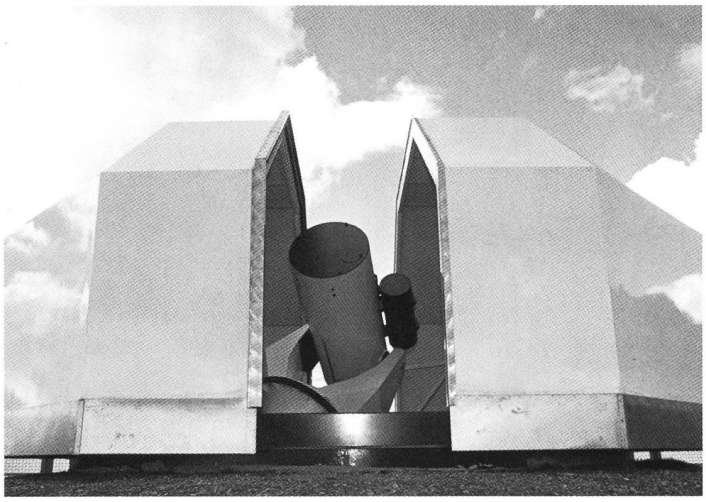
Observatoire astronomique public

Öffentliche Sternwarte

Monte Generoso
Ferrovia Monte Generoso SA
CH–6825 Capolago (Svizzera)
Tel. 091 (004191) 648 11 05
Fax 091 (004191) 648 11 07

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 intéressées.
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.



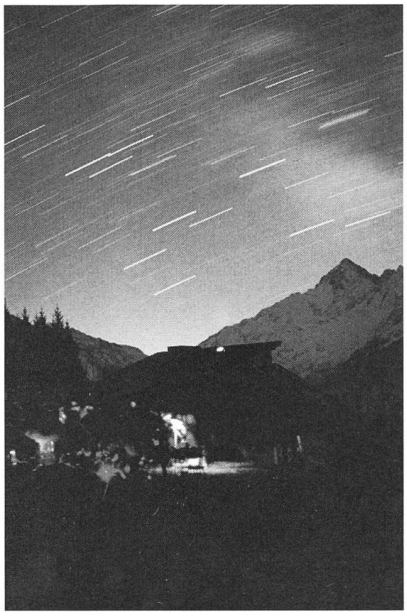
Eine allen Interessierten zugängliche öffentliche Sternwarte

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.

ORION

Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Edité par la Société Astronomique de Suisse
Edito dalla Società Astronomica Svizzera

56. Jahrgang/année **N° 284 Februar/Février 1/1998** **ISSN 0030-557-X**



Sagittarius und Milchstrasse

Über den Berner Alpen in Richtung Grimselpass; Aufgenommen am Freitagabend, den 2. Mai 1997 am Frühlings-Teleskoptreffen im Bergrestaurant Hasliberg; 15 min auf Kodak Royal 1000 belichtet; Objektiv Minolta 2.0/50mm; Abzug von Christoph Bosshard, Gretag AG, Regensdorf

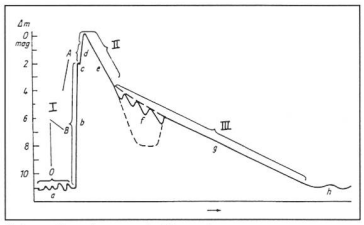
BERND NIES
Chindismülistr. 6, CH-8626 Ottikon
bernd.nies@astroinfo.ch

Abonnemente
Abonnements

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

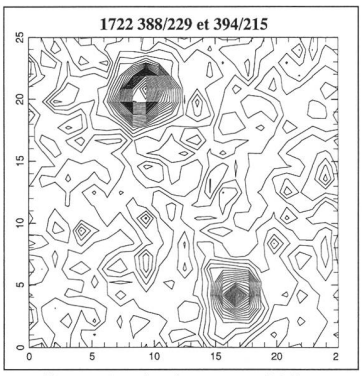
Redaktionsschluss
Délai de rédaction des textes

Orion 285	**7.2.1998**
Orion 286	**4.4.1998**

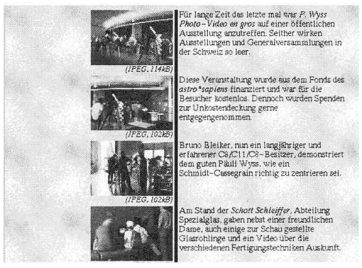


Univers, dis-moi ce que c'est? - 4

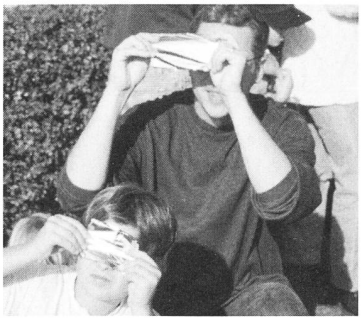
Hubble enthüllt stellares Feuerwerk - 10



Les problèmes posés par le traitement automatisé d'images stellaires ultra-violettes - 13



Astro!nfo-Team - 13



Totale Sonnenfinsternis am 26. Februar 1998 - 32

GRUNDLAGEN - NOTIONS FONDAMENTALES

Les étoiles (4e partie) - F. BARBLAN 4
Thesen über die Zähljahre zu 360 sowie zu 364 Tagen - K. ADAM 8

NEUES AUS DER FORSCHUNG - NOUVELLES SCIENTIFIQUES

Hubble enthüllt stellares Feuerwerk - H. JOST-HEDIGER 10
Meridionale Materieströmung auf der Sonne - F. EGGER 11

INSTRUMENTENTECHNIK - TECHNIQUES INSTRUMENTALES

Radioastronomie et téléphones mobiles - F. EGGER 12
Les problèmes posés par le traitement automatisé d'images stellaires ultra-violettes - F. BARBLAN 13
Das Hα-Filter und seine Probleme - A. VON ROTZ 18

BEOBACHTUNGEN - OBSERVATIONS

CCD Observationes of Geostationary Satellites - S. SPOSETTI 23
Evolution d'une protubérance - F. EGGER 30

DEEP-SKY CORNER

Geheimnisvolles auf dem Achterdeck - PH. HECK 27

DIVERSA - DIVERS

Astro!nfo-Team im cyberspace - ASTRO!NFO-TEAM 20
Mission 99 - L. SCHULER 34
Plic, ploc, pLick - AL NATH 36
Legenden aus Kalifornien - AL NATH 37

SEKTIONSBERICHTE - COMMUNICATIONS DES SECTIONS

Von irdischen zu himmlischen Schleiern - B. BLEIKER 24

DER AKTUELLE STERNENHIMMEL - LE CIEL ACTUEL

Halbmond im Regengestirn – Totale Sonnenfinsternis am 26. Februar 1998 – Vollmond mit düsterer Miene - TH. BAER 31

WEITERE RUBRIKEN - AUTRES RUBRIQUES

Buchbesprechungen - Bibliographies 38
Impressum ORION 41
Inserenten - Annonceurs 41

MITTEILUNGEN . BULLETIN . COMUNICATO

54. General-Versammlung der SAG – Vevey, 16./17. Mai 1998 1,1
54e Assemblée générale de la SAS 1,2
Veranstaltungskalender - Calendrier des activités 1,3
Swiss Wolf Numbers 1997 - M. BISSEGGER 1,3
Réflexions nocturnes - A.-M. CHRISTEN 1,4
Jahrtausendwende? - U. STRAUMANN 1,4

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

Episode 13: Les étoiles, quatrième partie

FABIO BARBLAN

6. Les étoiles variables
(suite)

6.3 Etoiles éruptives

Une autre grande catégorie d'étoiles variables sont les étoiles éruptives. La variation de luminosité est, en principe, unique (une seule fois dans la vie de l'étoile) et elle prend une forme cataclysmique. Parmi les étoiles éruptives on trouve les supernova, les étoiles à sursauts et, dans la catégorie des étoiles binaires (deux étoiles liées gravitationnellement), les nova, les étoiles symbiotiques et les étoiles à rayons X.

6.3.1 Etoiles binaires éruptives

Si, dans un système binaire, la distance qui sépare les deux étoiles est faible (par exemple de l'ordre de grandeur du diamètre de la plus grande d'entre elles), l'intensité des forces de gravitation et la rotation rapide des étoiles autour de leur centre de masse commun, peuvent amener la plus grande des deux étoiles aux limites de stabilité. Un flux de matière s'établit alors de l'étoile secondaire (la plus grande et la moins dense) vers l'étoile primaire, formant ainsi un disque d'accrétion autour de cette dernière. L'impact du flux de matière sur le disque d'accrétion produit une 'tache chaude' qui, périodiquement, fait changer la luminosité de l'étoile primaire (Fig. 1).

Parmi les étoiles binaires éruptives, on trouve les:

a) Les nova

Les observations des nova dans la Voie Lactée et la galaxie d'Andromède montrent qu'on peut s'attendre de 25 à 50 événement de ce type par année. Le processus nova est le suivant:

I) Stade prénova: étoile de type spectrale B à A, de magnitude absolue environ 4.
II) Rapide montée de la luminosité, d'une amplitude de 5 à 6 magnitudes, le spectre est à ce moment de type A, avec un fort décalage vers le violet indiquant des vitesses d'expansion de l'ordre de 1000 Km/sec.
III) Luminosité maximum avec type spectral F I, la livraison d'énergie à l'enveloppe en expansion n'étant plus suffisante pour maintenir la température dans la photosphère, il y a refroidissement et changement de type spectral.
VI) Décroissance progressive de la luminosité

On distingue quatre types de nova:

- les nova rapides: la montée en luminosité est très rapide, de un à quelques jours; la diminution de luminosité de 3 magnitudes se fait en moins de 100 jours;
- les nova lentes: la diminution de luminosité de 3 magnitudes se fait en plus que 100 jours, généralement de 4 à 5 mois;
- les nova très lentes : montée en luminosité très lente, permanence au maximum de luminosité pour une période très longue (des années) et, ensuite, diminution de la luminosité toute aussi progressive et lente (des années);
- les nova récurrentes: en principe, comme déjà indiqué, le phénomène nova se produit une seule fois. Mais on a mis en évidence un certain nombre de nova où la montée en luminosité se reproduit périodiquement.

Le mécanisme qui donne lieu à une nova est le suivant:

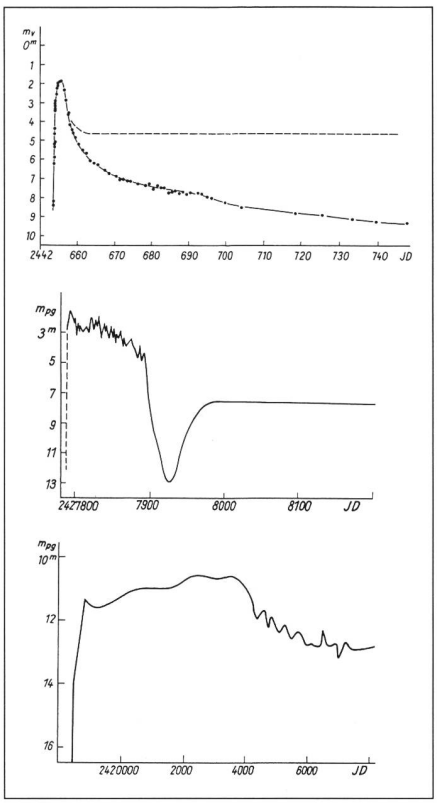


Figure 3. Quelques courbes de lumière de nova, respectivement V 1500 Cyg (1975), DQ Her (1934) et RT Ser (1909).

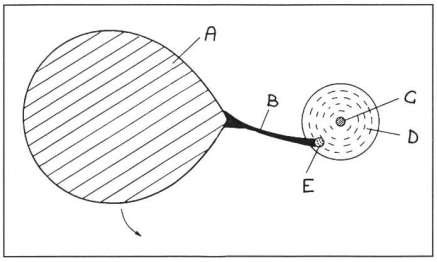
Parmi les matériaux «livrés» par l'étoile secondaire à l'étoile primaire, on trouve, évidemment, de l'hydrogène. Cet hydrogène s'accumule à la surface de l'étoile primaire et est, progressivement, comprimé et, par conséquent, échauffé. Lorsque la température critique de la fusion de l'hydrogène est atteinte, on assiste à une gigantesque explosion thermonucléaire, c'est le phénomène nova. (Fig. 2, 3 et 5)

b) Les étoiles symbiotiques

Tout objet dont le spectre possède les caractéristiques suivantes:

- des raies d'absorption de spectres tardifs (bande du TiO, Ca I, Ca II etc.),

Figure 1. Modèle d'une binaire éruptive; A Etoile froide, B Flux de matière, C Naine blanche, D Disque d'accrétion et E Point chaud.



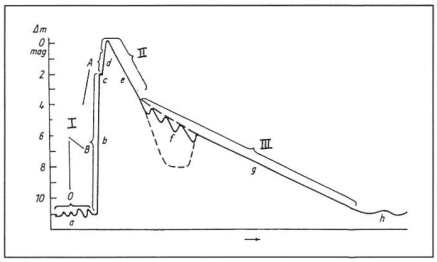


Figure 2. Courbe de lumière schématique d'une nova :
a Prénova; b montée en luminosité; c pause avant le maximum de luminosité; d montée finale; e première phase de décroissance de la luminosité; f phase de transition; g décroissance finale; h postnova. I spectres de type A, B et O, II spectre de l'enveloppe, III spectre de la nébuleuse.

– des raies d'émission de ions fortement excités (He III, O III, etc.), et qui présente des variations de luminosité de plus de 3 magnitudes, avec une période de plusieurs années,

est considéré comme une étoile (binaire) symbiotique. Le modèle théorique actuel d'un système binaire symbiotique est le suivant:

généralement, une étoile secondaire de type M, de rayon de quelques centaines de rayons solaires et, comme étoile primaire, une naine, voire une naine blanche très chaude de température effective d'environ 100000 degrés Kelvin, de moins de 0.5 rayon solaire. La distance réciproque est d'environ 5 U.A et la période de révolution de une à plusieurs années. Les deux étoiles sont enveloppées d'un ou plusieurs nuages de gaz commun. (Fig. 4, 7, 8 et 9)

Figure 7. Modèle d'une étoile symbiotique (A composante froide, B composante chaude, C nébuleuse).

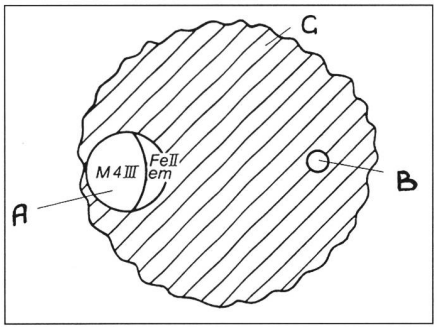


Figure 8. Une sélection d'étoiles symbiotiques. Signification des colonnes: nom de l'étoile, magnitude maximale, magnitude minimale, période selon les vitesses radiales, période selon la variation de lumière, type d'étoile (EA=variations du type Algol, x=objet particulier unique).

Z And	8^m0	12^m4		694^d	Z And
R Aqr	5.8	11.5	9740^d	387	Mira
CM Aql	13.2	16.5			Z And
TX CVn	9.3	11.6			Z And
RT Car	11.0	11.4			Z And?
o + VZ Cet	2.0	10.1	$3.6 \cdot 10^4$	332	Mira
T CrB	2.0	10.8	288		Nr
BF Cyg	9.3	13.5	750	754	Z And
CH Cyg	7.4	9.1		97	Z And
CI Cyg	9.4	13.7	815	855	Z And + EA
V 407 Cyg	13.3	[16.5		745	Mira + Nova
V 1016 Cyg	10.3	17.5	450		x
V 1329 Cyg	11.5	18	960		x
AG Dra	9.1	11.2		554	Z And
YY Her	11,7	[13.2			Z And
V 443 Her	12.4	12.6			Z And
RW Hya	10.0	11.2	370	370	Z And
SS Lep	4.8	5.1	276:		Z And?
AX Mon	6.6	6.9	232:		x
SY Mus	11.3	12.3		623	Z And?
RS Oph	5.2	12.3			Nr
AR Pav	8.5	13.6	605		Z And + EA
AG Peg	6.0	9.4	830	800	Z And
AX Per	9.7	13,4	600–880	685:	Z And
RX Pup	11.1	14.1			Z And
HM Sge	11	16			x
FN Sgr	9	13.9			Z And
KW Sgr	11.0	13.2		670	Z And (SRc)
V 1017 Sgr	6.2	14.4			Nr (Z And?)
V 2416 Sgr	14.4	[17.6			Z And
V 2601Sgr	14.0	15.3		850	Z And
V 2756 Sgr	13.2	15.2		243	Z And?
V 2905 Sgr	10	14.6			Z And
FR Sct	11.7	12.5			Z And
RR Tel	6.5	16.5			Nl

T CrB	Nr	227^d6	gM3	V 425 Cas	Nl	3^h35^m	
GK Per	N	45^h36^m	K2IVp	RR Pic	N	3 29	
BV Cen	UG	14 38	dG5–8	V 603 Aql	N	3 29	
DI Lac	N	13 3		VZ Scl	Nl	3 28	
V Sge	Nl	12 20	dG	0623+71	N?	3 27	
QU Car	Nl	10 54		V 1223 Sgr	Nl	3 23	
V 1668 Cyg	N	10 32		V 442 Oph	Nl	3 22	
AE Aqr	Nl	9 53	K5V	V 1500 Cyg	N	3 21	
SY Cnc	UG	9 7		TT Ari	Nl	3 18	
RU Peg	UG	8 54	K0IVn	PG 1012–029	Nl	3 14	
BT Mon	N	8 1		3A 0729+103	Nl	3 14	
Lanning 10	Nl	7 43		MV Lyr	Nl	3 12	M5V
AC Cnc	Nl	7 13	K5V	AM Her	Polar	3 6	M4.5V
EM Cyg	UG	7 0	K5V	TU Men	UG	2 50	
Z Cam	UG	6 56	dK7	AN UMa	Polar	1 55	
V 533 Her	N	6 43		CW 1103+254	Polar	1 54	
SS Cyg	UG	6 38	dK5	H 0139–68	Polar	1 54	
RW Sex	Nl	5 56		PG 1550+191	Polar	1 54	
RW Tri	Nl	5 34	M0V	UU Aql	UG	1 53	
TV Col	Nl	5 29		TY Psc	UG	1 51	
V 1727 Cyg	Nl	5 14		CU Vel	UG	1 51	
HR Del	N	5 8		WX Hyi	UG	1 48	
RX And	UG	5 5		VW Hyi	UG	1 47	
V 3885 Sgr	Nl	4 57		Z Cha	UG	1 47	
T Aur	N	4 54		HT Cas	UG	1 46	
UX UMa	Nl	4 43	dK8–M6	VW Vul	UG?	1 45	
DQ Her	N	4 39	M3V	AY Lyr	UG	1 45	
SS Aur	UG	4 28		1E 1013–477	Polar	1 43	
TW Vir	UG	4 23		1E 1405–451	Polar	1 42	
BD Pav	N	4 18		VV Pup	Polar	1 40	
U Gem	UG	4 15	M5V	EX Hya	UG	1 39	
WW Cet	UG	4 10		RZ Sge	UG	1 38	
H 2215–086	Nl	4 2		EK TrA	UG	1 32	
CN Ori	UG	3 55		OY Car	UG	1 31	
KR Aur	Nl	3 54		V436 Cen	UG	1 30	
PG 1140+719	Nl?	3 54		1E 1114+18	Polar	1 30	
V 380 Oph	Nl?	3 50		V 2051 Oph	UG	1 30	
CM Del	UG?	3 50		T Leo	UG	1 25	
LX Ser	Nl	3 48		SW UMa	UG	1 22	
3A 0729+103	Nl	3 45		WZ Sge	UG	1 22	
E 2003+225	Polar	3 43		EF Eri	Polar	1 21	
WY Sge	N	3 41		GP Com	AM CVn	0 46	DB(?)
H 2252–035	Nl	3 35		PG 1346+082	AM CVn	0 25	
AO Psc	Nl	3 35		AM CVn	AM CVn	0 18	DB(?)

Figure 5. Binaires éruptives avec période orbitale connue. Première colonne: nom de l'étoile, deuxième colonne: type d'étoile éruptive (N=nova, Nr=nova récurrente, UG=U Gem,AM CVn= AM Canum Venaticorum, Polar=AM Herculis, Nl=type nova sans spécification possible), troisième colonne: période orbitale, quatrième colonne: type spectral de la secondaire.

Figure 4. Les caractéristiques des deux composantes des étoiles binaires

Composante primaire	Composante secondaire			
	Etoile de la séquence principale ou sous-géante	Etoile géante	Naine blanche	Etoile à neutrons
Etoile de la séquence principale ou sous-naine froide	Binaires à éclipse classiques en interaction			
Naine blanche, champ magnétique intense	AM Her Novae (?)	Etoiles symbiotiques (Z And, novae très lentes, novae récurrentes)	Etoiles du type AM CVn	
Naine blanche, champ magnétique faible	Novae naines (U Gem), Novae			
Etoile à neutrons, champ magnétique intense	Pulsar à rayons X de faible masse (HZ Her)	Pulsar à rayons X massif, Etoiles à rayons X symbiotiques (V 2116 Oph)	KZ TrA et 4U 1915-05?	Pulsar binaire (PSR 1913+16)
Etoile à neutron, champ magnétique faible				
Objet massif et compact (> ou = trois masses solaire)	?	V 1357 Cyg	?	?

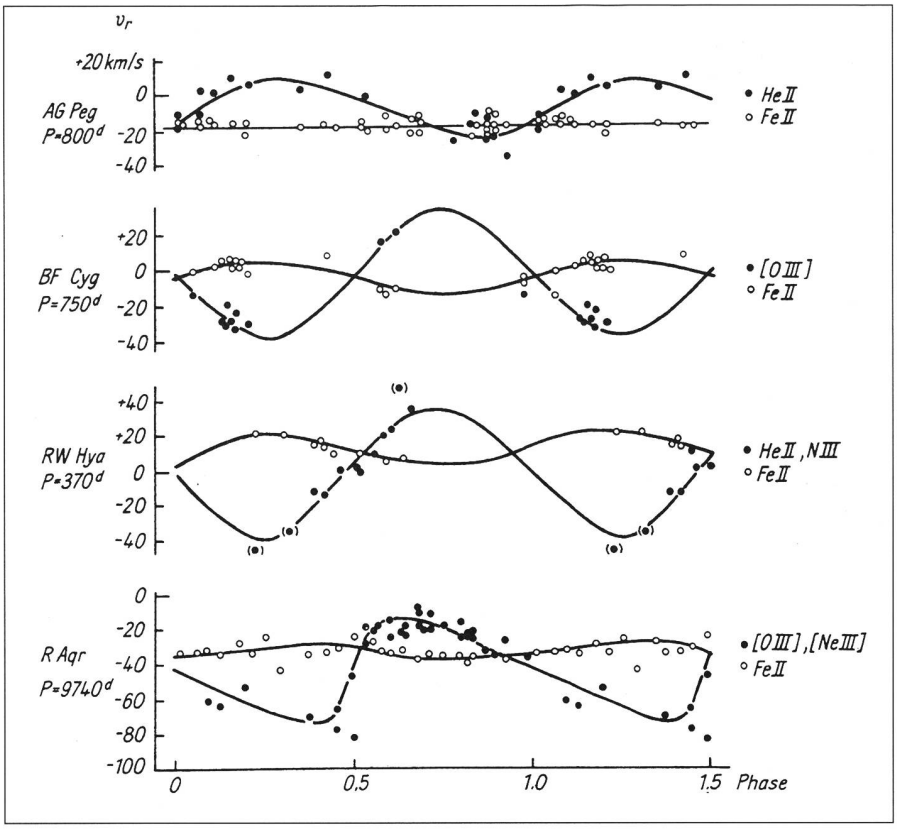


Figure 9. Mise en évidence du caractère «étoile double» d'une étoile symbiotique à travers les courbes de vitesse radiale

c) Les étoiles à rayons X

On les appelle étoiles à rayons X, parce que la majorité de l'énergie observée est rayonnée dans le domaine des rayons X (mais des émissions de rayons X plus modestes existent aussi chez les nova et les étoiles symbiotiques) Le prototype des étoiles à rayons X, est AM-Herculis. Sa variabilité est la superposition de trois phénomènes:

- des variations à long terme
- des variations de courte période (dues à la rotation du système)
- des scintillations très rapides

La modélisation de ce type d'objets est donnée par une étoile froide (type spectral M 4/5 V) et une étoile compacte chaude (naine blanche), avec un flux de matière de l'objet froid vers l'objet chaud (situation standard des binaires éruptives). Mais il manque autour de l'objet chaud le disque d'accrétion (la différence est ici) . Le disque est empêché de se former à cause du champ magnétique intense de l'étoile primaire. L'émission de rayons X est provoquée par l'impact de la matière sur la surface de l'étoile primaire. (Fig. 10 et 11)

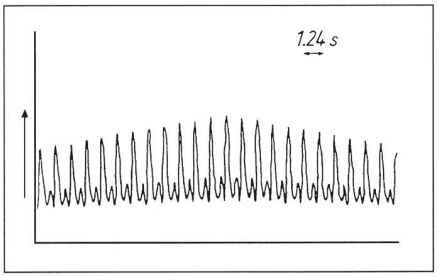


Figure 10. Pulsations de rayons X dans Her X-1. La période de 1.24 secondes n'est pas régulière et montre une modulation avec une période de 1.70017 jours. L'axe verticale indique la magnitude du rayonnement X.

Figure 11. Une sélection de binaires à rayons X, avec période orbitale connue. Signification des colonnes: nom de la source à rayons X, nom de l'objet optique associé à la source, période, magnitude maximum, magnitude minimum, type spectral optique.

GX 301 – 2	BP Cru	41ᵈ4	10ᵐ8	10ᵐ9 V	B2Iae
Cir X-1	BR Cir	16.59	13.5	16 r	OBI
Cyg X-2	V 1341 Cyg	9.84	14.8	15.4 B	FIII – IV
2S 0921 – 630	–	8.99	15.3	16.5	GIII:
Vel X-1	GP Vel	8.97	6.7	6.9 V	B0.5Ia
A 0620 – 00	V 616 Mon	7.8	12	20 B	K5 – 7V
Cyg X-1	V 1357 Cyg	5.60	8.8	8.9 V	O9.7I
SMC X-1	Sk 160	3.89	13.3	B	B0I
3U 1700 – 37	V 884 Sco	3.41	6.5	6.6 V	O6f
Cen X-3	V 779 Cen	2.09	13.4	B	O6.5V – III
Her X-1	HZ Her	1.70	12.8	15.1 B	B8 – F3V
Aql X-1	V 1333 Aql	1.3:	14.8	19.2 B	G7 – K3V
Sco X-1	V 818 Sco	0.79	11.1	14.1 B	pec.
Cen X-4	V 822 Cen	0.31	12.8 >	19 B	K3 – 7V
2A 1822 – 371	V 691 CrA	0.23	15.4	16.4	
4U 2129 + 47	V 1727 Cyg	0.22	16.9	18.6 B	
Cyg X-3	V 1521 Cyg	0.20			
4U 1915 – 05	–	0.035	> 22		
4U 1627 – 67	KZ TrA	0.029	18.2	18.7 B	

6.3.2 Les supernova

Ces objets représentent une amplification gigantesque du phénomène nova, puisque leur luminosité maximale est en moyenne 10 000 fois plus grande que celle d'une nova ordinaire.

L'événement supernova est nettement plus rare que celui de nova. C'est pour cette raison que les astronomes du monde entier attendaient avec impatience de pouvoir assister, en direct, à un phénomène supernova. En effet, toute la connaissance de ce type d'étoile était paradoxalement à établir en l'absence de l'objet en question, soit sous forme de présupernova, de supernova ou de postsupernova.

Les seules informations disponibles étaient celles des supernovae historiques:

- en 1006 dans la constellation du Loup, citée par les Arabes, les Européens du sud, les Chinois et les Japonais, elle a probablement atteint une magnitude de -9 à -10.
- en 1054 dans la constellation du Taureau, citée par les Chinois et les Japonais, de magnitude -4
- en 1572 dans la constellation de Cassiopée, observée par TYCHO BRAHE, de magnitude -4
- en 1604 dans la constellation d'Ophiuchus, observée par J. KEPLER, de magnitude -4

La supernova 1987A, dans le Nuage de Magellan, a comblé cette lacune et a permis aux astronomes d'assister, en direct, à ce type de phénomène. Inutile de dire que la somme d'observations effectuées a été, et continue à être considérable.

Les courbes de luminosité et les spectres permettent de définir deux classes de supernova.

Les supernova de type I:

La courbe de lumière de ce type d'étoiles ressemble assez à celle d'une nova rapide. La décroissance de 3 magnitudes se fait en une période de 25 à 40 jours et, par la suite, elle perd, environ, une magnitude tous les 60 à 70 jours.

Les supernova de type II:

Pour ce type de supernova, la décroissance de luminosité se fait plus lentement et elle est multiforme. Trait caractéristique, une bosse dans la courbe de décroissance apparaît environ 20 jours après le maximum.

Le mécanisme d'une supernova a déjà été partiellement abordé à l'occasion des nébuleuses planétaires. Lorsque, pour une étoile de masse plus grande que 1.4 masses solaires, la réaction nucléaire dans le noyau cesse il s'en suit un effondrement gravitationnel qui amène la partie centrale de l'étoile au stade d'étoile à neutron. Une énorme quantité d'énergie gravitationnelle est libérée dans ce processus ultra-rapide (deux secondes) qui engendre une violente onde de choc, qui expulse la majeure partie

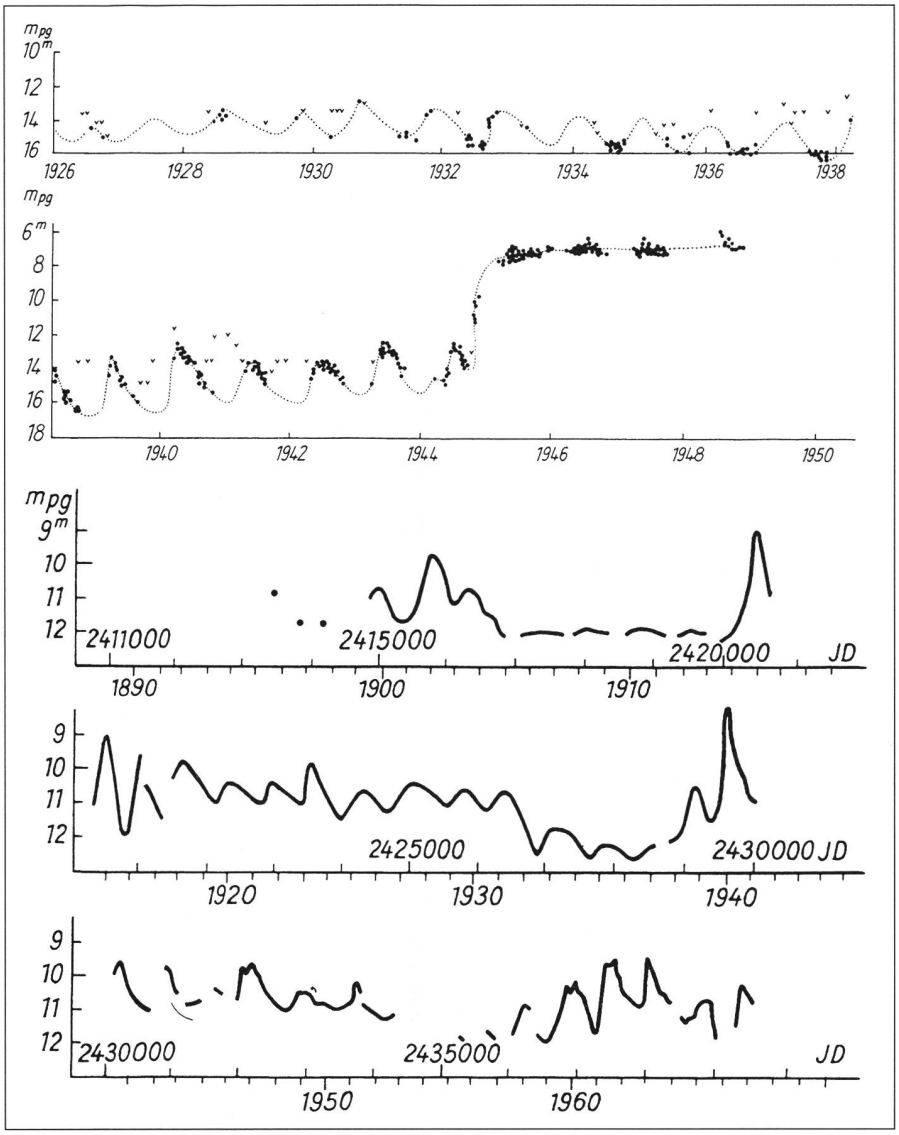


Figure 6. Les courbes de lumière de RR Tel (courbes 1 et 2) et Z And (courbes 3, 4 et 5), dans ce dernier cas on constate que des fluctuations quasi-périodiques sont brusquement interrompues par des «explosions» de plus de 4 magnitudes d'intensité.

Figure 13. Structure possible d'une supernova d'une vingtaine de masses solaires

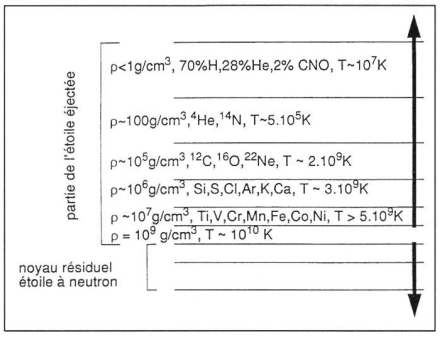


Figure 12. Courbes de lumière de SN 1987A de l'ultraviolet à l'infrarouge. Sur l'axe horizontal on peut lire le nombre de jours qui se sont écoulés depuis JD 2446849.82.

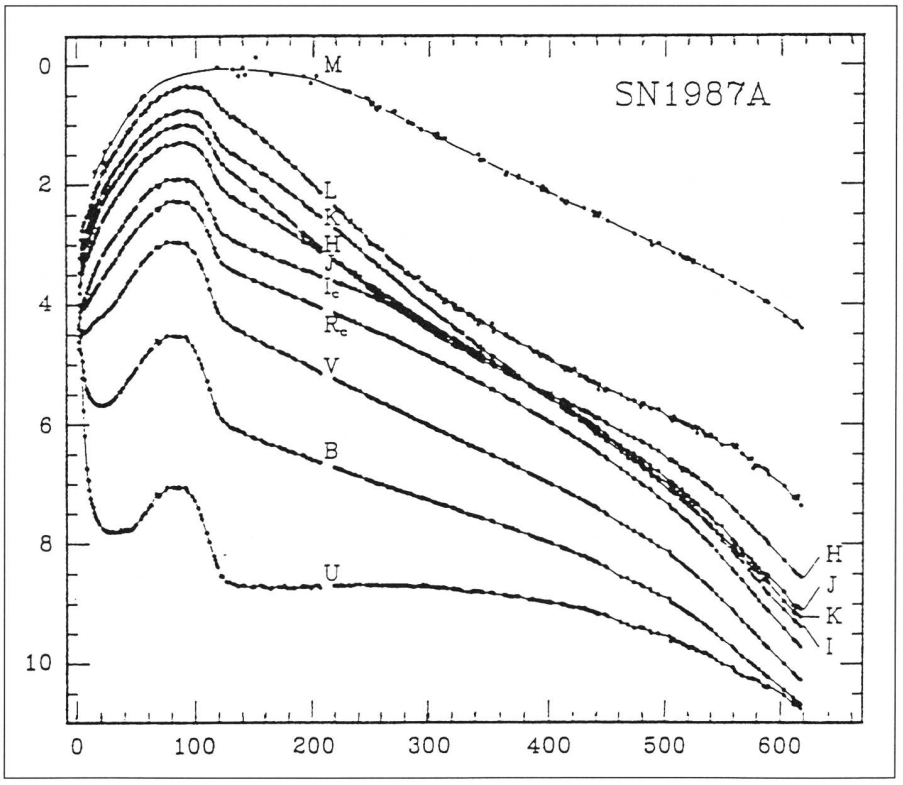
de la masse de l'étoile avec des vitesses très élevées. C'est cette éjection de matière qu'on observe sous forme d'explosion de supernova. (Fig. 12 et 13)

6.3.3 Les étoiles à sursauts

Le trait caractéristique de ce groupe est un fort changement de luminosité qui ne dure souvent que quelques minutes. Il peut être répétitif à des intervalles irréguliers espacés par un laps de temps beaucoup plus long que le flash. Le prototype est l'étoile UV Cet, une naine rouge avec des raies d'émission de l'hydrogène.

Pour le moment le mécanisme physique qui donne naissance à ce phare lumineux reste largement incompris et inexpliqué.

FABIO BARBLAN
Ch. Mouille-Galand 2a, CH-1214 Vernier



Bibliographie

C. HOFFMEISTER, G. RICHTER, W. WENZEL; *Variable Stars*; Springer Verlag 1985. Source des illustrations.

Thesen über die Zähljahre zu 360 sowie zu 364 Tagen

KARL ADAM

Die Zähljahre entstammen dem Sternenhimmel

Die *Jahreszeiten* erforderten schon immer, ihren Wechsel vorauszuerkennen oder sogar vorauszuberechnen. Das war am Kreisgang der Sterne möglich. Und die Geschichte der *Zeitrechnung* sowie deren Verfahren bei den sogenannten Naturvölkern zeigen, daß *Zeitabschnitte* anfangs nach Sternen abgegrenzt worden sind. Abstände von Sternen, z.B. zwischen ihren heliakischen Aufgängen, d.h. zwischen ihren jährlichen Erstaufgängen kurz vor Tagesgrauen, machten die verflossene *Zeit* zu einer *räumlich* anschaulichen Größe.

Die 27 bzw. 28 – weltweit als «Mondhäuser» (= Sterngaue) bekannten – Tagesstationen des siderischen Mondkreises am Sternenhimmel sind «vorhistorisch» sowie die «*ältesten Zeitelemente*» (GINZEL: *Das Zeitrechnungswesen der Völker*, Bd. 1-3, 1906/1914). Hiervon müssen m.E. die o.a. Zähljahre abgenommen worden und also uralt sein; dem entspricht ihre weltweite Verbreitung, wenn in manchen Kulturen auch nur noch Spuren davon zu finden wären.

Die Jahreszonen der Mondhäuser sind anscheinend später, vielleicht seit die Zähljahre nach der Sonne statt nach Sternen geeicht worden sind bzw. seit man 12 Tierkreisbilder gebildet hatte, nur noch als *mythische Himmelsschichten* verstanden worden. Abbilder dieses Stufenkosmos wären wohl die – weltweit bekannten – gestuften oder auch nicht gestuften *Himmelsbäume*, die *Himmelsleitern* sowie *Stufenberge* und *Stufenpyramiden*. Und nach der Religionswissenschaft sind (HUTH: In MANNUS 1977, 29) *Bäume*, *Säulen*, *Leitern* und *Berge* in den Mythen der Völker uralte austauschbare Weltsymbole.

Zu 27 Mondhäusern passen 9stufige und *zu 28 Mondhäusern* 7stufige Himmels- oder Weltenbäume. Am Anfang des Mondsaales dieser Häuser standen mancherorts die auffälligen *Plejaden*. Bei den *Lateinern* müssen diese (*lat.* «Vergiliae») einst das Frühjahr (*lat.* «ver») angekündigt haben (s. unser «gellen», *altnord.* «gjalla»). Bei *arabischen Volksstämmen* dienten die Mondhäuser in vorislamischer Zeit zur Bestimmung von Jahresabschnitten (s. GINZEL). *Chinas* Mondhäuser waren vorwiegend Zeitmarken für die im Jahreslauf anfallenden Arbeiten; sie lagen dementsprechend schon näher am Himmelsäquator (GINZEL, I, Karte). In der chinesischen Schrift kam das Bild der *Leiter* schon der Sonne zu, die im Gehege der «losen» Sterne auf- und absteigen muß, d.h. auf der Mittellinie (= Ekliptik) des Tierkreisgürtels. China kannte trotz der 28 Mondhäuser neun mythische Stockwerke des Himmels, doch galt die *Siebenzahl* als Symbol der Weltachse.

Die Zeitrechnung muß einst der Hauptgegenstand der frühen Rechenkunst gewesen sein (s. Maya-Indianer). Doch läßt sich der Jahreshimmel nicht völlig in gleiche Maße unterteilen. Jede Rechnung mußte also durch eine möglichst *vielseitige Beobachtung* ergänzt werden oder sonst durch eine gut beobachtende *Dauer*-Zentrale, um sie zu unterbrechen und nach überzähligen Tagen erneut zu beginnen. Änderungen zwischen Vegetationsfolge und dem Kreisgang von Fixsternen konnte man sich dabei anpassen. Der *frühe Mensch* beobachtete allgemein weit besser als wir das gewöhnlich tun, insbesondere am Bildschirm des ihm heiligen Himmels.

Zum 360tägigen Zähljahr, dem Rundjahr

Zum Jahresgang von *27 Mondhäusern* (= 13 mal 27 plus 9 Tage) paßt das «aus grauer Vorzeit» (GINZEL) stammende Rundjahr. Dazu gehören außer 40 Neuntagen die *Neunteilung des Himmels* in je 40tägige Maße oder auch in 18 Zwanzigtage bzw. in 36 Dekaden (= 72 Pentaden). Die Neunzahl war weltweit heilig; hierfür vermutete KANT einen astronomischen Grund, ihre Heiligkeit bezog sich wohl – wie die der Siebenzahl – auf die Ganzheit des so geteilten Himmels (= All, Universum). *Neun* Himmel waren sicher einst *neun* 40tägige Himmelsabschnitte. Dieses *Zählmaß 40* war einst (ROSCHER: Die Tessarakontaden usw., 1907) nicht nur in Europa bekannt, sondern auch bei Semiten, Turkvölkern, Aleuten, Puebloindianern, Kariben und Brasilianern; bei uns hieß es «Zimmer» (s. zime, time).

Später kamen dem Rundjahr allerdings meist zwölf 30tägige Geschäftsmonate zu; diese sind nicht ursprünglich, weil sie der ehemaligen Bedeutung des Mondes nicht gerecht werden. Wie wir in SCALIGERS Julianischer Periode alle Tage zählen, taten das auch die Maya-Indianer, allerdings trotz ihres Zwanziger-Systems der Zahlen *nicht* mit der Zahl 400, sondern mit dem «TUN» (= 360) zu 18 Zwanzigtagen. Die über die Zahl TUN hinausgehenden Jahrestage, die ominösen «Nemotemi», wurden wohl vor dem nicht gezählt. In Skandinavien galten die zu diesem Rundjahr gehörenden Faktoren 3, 9 und 27 noch in historischer Zeit als heilig. Und zu *neun* Himmeln paßt wohl der *Maßbaum* (Maßholz) der Völuspa (s. nord. Lieder-Edda) mit seinen *neun* Heimen (Heimdall?) und seinen *neun* «ividi» (? = Stufen, Sprossen, Binnenhölzer, Speichen); dieser Baum hatte sich am Anfang der Zeiten von unten entfaltet, man kannte einst wohl *neun* 40tägige Himmelsbilder, *neun* «Zimme», die jährlich am Nachthimmel vorüberzogen.

Eine Teilung der neun 40tägigen Zimmer *in je 5 Achttage* unter gleichzeitiger (= überlappender) Zählung der Tage mit der *heiligen Neunzahl* ergibt *fünf* 72tägige Jahresspannen. Die ehemalige Heiligkeit dieser Tageszahl 72 kann kaum den – nicht zur Jahresfünfteilung gehörenden – Faktoren 6 und 12 entstammen. In den friesischen Rechten gab es eine 63nächtige Gerichtsfrist, das sind *9 Wochen*, ursprünglich könnten das 72 Nächte gewesen sein, das wären *9 Achttage*. Das gemeingermanische Wort «Woche» (= Wechselfolge) könnte anfangs solchen Achttagen zugekommen sein. (In anderen Sprachen ist die Woche nach der Siebenzahl benannt.)

Anmerkung

Seltsamerweise scheinen folgende gemeingermanische RUNNEN auf Zähljahre mit Baumbezug und sogar auf andere Zeitrechnungen hinzuweisen:

1. Die *9. RUNE* (H = Leitersymbol) paßt zum *neunstufigen Maßbaum* der nordischen Lieder-Edda sowie zu 9 Vierzigtagen. Eine keltische Silberscheibe zeigt 9 Köpfe als 9 Sektoren.
2. Die *18. RUNE* (B = Birke) paßt zu *18 Zwanzigtagen*: und hierzu paßt die *20. RUNE* des Menschen (isl. madr) mit dessen 10 Fingern und 10 Zehen (= 20 Achtzehntage).
3. Die *5. RUNE* (B = Wagen) paßt zum Wagengott Thor, zu dessen Wagen und Himmelseiche, zum Schützer von Ehe, Midgard und Asgard.
4. Die *13. RUNE* (= Eibe) paßt zum germanischen Baumrätsel. Dieses lautete: «Ein *Baum* hat *13 Zweige* (= 13 Vierwochen) zu je 4 Ästen mit jeweils 7 Vögelein».
5. Die *16. RUNE* (S = Sol, der Sonnen-Name bei den Bauern) paßt zu den *16 Visurenmaßen* des Pendelweges der Sonne am Horizont (siehe ORION 1993, Nr. 254).
6. Die *12. RUNE* (J = Jahr) paßt zum Mondjahr der 354 plus 11 Tage sowie
7. Die *19. RUNE* (= Ross) zur Rast des Zeitgespanns nach *19 Mond-Achtjahren* (siehe ORION 1995, Nr. 270)

Das auch freihändig leicht zu zeichnende *Pentagramm* (= Fünfstern, Drudenfuß) hatte einst Schutz- und Himmelsbedeutung (s. Mittelamerika und Mesopotanien). *Indien* soll vor der Jahressechsteilung fünf Jahreszeiten gekannt haben (GINZEL). Bei Worms gefundene *bandkeramische* Tongefäße sollen u.a. fünfgeteilte Kreise (Jahre?) zeigen. Die *Fünfzahl* der Hand (lat. «manus»: sie bedeutete im Rechtsleben des «antiken Roms» das Schutzrecht [und -pflicht] des «pater famitias» über das Haus, dessen Personen und Sachen; s. Prof. Wipf, Zürich, in: MANNUS 1986) war eine *Schutzzahl* (*ahd.* Munt, s. Mündel). Der angeblich schützende *Drudenfuß* wurde früher auf Betten, Wiegen, Türschwellen usw. angebracht. Und der Tierkreisgürtel scheint unsere Erde vor den «losen» Sternen zu schützen.

Zum 364tägigen Zähljahr

Zum Jahresgang von *28 Mondhäusern* paßt die *Siebenteilung* des Himmels und eine Rechnung in *28 Dreizehntagen* (= 14 mal 26 Tage). Das einst als ein «Monat» bezeichnete altägyptische Jahr wird nicht 28 eintägige, sondern 28 dreizehntägige Mondhausstufen gehabt haben (s. auch Araber und Chinesen in Ziff 1.). Mittelamerikas *20 Dreizehntage* des Kultkalenders werden ursprünglich 28 Dreizehntage gewesen sein; die Vorsilben «U» bzw. «Metzli» in den Namen «Uinal» (= Maya-Indianer) bzw. «Metzlapoalli») (Azteken) für den Kreis der 20 Bilder sollen sich auf den Mond bezogen haben; das waren wohl ursprüglich die 28 Mondhäuser, obwohl die 20 Bilder nach Alex. v. Humboldt schon zum Tierkreis gehörten.

Auf einem neubabylonischen Tontäfelchen aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. ist Babylon noch der Drehpunkt der wasserumgebenen Erde, von der *7 Zungen* strahlenartig zu *7 Bildern* des Himmels (Tierkreis?) führen (LURKER. In: MANNUS 1978, 121). Der Turm zu Babel hatte 7 Stufen wie auch andere Zikkurats und wie auch Pyramiden Mittelamerikas. Die *Siebenzahl* kann sich ursprünglich nicht auf die irrenden (= losen) Wandelsterne bezogen haben, d.h. nicht auf Mond, Sonne und 5 Planeten; sie bedeutete nach SCHUBART (Manuskript von 1959 eines Vortrages in Stuttgart vor Ethnologen) in den Texten der Sumerer unzählige Male *Gesamtheit* (= All, Universum). Sogar die bäuerlichen Bambara-Neger im *Westsudan* kannten sieben Himmel und sieben Erden. Und in *Sibirien* finden sich neben neunauch siebenstufige Himmelsbäume.

Auch der *13monatige Wochenkalender* (13 mal 28 Tage = 28 Dreizehntage) ist weltweit gefunden worden, z.B. in Sibirien und Nordamerika (GINZEL I, 60 und 11, 148), in Polynesien (GINZEL II, 13), auf Madagaskar (GINZEL 11,133) usw.

Die *Zahl 13* erscheint oft schon auf 13teiligen Kreisornamenten, die weit ins *bandkeramische Neolithikum* Mitteleuropas zurückreichen (WILKE. In: MANNUS 1918, 121). Diese schwierige Kreisteilung wird sich auf die Himmelsteilung bezogen haben.

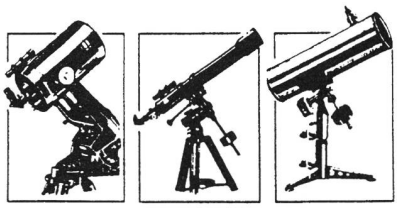
Dem Zähljahr entspricht noch die kirchliche Jahrsteilung in *52 mal 7 Datenbuchstaben*, denn Silvester und Schalttage haben darin keinen eigenen Buchstaben, sondern den des folgenden Tages, werden daher als überzählig behandelt. (Dies gilt allerdings nicht mehr in der Folge der Wochentagsnamen.) Auf einem synkretistischen Runstab estnischer Bauern aus dem 18. Jahrhundert kommt einem Wochentag noch immer dieselbe nordische Rune zu. Nach dem schwedischen Erzbischof OLAUS (= OLAF) MAGNUS hat der Runstab der Landbewohner noch heute (= 1550) *je Woche* 7 Buchstaben (= Runen) *statt für je* 7 jul. Jahresdaten. Und die Bauern Schwedens rechneten noch 1786 in *13wöchigen* Vierteljahren, d.h. in vier 91tägigen «*Trettingar*». Diese 4 «*Dreizehnheiten*» waren vielleicht eine Anpassung an den bäuerlichen Visurenkalender. Der Königshof (höfe) GUSTAV WASA'S (16. Jahrhundert) hatte jedoch einen Dreizehnmonatekalender im Gebrauch (GRANLUND. In: Svenska Dagbladet vom 14.05.1954). Der komplexe Sinn der ersten gemeingermanischen RUNNEN (s. Anm.) paßt m.E. auch zu unseren Wochentagsnamen (siehe Literatur).

KARL ADAM
Stollenweg 15, D-30453 Hannover

Bibliographie

ADAM, K.: *Urformen des Kalenders*, 1996, Hagenberg-Verlag, D-64397 Modautal-Brandau (darin finden sich weitere Literaturangaben)

Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Grosse Auswahl
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher

Sternatlanten
Astronomische Literatur
Sirius-Sternkarten

Astro-Software

Beratung, Service
Ausstellungsraum

CELESTRON®
Tele Vue
BORG
AOK
LEICA
Kowa

FOTO VIDEO
Zumstein
Casinoplatz 8, 3001 Bern
Tel. 031/311 21 13 Fax 031/312 27 14

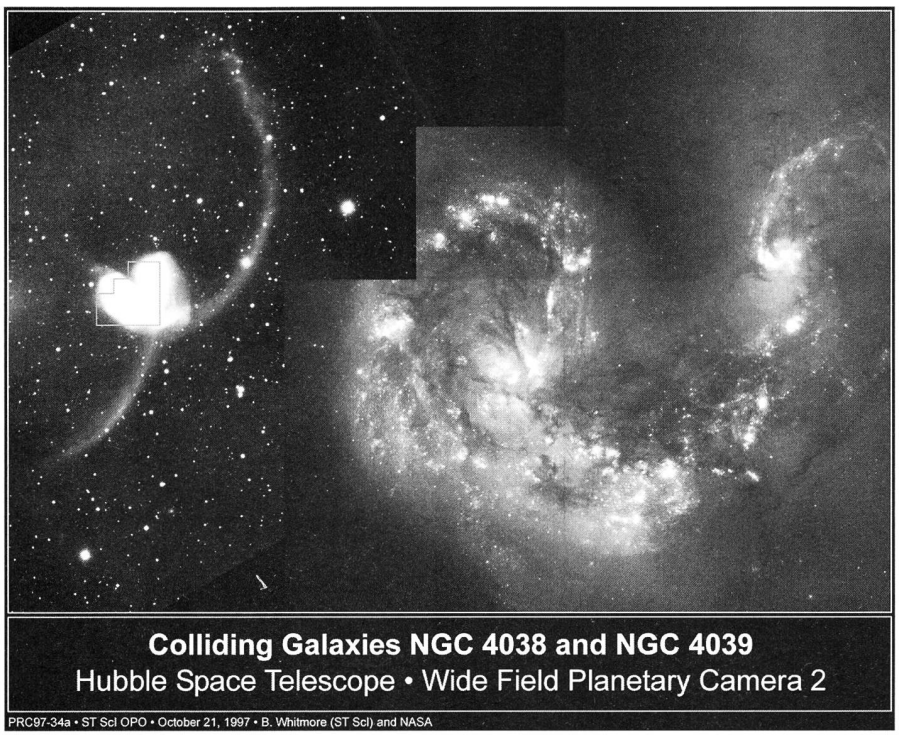
Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

Neu ab Herbst 1997 im Internet! http://www.zumstein-foto.ch e-mail: zumstein-foto@swissonline.ch

Hubble enthüllt stellares Feuerwerk

HUGO JOST-HEDIGER

Mit dem NASA Hubble Space Teleskop wurden über 1000 helle, junge Sternhaufen entdeckt. Sie stürmen in einem intensiven, brillanten «Feuerwerk» im Herzen von zwei miteinander kollidierenden Galaxien ins Leben. Die Entdeckung wurde bei Aufnahmen der «Antennen-Galaxie» im Sternbild Raabe in einer Entfernung von 65 Millionen Lichtjahren gemacht. Die Antennen-Galaxie sieht bei visuellen Beobachtungen wie ein Insekt mit zwei grossen Antennen aus.



Figur 1: Die «Antennen-Galaxie» mit den jungen Sternhaufen

«Die riesige Zahl dieser jungen Sternhaufen ist verblüffend» sagte BRAD WHITMORE vom STScI in Baltimore, Maryland. *«Diese Entdeckung wird uns dabei helfen, den chronologischen Ablauf der Kollission von zwei Galaxien und ihrer daraus resultierenden Entwicklung zusammenzustellen. Wir werden dabei der Beantwortung einer der fundamentalen Fragen der Astronomie, weshalb einige Galaxien Spiralarme besitzen, währenddem andere von elliptischer Gestalt sind, näher kommen.»*

«Diese spektakulären Bilder helfen uns zu verstehen, wie aus grossen Wasserstoffwolken Kugelsternhaufen geformt werden,» meinte F. SCHWEIZER von der Carnegie Institution in Washington. *«Diese Galaxie ist ein hervorragendes Laboratorium zum Studium der Bildung von Sternen und Sternhaufen, da es sich um das uns am nächsten stehende und jüngste Beispiel von zwei kollidierenden Galaxien handelt.»*

Die Beobachtungen von Hubble führten zu verschiedenen Überraschungen:

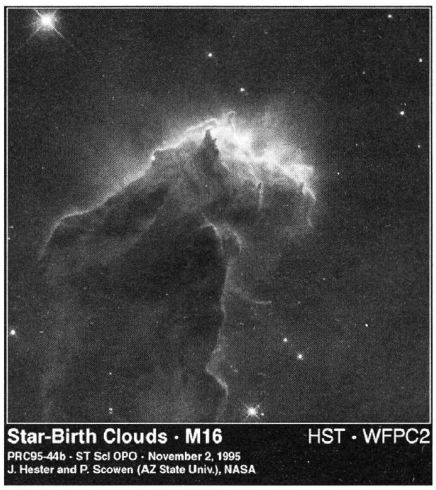
Kugelsternhaufen sind nicht, wie man bisher dachte, unbedingt die Relikte der ersten Sterngeneration einer Galaxie. Vielmehr können sie auch «Aufzeichnungen» lange zurückliegender Zusammenstösse sein.

Die «Samen» von Sternhaufen sind riesige Wolken (10 bis hunderte von Lichtjahren Durchmesser) aus kaltem Wasserstoff. Die massiven Gezeitenkräfte beim Zusammenstoss der zwei Galaxien führen zum Kollaps der Wasserstoffwolken und zur Bildung der Protosterne. Wie eine Reihe von Feuerwerkskörpern, welche durch die Zusammenstösse in einer Kettenreaktion gezündet werden, leuchtet darauf dieses riesige Reservoir aus Gas in einem grossen Ausbruch von neuen Sternen auf.

Das Alter der daraus resultierenden Sternhaufen kann als ungefähre Uhr für die seit der Kollission vergangene Zeit verwendet werden. Dies ergibt eine einmalige Gelegenheit, die Ereignisse beim Zusammenstoss von zwei Galaxien Schritt für Schritt zu verfolgen. Und vielleicht ergibt sich dabei die Möglichkeit, die Evolution von Spiralgalaxien zu elliptischen Galaxien zu beobachten.

Auf früheren Hubble-Aufnahmen scheinen rund ein Drittel der weit entfernten Galaxien, welche in der Frühzeit des Universums existierten, einander beeinflussende Galaxien, wie die «Antennen-Galaxie», zu sein. Auf der Hubble «deep field» Aufnahme, einer Aufnahme, welche uns weit in die Frühzeit des Universums zurückführt, erscheinen eine ganze Menge gestörter Galaxien. Diese Aufnahme zeigt uns direkt, dass in der Frühzeit des Universums Zusammenstösse von Galaxien eher die Regel als die Ausnahme waren.

Figur 2: Wasserstoffwolke im Sternbild Adler, aus welcher sich neue Sterne bilden.



Die weit in Raum und Zeit entfernten Galaxien sind aber viel zu schwach, um Details erkennen zu können. Wir können uns deshalb glücklich schätzen, an der uns relativ nahe stehenden «Antennen-Galaxie» das heute recht seltene Ereignis von zwei kollidierenden Galaxien untersuchen zu können. *«Wenn man an die riesige Menge der zu analysierenden Daten denkt, ist der erstaunliche Detailreichtum dieser Bilder Traum und Alptraum zugleich»*, meinte WHITEMORE.

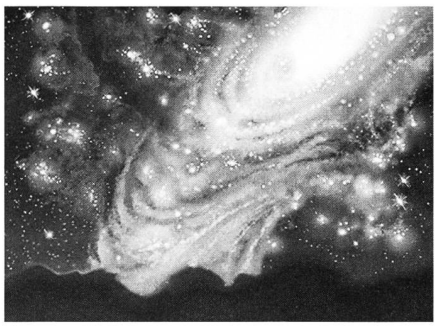
Zusätzlich zu diesem neuen Fenster der Erkenntnis, wie Sterne und Galaxien geformt werden, erlauben die Beobachtungen, auch einen Blick in die Zukunft und das Schicksal unserer eigenen Galaxie zu werfen, wenn

sie in vielen Milliarden Jahren, einer unendlich fernen Zukunft, vielleicht, mit unserer Nachbargalaxie Andromeda verschmelzen wird.

H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Bibliographie

STScI -PR97-34, 21.10.1997



Figur 3: Die Andromedagalaxie auf dem Weg zum Zusammenstoss mit unserer Galaxie

Meridionale Materieströmung auf der Sonne

FRITZ EGGER

Materieströmungen vom Äquator gegen die Pole auf der Oberfläche von Sternen wurden schon 1925 von A. EDDINGTON postuliert. Sie werden als meridionale Zirkulation bezeichnet und wurden inzwischen auf der Sonne nachgewiesen. Die gemessene Strömungsgeschwindigkeit von 10-20 m/s ist allerdings klein im Verhältnis zu jener der Turbulenz (1 km/s) und der Sonnenrotation (2 km/s). P.M. GILES, R.S. BOGART (Stanford University), T.L. DUVALL und P.H. SCHERRER (Goddard Space Flight Center, Greenbelt) haben die Tiefenabhängigkeit dieser Strömung bis 26000 km unter der Sonnenoberfläche (4% des Sonnenradius, 12% der Dikke der Konvektionsschicht) untersucht (NATURE, 6 November 1997). Mit dem SOI/MDI (Solar Oszillations Investigation/Michelson Doppler Imager) des im Dezember 1995 gestarteten SOHO-Satelliten und unter Anwendung helioseismischer Tomographie fanden sie, dass die Strömungsgeschwindigkeit dieser meridionalen Zirkulation bis in die untersuchte Tiefe (26000 km) nahezu konstant ist. Sie dürfte eine bedeutende Rolle im elfjährigen Sonnenzyklus spielen, indem sie magnetische Restfelder in grössere heliographische Breiten verfrachtet. Zum Massenausgleich muss die Existenz einer noch tiefer liegenden Gegenströmung angenommen werden. Eine solche könnte auch erklären, warum die Fleckenzone sich im Laufe des Zyklus gegen den Äquator hin bewegt. Es scheint, dass die Oberflächenströmung im Aktivitätsmaximum langsamer ist als im Minimum, wie dies einige Modelle für das solare Magnetfeld erfordern.

Meridionale Zirkulation spielt allgemein für das Verständnis der Rotation von Sternen eine Rolle. An Sternmodellen untersuchen z.B. A. MAEDER und G. MEYNET am Observatoire de Genève den Einfluss der horizontalen Turbulenz und meridionalen Zirkulation auf die Rotation massiver Sterne und auf die Durchmischung der Sternmaterie (REPORT Geneva Observatory, October 1997). Auch an verschiedenen deutschen Instituten wird in dieser Richtung geforscht. (Vgl. «Wie rotiert die Sonne in ihrem Innern?» ORION 271 [Dez. 1995], S. 302.)

SOHO ist eine Kooperation der europäischen (ESA) und amerikanischen (NASA) Raumfahrtbehörden. Der Satellit führt eine langgestreckte Ellipsenbahn um den Lagrangepunkt zwischen Erde und Sonne in etwa 1.5 Millionen km von ersterer aus. An den Experimenten auf dem SOHO sind auch schweizerische Institute aktiv beteiligt, so das Physikalische Institut der Universität Bern (P. BOCHSLER und Mitarbeiter, Teilchenzusammensetzung des Sonnenwindes, vgl. «Ununterbrochene Sonnenwindbeobachtung mit SOHO CELIAS», ORION 273, April 1996) und das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos (C. FRÖHLICH, Strahlung, Oszillationen und Seismologie der Sonne). Von SOHO wird insbesondere Antwort auf Fragen nach der inneren Zusammensetzung, dem Aufbau der Sonne, den Sonnenneutrinos erwartet.

FRITZ EGGER
Coteaux 1, CH-2034 Peseux

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 neuste 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: ++41-(0)55/640 86 38
Email: buehler@meteorite.ch

Radioastronomie et téléphones mobiles

FRITZ EGGER

«Un téléphone mobile ordinaire placé sur la lune tiendrait, quant à sa brillance, la troisième place entre les radiosources observées,» dixit WILLEM BAAN, président de la Commission de l'allocation des fréquences pour la radioastronomie et les sciences spatiales. Ce qui explique le cri d'alarme des radioastronomes devant l'engouement de certaines compagnies de télécommunication pour occuper des bandes de fréquences de plus en plus élevées afin d'augmenter la capacité des réseaux de téléphones mobiles et d'Internet. (NATURE, 13 November 1997)

Rappelons que les téléphones mobiles travaillent (chez nous) à des fréquences de l'ordre de 0.8 à 2 GHz (1 GHz = 1000 millions de cycles par seconde) et que le rayonnement de 21 cm de l'hydrogène neutre se situe à 1.4 GHz. Dans le même intervalle se trouve l'émission des molécules d'hydroxyle (OH) à 1.6 GHz. Or ces rayonnements rendent une partie essentielle de la matière interstellaire accessible à l'observation directe. L'interférence entre le rayonnement produit par l'homme et celui provenant de l'univers et étudié par les astronomes risque d'avoir des conséquences catastrophiques.

Une situation aussi critique se dessine dans le domaine des fréquences supérieures à 30, voire 70 GHz (ondes millimétriques): jusqu'à ce jour, les astronomes ont pu en disposer librement, étant donné que son exploitation commerciale se heurte – encore – à une technologie extrêmement coûteuse. Néanmoins, certaines compagnies essaient dès maintenant d'y mettre le grappin bien qu'il n'existe pas encore de moyens rentables pour utiliser ces bandes de fréquences. Habitués à défendre localement leurs fréquences contre le débordement des émetteurs radio, les astronomes se voient maintenant désemparés devant la prolifération des émissions provenant de satellites. Leur poids dans les organismes internationaux chargés de veiller à la répartition des fréquences et au respect des standards de transmission est faible en comparaison de celui du lobby des opérateurs commerciaux. Ces derniers ne sont évidemment pas chauds de réduire le nombre d'utilisateurs de téléphones mobiles, de changer de fréquence, d'installer des filtres contre les effets parasites, de demander aux utilisateurs de ne téléphoner qu'à des heures et endroits fixes. Les radioastronomes doutent que l'Union internationale de télécommunication (UIT, organe de l'ONU désigné pour régler le partage du spectre radio) et sa Conférence mondiale de radiocommunication, qui vient de se tenir à Genève, soient les champs de bataille les plus efficaces. Pour protéger les intérêts scientifiques, ils comptent également sur l'action de leurs gouvernements respectifs, p.ex. dans le cadre du Forum sur la radioastronomie de l'Organisation pour la coopération et le développement économique (OCDE). Mais «abandonner la lutte à l'intérieur de l'UIT serait déastreux; la situation pour les radioastronomes va empirer avant d'aller mieux», ainsi parle WILLEM BAAN cité en exergue.

Ces efforts ressemblent singulièrement à ceux déployés pour assurer un «ciel obscur», dépourvu de pollution lumineuse, auxquels s'associe la SAS par son groupe de travail Dark Sky Switzerland (DSS).

FRITZ EGGER
Coteaux 1, CH-2034 Peseux

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 1998

13.-18. April *Elementarer Einführungskurs in die Astronomie.* Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

20.-25. April *Aufbaukurs; 2. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie.* Vertiefte Kenntnisse mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

27. April - 2. Mai *CCD - Astronomie.* Eine Einführung mit Praxis. Leitung: JOSEF SCHIBLI, Birrhard

6. /7. Juni *14. Sonnenbeobachtertagung der SAG*

13. /14. Juni *Kolloquium.* Thema: Photographische Sonnenbeobachtung mit Film und CCD. Leitung: HUGO JOST, Technischer Leiter SAG

21.-26. September *Elementarer Einführungskurs in die Astronomie.* Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

28. September - 3. Oktober *Die Sonne und ihre Beobachtung.* Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

12.-17. Oktober *Einführung in die Grundzüge der Mathematik von Sonnenuhren.* Leitung: HERBERT SCHMUCKI, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:
Hans Bodmer, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

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

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:
Ferien-Sternwarte Calina - Osservatorio Calina, Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona TI, 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.

Les problèmes posés par le traitement automatisé d'images stellaires ultra-violettes

FABIO BARBLAN

Introduction

Un problème important de l'astronomie actuelle est celui du traitement des images digitalisées. Une image est digitalisée, ou numérisée, lorsque l'information qu'elle contient est codée sous forme numérique. On peut obtenir un tel codage soit, directement, avec un récepteur CCD ou en numérisant une image sur un support traditionnel (film), à l'aide d'un photodensitomètre.

Le photodensitomètre transforme les différents niveaux de noircissement du film en valeurs numériques. Le processus de numérisation est quantifié dans le sens qu'une valeur numérique unique (correspondante à un noircissement moyen) est attribuée à un élément de surface, un **pixel**. La grandeur d'un pixel est définie par les performances du photodensitomètre. Ainsi, par exemple, celui de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (un Perkin-Elmer 1010a PDS) est capable de numériser une image de 24x24 mm^2 dans une grille de 500x500 pixels (un pixel correspond alors à une surface de $23x10^{-4}$ mm^2).

L'avantage évident de disposer d'une image numérisée est celui de pouvoir soumettre la matrice numérique ainsi obtenue à un traitement informatisé.

La communauté astronomique internationale a produit différents logiciels de traitement d'images. Comme, par exemple, MIDAS (Munich Image Data Analysis System) en usage à l'ESO (European Southern Observatory) et partiellement mis au point à l'observatoire de Genève. Ou, encore, DAOPHOT ou ROMAPHOT créés respectivement au Caltech et à l'Université de Rome et actuellement disponibles avec MIDAS.

L'Observatoire de Genève a créé sous la direction de A. Blécha, le logiciel interactif INTER, adapté aux besoins d'analyse des images CCD. La technologie CCD est en pleine évolution et elle sera certainement amenée à jouer un rôle de plus en plus important en tant que moyen de détection, la sensibilité de ce type de caméra étant, de loin, beaucoup plus grande que celle de tout autre détecteur actuel.

La mise au point de tels programmes représente un travail considérable et, malgré toutes les astuces déployées par les auteurs, il est difficile de prévoir et de gérer toutes les imperfections qui peuvent apparaître sur des images réelles.

Ainsi tous ces programmes sont construits pour une réponse linéaire du récepteur et pour un rapport signal sur bruit généralement élevé. Toute image qui s'écarte de cette définition va poser un problème de traitement. Les images parfaites n'existant pas L'approche informatisée requiert malgré tout, que l'on consacre un soin particulier à l'étalonnage de l'image (rattachement des valeurs obtenues à des valeurs connues). La problématique fondamentale, à laquelle on est confronté, est de trouver le compromis entre un traitement à la main, long et fastidieux, incompatible avec la vitesse à laquelle l'information s'accumule actuellement, et une trop grande confiance dans les résultats informatisés.

Les vols stratosphériques et les clichés de l'expérience SCAP

L'étude du ciel dans l'ultra-violet se justifie principalement pour les deux raisons suivantes:

a) mise en évidence de la distribution de la matière interstellaire
b) étude des étoiles chaudes jeunes ou évoluées.

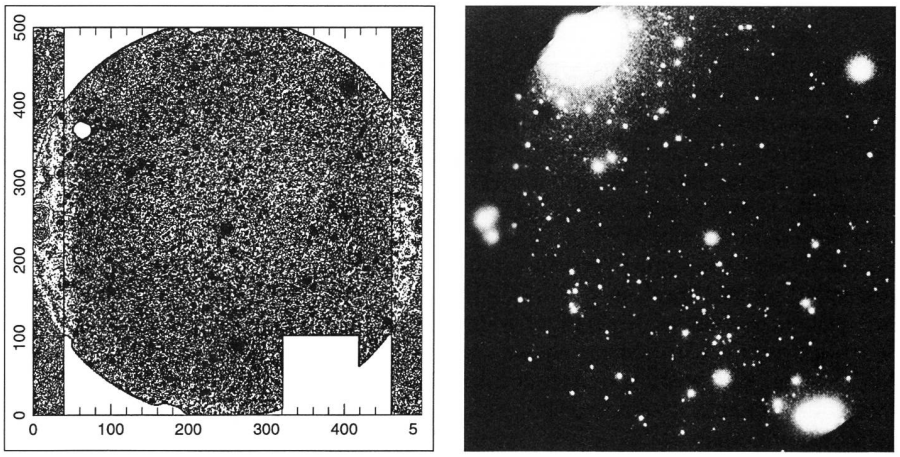
Mais pour obtenir un flux ultra-violet suffisant il faut réduire au maximum l'absorption atmosphérique. C'est pour cette raison que l'Observatoire de Genève avec la collaboration du Laboratoire d'Astronomie Spatiale de Marseille a mis sur pied, à partir de 1977[1], un programme de vols stratosphériques pour obtenir des images du ciel en ultra-violet. Une grande quantité de clichés, concernant des champs distincts de 6° de diamètre, ont été pris avec un petit téléscope Schmidt-Cassegrain anastigmat à champ plan (SCAP) de 168 mm de diamètre.

Le détecteur était constitué d'un tube intensificateur d'images ITT avec une amplification par galette à microcanaux, couplé par fibre optique à une émulsion photographique Kodak 103 aO sur film 35 mm.

Le programme de l'Observatoire de Genève, dans l'ensemble de l'expérience SCAP, est concerné par un «survey» du plan galactique couvert par 123 clichés (Fig. 1). Depuis l'acquisition de ces images, un certain nombre d'entre-elles ont fait l'objet d'une analyse détaillée et ont donné lieu à différentes publications.

Ainsi, dans un premier article [1], les 123 clichés sont analysés en appliquant la méthode de Wolf pour étudier la distribution de la matière interstellaire dans le voisinage du soleil. Une étude approfondie des clichés 17.20/22 (17e vol, image numéro 20) (Fig 2) et 17.24 (μ Aur) [2] montre que ces images ultraviolettes permettent de détecter les compagnons chauds d'étoiles froides géantes et d'obtenir, pour ce type d'étoiles, une estimation correcte de l'extinction interstellaire. Un troisième article [3] est consacré à l'étude du cliché 17.06 (amas h et χ Per) et contribue, avec succès, à la description d'une zone relativement transparente. Un dernier article

Figure 2 . L'image SCAP1722. A droite, l'image positive d'après le négatif sensible à l'ultraviolet. A gauche, la même image représentée en lignes isophotales après digitalisation.



[1] Les premiers essais de vol d'une nacelle stratosphérique datent de 1964

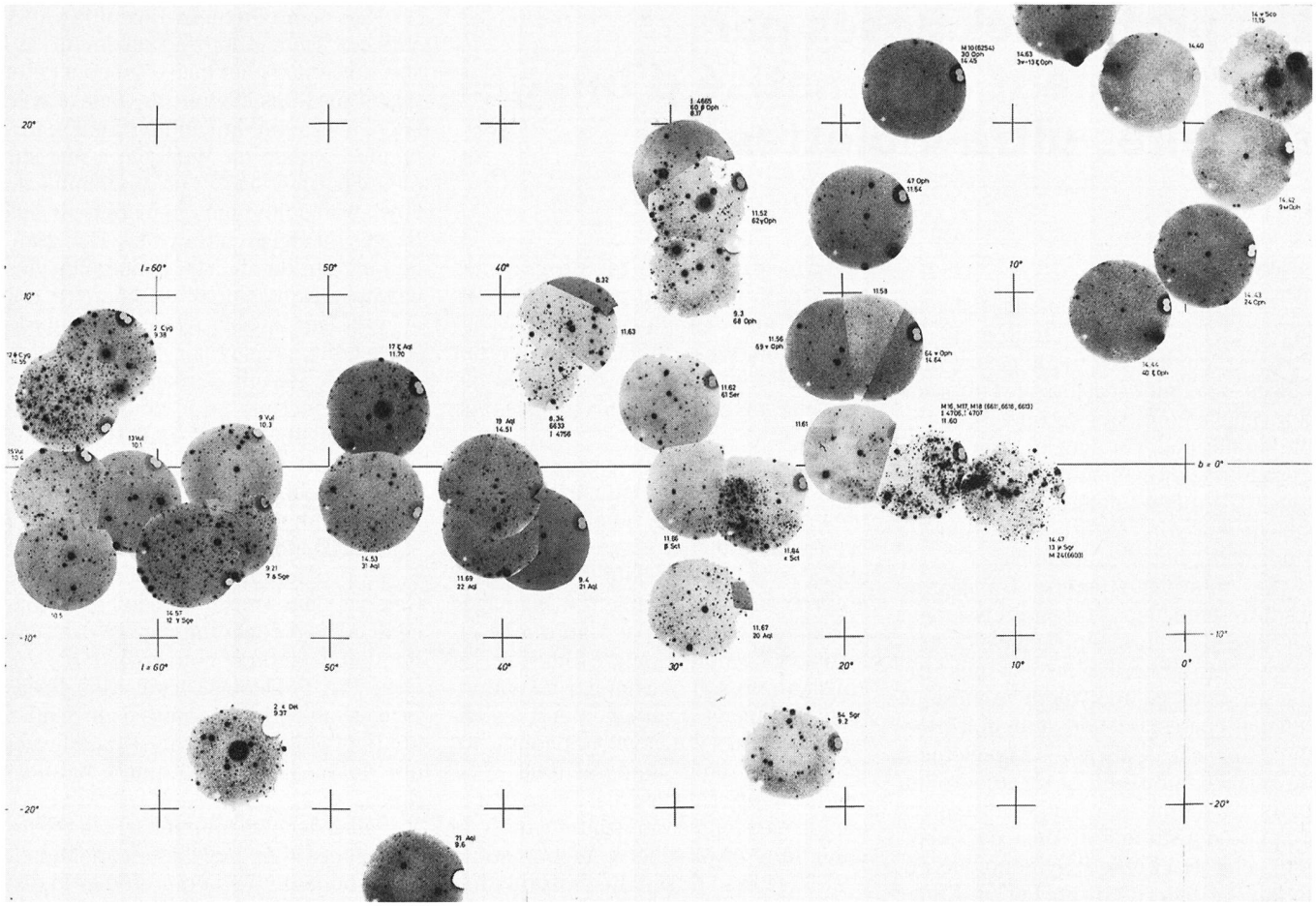


Figure 1. Ensemble des clichés des vols 9, 11 et 14, couvrant la région de coordonnées galactiques entre l=–10° et 70° et b=-25° et 25°

[4] est consacré au champ 14.49 (ε Scutum) et débouche sur une nouvelle estimation de la distance de l'association Sct OB2 ainsi que sur une liste additionelle de membres probables de cette association.

Pour l'ensemble de ces publications (sauf [1]), la réduction des données a été obtenue, pour ainsi dire, «à la main». En effet, à partir du cliché numérisé, corrigé pour le linéariser et réduire le bruit de fond, des courbes isophotales sont tracées et la magnitude de chaque étoile est estimée en prenant quatre points: le point central et trois points dans le fond du ciel.

(Fig. 3). Pour traiter un cliché contenant de 400 à 500 étoiles, ce procédé requière de 6 mois à un an de travail.

Il était donc impensable de traiter l'ensemble des 123 clichés de cette façon. La recherche d'une procédure automatisée était nécessaire. La question était alors de savoir comment des logiciels construits pour travailler sur des images avec des étoiles «ponctuelles» et avec peu de bruit de fond allaient se comporter avec la qualité des clichés SCAP ayant des images stellaires très étendues et un bruit de fond irrégulier et relativement grand.

L'utilisation de MIDAS: une première étape et un échec

La réduction des images stellaires d'un cliché ne consiste pas seulement à obtenir leurs magnitudes, mais aussi leurs positions et leurs identifications, si l'étoile a déjà été cataloguée. Ainsi, une première tâche a consisté à sélectionner, dans chaque cliché, au minimum six étoiles connues, constituant les étoiles de référence pour la détermination des coordonnées alpha et delta de l'ensemble des autres objets identifiés sur l'image. L'application du programme «Search» du contexte «Inventory» de MIDAS, permet d'acquérir une première liste d'objets que le logiciel a identifiés comme étant des étoiles.

Cette identification dépend d'une série de paramètres dont la valeur peut être fixée par l'utilisateur. La quantité «d'étoiles» identifiées peut changer singulièrement (du simple au quintuple) selon les valeurs attribuées à ces paramètres, en particulier celui qui fixe le seuil minimal à partir duquel une détection est considérée comme valable.

Il est vite apparu qu'il était impossible de déterminer la «bonne paramétrisation», celle qui aurait donné lieu à un nombre d'identifications correspondant approximativement à la quantité d'étoiles réelles du cliché.

Soit il y avait sur-détection des étoiles brillantes, des imperfections et de la transition entre l'image et ses bords (chaque variation d'intensité, dans certaines limites, à l'intérieure d'un disque

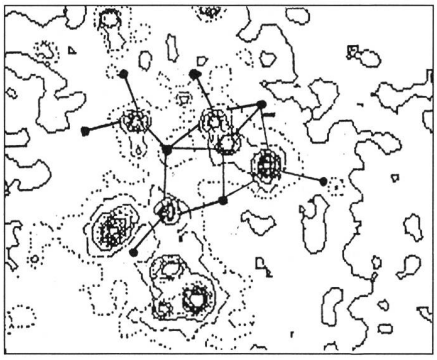


Figure 3. Sur un tracé en lignes isophotales, détermination de la magnitude par mesure de quatre points – le point central de l'étoile et trois points pris dans le fond du ciel du voisinage de l'étoile.

stellaire était interpretée comme étant une étoile différente), soit la non-détection d'étoiles par ailleurs bien définies.

Il était encore moins pensable d'obtenir une paramétrisation «universelle» valable pour l'ensemble des clichés.

Le choix des paramètres a finalement été fixé de façon à obtenir une surestimation raisonnable du nombre d'objets dans le cliché. L'élimination des «fausses étoiles» étant entreprise d'une façon manuelle, par référence visuelle en rapport avec un cliché agrandi au format Palomar (35x35 cm^2).

L'étape suivante consiste à attribuer, dans la mesure du possible, à chacun des objets retenus, une identification. L'intersection de notre liste avec un maximum de catalogues d'étoiles, informatisés et accessibles (HD, DM, TD1, LS etc...) permet d'atteindre ce but. On en profite pour récupérer d'autres informations comme le type spectral, la magnitude visuelle, nécessaire pour la détermination de l'indice de couleur et, chose capitale, la magnitude ultra-violette des étoiles TD1[2] ou Rabattu-Reichen[3] qui seront utilisées pour la calibration du cliché.

Ensuite l'application du programme «Analyse», du même context «Inventory» de MIDAS, nous donne l'estimation des magnitudes des objets identifiés. Comme pour «Search», l'ajustement du travail «d'Analyse» se fait en fixant la valeur d'une série impressionnante de paramètres, plus de 60 en tout.

Les premiers résultats donnent une très mauvaise corrélation entre les magnitudes MIDAS et les magnitudes TD1.

Un grand effort a été consacré à la recherche d'une paramétrisation optimale, en particulier de la forme de la fonction de distribution (profil) de l'étoile (PSF), qui est utilisée comme fonction de référence dans le programme.

Ces tentatives successives ont amené progressivement à la constatation suivante:

Pour un cliché donné, avec une paramétrisation satisfaisante, l'estimation des magnitudes par MIDAS ne se fait correctement que pour une partie des étoiles. L'autre partie des étoiles se subdivise en différents groupes qui sont caractérisés par des écarts constants, à la «vraie» valeur de la magnitude, d'environ ±1 à ±3 magnitudes (Fig. 4).

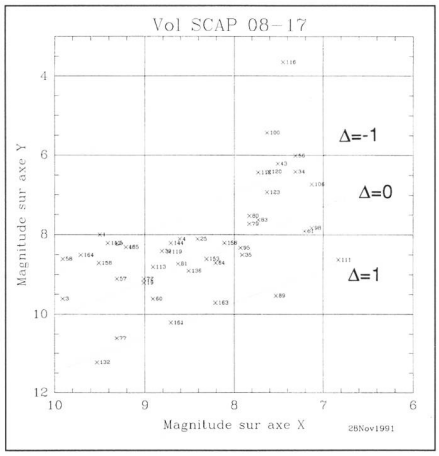


Figure 4. Diagramme de la relation magnitude TD1 (en y) – magnitude MIDAS (en x), qui montre trois regroupement d'étoiles. Avec Δ=0 celles qui sont évaluées correctement et avec Δ=±1 deux groupes parallèles au premier avec un écart systématique d'environ une magnitude.

Il n'a été possible ni d'établir les raisons de ce mis-fonctionnement, ni d'établir des critères de sélection (bord du cliché par exemple) pour distinguer les différents groupes d'étoiles. Deux étoiles proches, approximativement de même intensité, sont estimées l'une correctement, l'autre pas (Fig. 5).

Il fallait se rendre à l'évidence: MIDAS ne permettait pas d'obtenir, en un seul passage, une détermination correcte des magnitudes pour l'ensemble des étoiles d'un cliché, ni d'établir des critères de regroupement des étoiles, qui auraient permis, avec des paramétrisations différentes et des passages successifs, d'obtenir, finalement, des magnitudes correctes pour l'ensemble d'entres elles.

L'espoir d'une automatisation complète du traitement des clichés SCAP s'évanouit, confirmé par des essais infructueux avec DAOPHOT, l'autre contexte MIDAS pour la détermination des intensités stellaires. Le travail commencé en octobre 1990 faisait appel à la version MAI 90 de MIDAS. Pour des raisons évidentes de temps disponible il n'a pas été possible de revenir dans le contexte MIDAS pour effectuer des essais avec les versions successives mises à disposition. Il n'est pas exclu que certaines difficultés rencontrées n'existeraient probablement plus avec la version actuellement disponible (Nov 94).

Une solution semi-automatisée avec INTER

Il semblait donc, dès lors, évident qu'une même procédure uniforme, appliquable à toutes les étoiles d'un cliché, ne donnait pas de résultats satisfaisants. Il fallait revenir à un traitement étoile par étoile, avec la possibilité d'ajustement individuel et interactif des paramètres. INTER, le logiciel mis au point à l'Observatoire de Genève, permet ce type de travail.

Une première approche, entièrement automatisée, qui donne des résultats semblables à MIDAS, nous confirme dans cette idée et dévoile, finalement, les raisons du mauvais fonctionnement de ce type de procédure. En effet, INTER permet de visualiser (écran ou/et imprimante), pour chaque étoile traitée, un diagramme en courbes de niveaux isophotales (Fig. 6) et un dia-

Figure 5. Deux étoiles bien définies dans un fond de ciel identique, estimées l'une (étoile no 1 HD 33152 mag. 7.43) correctement, l'autre (étoile no 2 HD 33251 mag. 8.31) avec un écart d'une magnitude, par MIDAS.

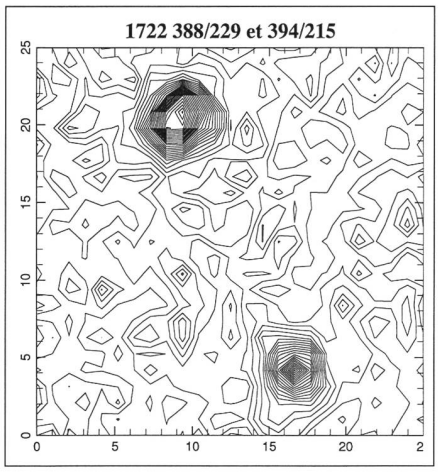
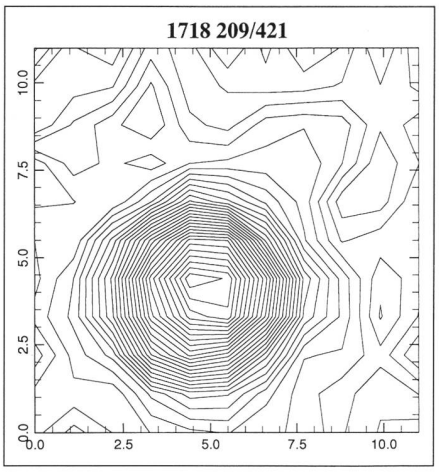


Figure 6. Représentation en lignes isophotales d'une étoile. Dans le cas présent, l'image est excellente et le fond de ciel uniforme est bien défini.



[2] Le satellite ESRO-TD1 a mesuré le flux ultra-violet centré sur 1965 Å, avec une largeur de bande de 330 Å.

[3] Voir les articles cités aux pages 2 et 3

gramme du profil de l'étoile avec le tracé de la courbe théorique ainsi que les points mesurés (profil réel) (voir encadré).

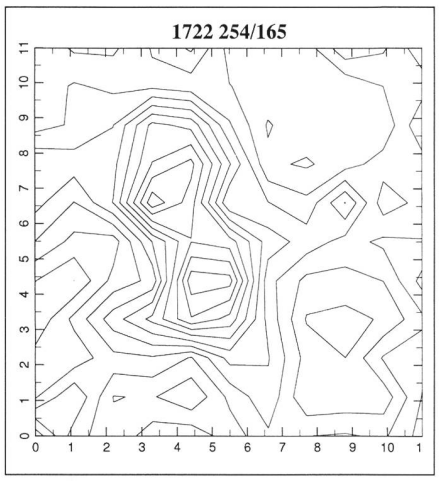
Pour toutes les étoiles dont l'estimation de la magnitude est incorrecte, on constate que:

a) il y a dans le voisinage immédiat d'autres étoiles, à une distance inférieure à 5-8 pixels (Fig. 7)
b) l'étoile possède un profil trop asymétrique (Fig. 8)
c) l'image de l'étoile est très large (Fig. 9)
d) l'écart au bruit de fond est faible (Fig. 10).

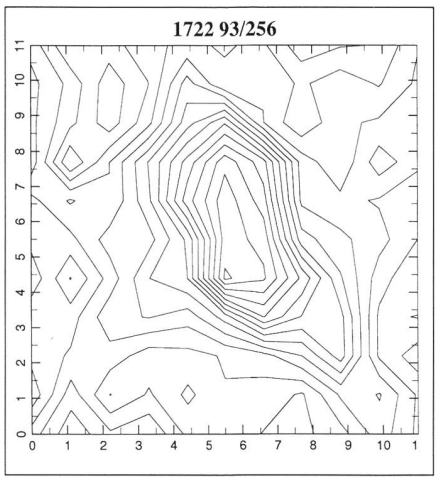
Dans l'ensemble de ces cas, il est impossible d'obtenir une estimation correcte de la magnitude si on n'ajuste pas, entre autres, la grandeur de la sous-image sur laquelle l'estimation est effectuée et la position de l'étoile dans cette plage. Or, dans les procédures automatisées, la grandeur de la sous-image reste fixe et centrée sur l'étoile. Et même s'il y avait la possibilité de changer la grandeur et le centrage en cours de route, cela serait difficile à réaliser sans un contrôle visuel.

Le traitement interactif étoile par étoile reste alors la seule solution possible.

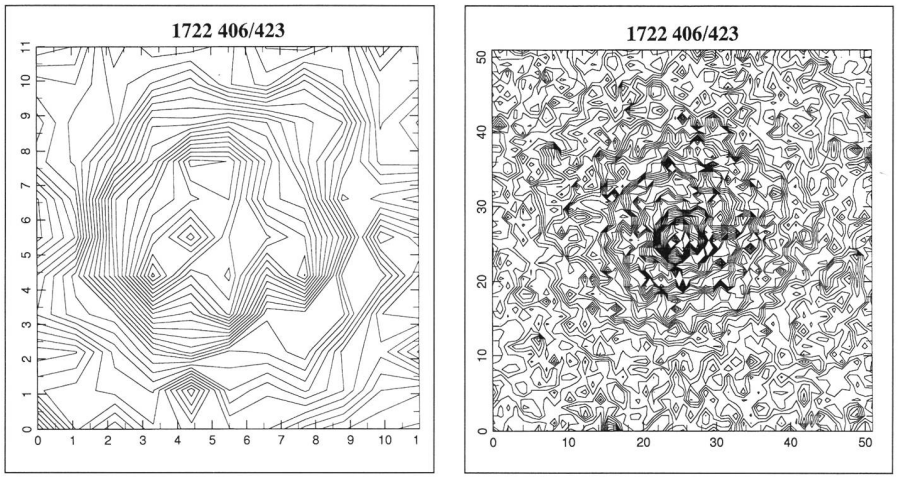
L'écriture judicieuse d'un nombre restreint de procédures permet de traiter environ deux centaines d'étoiles par jour.



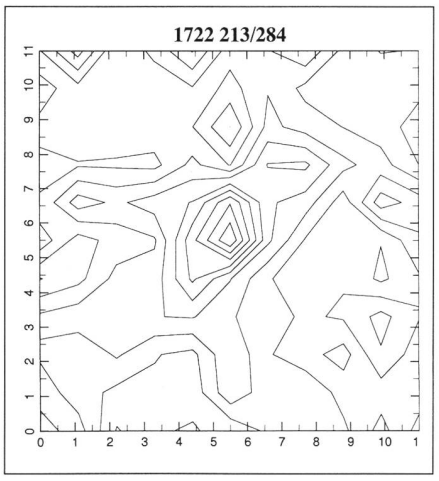
A Figure 7. Deux étoiles proches.



B Figure 8. Etoile asymétrique.



C/D Figure 9. Etoile très brillante (élargissement de la zone de travail).



E Figure 10. Etoile très faible.

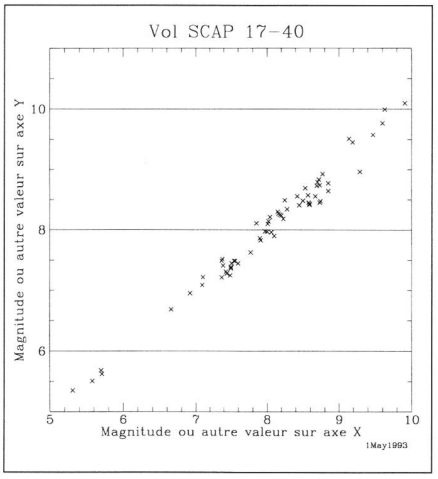


Figure 13. Relation de calibration entre les magnitudes calculées et les magnitudes TD1.

Conclusions

Pour des clichés dont les caractéristiques des images stellaires s'écartent trop d'une image ponctuelle idéale et qui possèdent trop de bruit de fond (ce qui est le cas pour les images ultra-violettes), un traitement entièrement automatisé semble, pour le moment, exclu. Le procédé actuellement adopté avec INTER est le suivant:

a) un premier passage sur chaque objet retenu par MIDAS permet d'écarter les non étoiles;
b) un deuxième passage sur les objets retenus permet l'estimation de la magnitude, dans une sous-image, en principe de 10 pixels par 10 pixels, par ajustements successifs du profil de l'étoile (Fig. 11); dans le cas d'objets multiples ou trop faibles, on réduit ou agrandit la sous-image et, si nécessaire, on décentre l'étoile avant d'en déterminer la magnitude (Fig. 12);
c) une droite de régression (Fig. 13) est ensuite établie par rapport aux étoiles d'étalonnage (étoiles TD1, en principe, ou étoiles Rabattu-Reichen, lorsqu'elles existent) et est appliquée à l'ensemble des étoiles du cliché.

A ce jour le catalogue contient environ 12000 étoiles ayant une identification et une magnitude visible et dont la magnitude ultraviolette a pu être estimée à ±0.5 mag près en moyenne.

FABIO BARBLAN
2a ch. Mouille-Galand, CH-1214 Vernier/GE
Tél. 022/341 30 43

Figure 12: Déplacement de la zone de travail pour déterminer la magnitude d'une des composantes d'une étoile double. ▷

Le profil ajuste la forme suivante:

$$GAUSM(x,y) = H * e^{(R^2 * B)} * (1 - C * (B * R^D)) + BG$$

où

$$R = (xtr^2 + ytr^2 * E)$$

et

$$xtr = (x - x0) * cos(Fi) + (y - y0) * sin(Fi)$$
$$ytr = (y - y0) * cos(Fi) + (x - x0) * sin(Fi)$$

Les paramètres B,C,D définissent le profil radial:

- 1/B est approximativement la largeur a mi-hauteur
- C est approximativement 1
- D est approximativement 2

Les paramètres E et Fi sont l'excentricité et l'orientation de l'ellipse isophotale (coupe horizontale):

- E <1.,infini>
- Fi angle en radians à partir de l'axe X+ dans le sens contraire des aiguilles d'une montre
- H est la hauteur du maximum et X0, Y0 sa position en coordonnées "world"
- BG est le fond de ciel local (considéré comme uniforme à travers du champ couvert par la matrice)

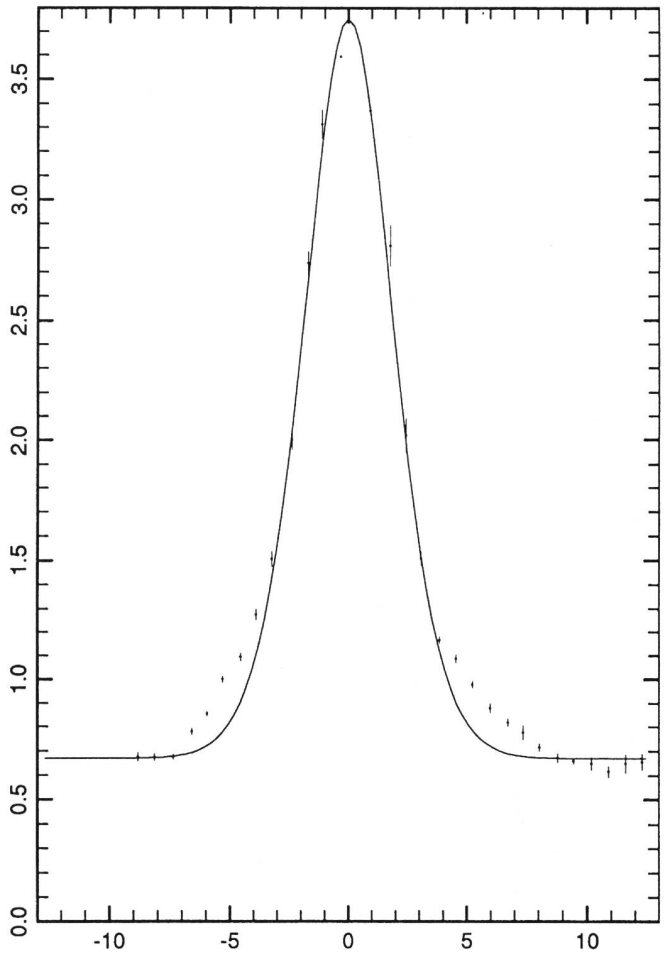
Le fit est controlé par les paramètres suivants:

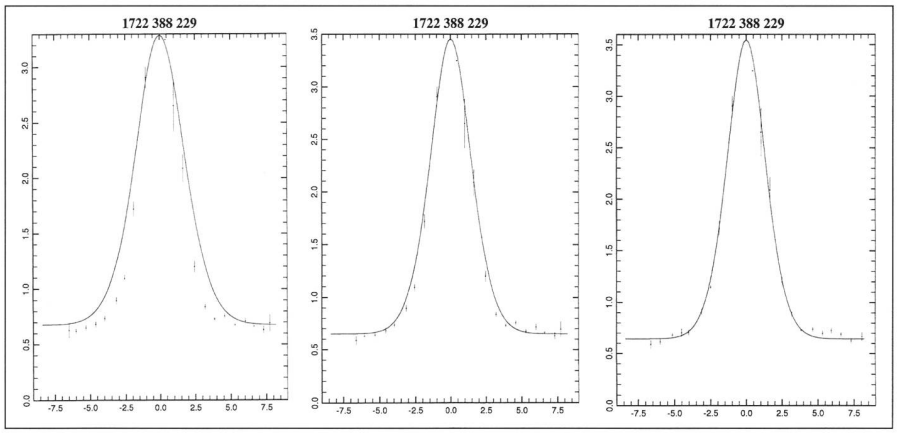
PARI(1:9) Les paramètre initiaux de la fonction à ajuster dans l'ordre H,X0,Y0,E,FI,B,C,D,BG

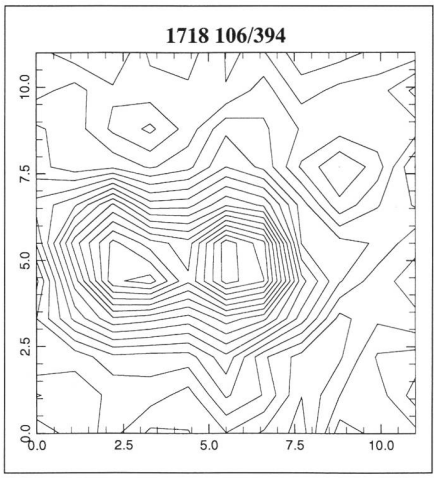
PARIT(1:9) Le NOMBRE D'ITTERATION pour chaque paramètre.
Si un ou plusieurs PARIT=0, le paramètre correspondant n'est pas ajusté. Il garde sa valeur initale.

PARST(1:9) Le facteur de relaxation pour chaque paramètre.
A chaque ittération la modification proposée par LSQ est multipliée par ce facteur. Lorsqu'on ajuste les para- metres de forme il est recommandé de réduire les PARST.
Valeurs suggérées:=0.5,0.5,0.5,0.2,0.2,0.1,0.1,0.1,0.5

PARER(1:9) L'ERREUR RELATIVE tolérée sur chaque paramètre.
Lorsque la correction proposée par LSQ est < on cesse d'ittérer ce paramètre.







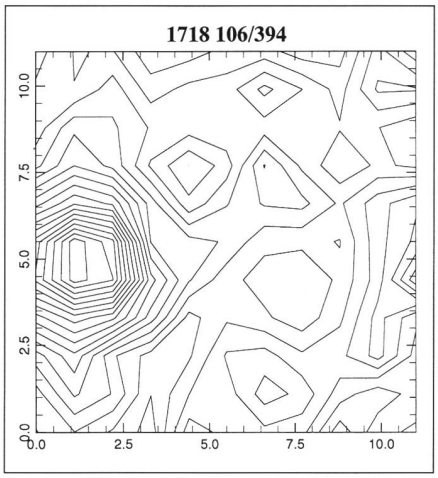


Figure 11. Trois étapes sucessives de l'ajustement du profil d'une étoile, en modifiant les paramètres pari(001), pari(006) et pari(009) (voir encadré) correspondant respectivement à la hauteur, à la largeur à mi-hauteur et au fond du ciel.

Bibliographie

[1] *An UV survey of the galactic plane*, M. Golay, N. Cramer, D. Huguenin, B. Nicolet and B. Blécha Astrophysics and Space Science 109 (1985) pp 191-212

[2] *UV imaging of a field around m Aurigae*, M. Golay, X. Rabattu, N. Cramer, D. Huguenin and B. Blécha Astrophysics and Space Science 122 (1986) pp 109-149

[3] *2000 A UV imaging of a 6° diameter field around the h and chi Persei double cluster*, M. Golay, X. Rabattu, N. Cramer, and D. Huguenin Astrophysics and Space Science 147 (1988) pp 1-67

[4] *A detailed study of a 6° diameter field in scutum*, R. Reichen, T. Lanz, M. Golay and D. Huguenin Astrophysics and Space Science 163 (1990) pp 275-332

[5] *Images insolites de quelques galaxies bien connues*, M. Golay, D. Huguenin, A. Blécha, N. Cramer ORION 233/234 pp 3-11

[6] *Manuel INTER-MOAN sur SUN*, Observatoire de Genève 1992

Das Hα-Filter und seine Probleme

Die Sonne im Visier; Erfahrungen von Amateuren mit Hα-Filtern

ARNOLD VON ROTZ

Die Beobachtung unseres nächsten Sterns, der Sonne, zählt zu den faszinierendsten Beschäftigungen der Freizeitastronomie. Auf keinem anderen Stern lassen sich mit Amateurteleskopen so viele Details erkennen wie auf unserem Heimatstern. Jeden Tag zeigt unser Tagesgestirn ein anderes Gesicht, und das nicht nur bei hoher Aktivität, sondern auch während des Minimums verändern die praktisch immer vorhandenen Protuberanzen und Filamente ihr Aussehen. Die Sonnenbeobachtung hat den Vorteil, dass sie am Tag und vor allem im Winter zur wärmeren Tageszeit ausgeübt werden kann. Ein weiterer wichtiger Grund, sich der Sonnenbeobachtung zu widmen, ist die Anzahl von Beobachtungstagen. Schon ein Wolkenloch von wenigen Minuten genügt, um die Sonne ins Visier zu nehmen. Während in Mitteleuropa pro Jahr allerhöchstens während einhundert Nächten befriedigende Beobachtungsbedingungen herrschen, ist es auch in der Schweiz an 250 und mehr Tagen möglich, das Instrument auf die Sonne zu richten. Zudem fällt bei der Sonnenbeobachtung die Luft- und Lichtverschmutzung, die bei nächtlichen Beobachtungen äusserst hinderlich ist, kaum ins Gewicht. Somit steht auch dem Stadtbewohner das Sonnenlicht recht vorteilhaft zur Verfügung.

Beobachtungsinstrumente

Selbst kleinere Instrumente, insbesondere Refraktoren, aber auch Spiegelteleskope eignen sich vorzüglich für die Sonnenbeobachtung. Sogar das blosse Auge kann eingesetzt werden, wenn es darum geht, die Anzahl der Sonnenflekken zu bestimmen, die ohne optische Hilfsmittel gesehen werden können. Dem Sonnenbeobachter stehen heute dank erschwinglichen Preisen aber auch Instrumente zur Verfügung, die noch vor wenigen Jahrzehnten nur Forschungsinstituten vorbehalten waren. Speziell auf dem Markt sind heute schmalbandige Interferenzfilter mit verschiedenen Halbwertsbreiten, die es dem Amateur erlauben, nebst den sich dauernd verändernden Sonnenflecken und Sonnenfackeln auch chromosphärische Erscheinungen wie Protuberanzen, Filamente und Lichtausbrüche zu beobachten. Es gibt wohl kaum etwas spannenderes als zuzuschauen, wie aktive Protuberanzen von der Sonne emporschiessen, im Weltraum verschwinden oder wieder auf die Sonne stürzen.

Hα-Filter und sein Problem

Leider tauchen seit einigen Jahre sowohl bei den temperaturstabilisierten DayStar-Filter als auch bei T-Scanner, die bei Amateuren vielfach im Gebrauch sind, Probleme auf, indem sich am Rand so etwas wie Schatten bemerkbar machen, die in zunehmendem Masse das brauchbare Gesichtsfeld einengen. Die Ursachen dieser Trübungen sind bis heute nicht genau bekannt. Jedenfalls wurden bisher in professionellen Observatorien solche kurzfristig auftretende Filterprobleme nicht festgestellt. Liegt es an der aggressiven Umgebungsluft, an der Luftfeuchtigkeit, an der Temperaturstabilisierung oder liegt ganz einfach ein Konstruktionsfehler vor? Interessant ist, dass der Hersteller dieses Problem offensichtlich schon früh erkannt hat. Nicht umsonst läuft bei der DayStar Corporation die dreijährige Garantie bereits ab Auslieferung aus der Fabrik. Die DayStar Corporation ist sich vermutlich bewusst, dass bei den von ihr produzierten Hα-Filtern nach einigen Jahren aus irgendwelchen Gründen Trübungen auftreten. Gerüchten zufolge ist neuerdings die DayStar Corporation auch nicht mehr bereit, von ihr gelieferte Hα-Filter zu reparieren; ihr Argument: die Reparatur kommt bald so teuer wie ein neues Filter.

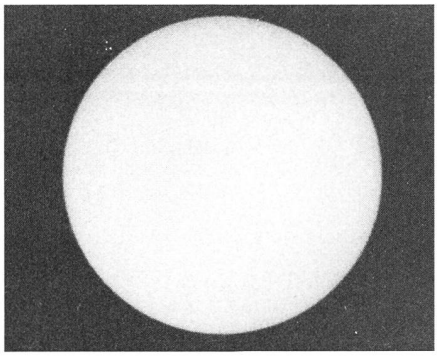


Fig. 1: Die ruhige Sonne ohne Flecken und mit nur wenigen schwachen, auf der Aufnahme nicht sichtbaren Filamenten. Aufnahme vom 1. Mai 1997 in der Sternwarte Uitikon mit einwandfreiem temperaturstabilisiertem Hα-Filter 0,05 nm der DayStar Filter Corporation Typ-University. Aufnahme: ARNOLD VON ROTZ

Temperaturspannungen oder Feuchtigkeit?

JOHANNES DÜRST, ehemals Assistent bei Professor MAX WALDMEIER an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich und heutiger Dozent am Technikum Rapperswil, liess mich schon vor Jahrzehnten wissen, dass die temperaturstabilisierten Hα-Filter, die damals in den verschiedenen Observatorien der Eidg. Sternwarte im Einsatz waren, immer auf der für den Betrieb vorgeschriebenen Temperatur gehalten werden. Zwei Gründe sprachen dafür, die Filter dauernd auf Temperatur zu halten. Erstens treten beim Aufheizen beziehungsweise wieder Abkühlen der Hα-Filter, das aus Dutzenden von verschiedenen optisch wirksamen Schichten besteht, Spannungen auf, die zur Ablösung der zum Teil aufgedampften Schichten führen können. Zweitens sind verschiedene dieser Schichten empfindlich auf Feuchtigkeit respektive hygroskopisch, was dazu führt, dass diese Materialien Feuchtigkeit aufnehmen, die dann ebenfalls zu Schäden führen. Temperaturspannungen oder Feuchtigkeit?; das ist also die Frage.

Bisherige Erfahrungen

Seit 8 Jahren bin ich im Besitz eines T-Scanner der DayStar Filter Corporation mit einer Halbwertsbreite von 0,7 Å. Sowohl mein mobiles Sonnenteleskop, ein Maksutow mit 130 Millimeter Öffnung und 2400 Millimeter Brennweite, als auch das Hα-Filter werden im Wohnzimmer bei Raumtemperatur gelagert. Vor etwa zwei Jahren zeigten sich am Rand des Filters Schatten, die auf ein langsames «Erblinden» des Filters schliessen liessen. Nun erinnerte ich mich wieder an die Empfehlung von JOHANNES DÜRST, Hα-Filter immer bei Betriebstemperatur zu lagern, um Schäden zu vermeiden.

In der Folge beschaffte ich mir Silica-Gel, das bekanntlich die Eigenschaft besitzt, Feuchtigkeit aufzunehmen und damit die Luftfeuchtigkeit der umgebenden Luft herabzusetzen. Die Beschaffung solcher Entfeuchtungsmittel ist kein Problem, verschiedenen Verpakkungen des täglichen Bedarfs sind solche Entfeuchtungsmittel beigegeben. Aus logischen Gründen sind Entfeuchtungsmittel periodisch zu entfeuchten. Das kann beispielsweise in einem aus-

kühlenden, geschlossenen Backofen geschehen. Neuerdings stelle ich die Filterkiste mit dem Filter während der Heizperiode in die Radiatornische direkt an den Heizkörper. Damit wird die Temperatur in der Kiste leicht erhöht und somit die relative Luftfeuchtigkeit etwas herabgesetzt.

Nachdem ich dies nun seit gut einem Jahr praktiziere, kann ich am Rand des Filters eine leichte Abnahme der beunruhigenden Schatten feststellen. Ob sich diese Schatten mit der Zeit ganz zurückbilden, ist eine offene Frage. Es sieht aber doch so aus, als könnte zu hohe Feuchtigkeit dem Hα-Filter schaden. Folglich müssten Hα-Filter in einem luftdichten Behälter gelagert und die relative Feuchtigkeit in diesem Behälter mit Entfeuchtungsmitteln unter einem bestimmten Wert gehalten werden, oder die relative Luftfeuchtigkeit in der Filter-Kiste wäre allenfalls mit einer in der Kiste installierten Elektroheizung unter einen bis dahin nicht bekannten Wert zu senken.

Erfahrungen in der Sternwarte Uitikon

In der Sternwarte Uitikon ist seit 1979 ein Hα-Filter der DayStar Corporation Typ University in Betrieb, das bereits vor gut 10 Jahren wegen «Erblinden» dem Lieferanten in Reparatur gegeben werden musste. Im Kreis der Demonstratoren der Sternwarte wurde dieses Problem mehrmals diskutiert. Kürzlich hat GUIDO WOHLER, Besitzer eines eigenen Heliostaten mit Interferenzfilter, das Hα-Filter der Sternwarte in eine wärmegedämmte Hülle mit einer permanent eingeschalteten Elektroheizung eingepackt. Damit kann das Filter dauernd auf etwa 7-8°C über der Umgebungstemperatur und damit unter der Umgebungsfeuchtigkeit gehalten werden. Es ist noch zu untersuchen, unter welchem Wert die relative Feuchtigkeit gehalten werden muss. Erfahrungen werden frühestens im kommenden Frühjahr bekannt sein.

Fragen an Besitzer von Interferenzfiltern

Meines Wissens sind allein in der Schweiz eine grössere Zahl von Hα-Filtern in Betrieb. Ich rufe all die vielen Besitzer von Hα-Filtern auf, mir Ihre Erfahrungen mit diesen Filtern bekanntzugeben. Insbesondere interessiert mich folgendes:

- Wann wurde das Filter ausgeliefert?
- Besitzen sie ein Protokoll über den Qualitätstest ihres Filters (Kontrast, wirksamer Filterdurchmesser, genaue Halbwertsbreite, Öffnungsverhältnis der Optik etc.?

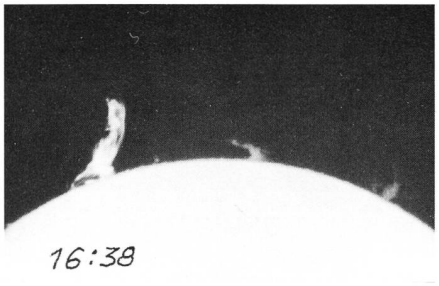


Fig. 2: Protuberanzen am Sonnenrand, wie sie bei aktiver Sonne mit dem Hα-Filter 0,07 und 0,15 nm oft beobachtet werden können. Aufnahme: IVAN GLITSCH

- Welcher Filtertyp mit welcher Halbwertsbreite ist bei ihnen in Betrieb?
- Bei welcher Temperatur und Feuchtigkeit wird das Filter gelagert?
- Wird ihr aufgeheiztes Filter vom Typ University ständig unter Betriebstemperatur gehalten, oder passt es sich nach Gebrauch wieder der Umgebungstemperatur an?
- Zeigen sich am Rand Ihres Filters sogenannte «Schatten» oder «Erblindungserscheinungen», die auf ein evtl. Ablösen der Filterschichten hinweisen?
- Haben Sie bezüglich einer oder mehrerer dieser Fragen mit dem Hersteller korrespondiert und wie war die Reaktion?
- Musste das Filter seit der Inbetriebnahme in Reparatur gegeben werden?

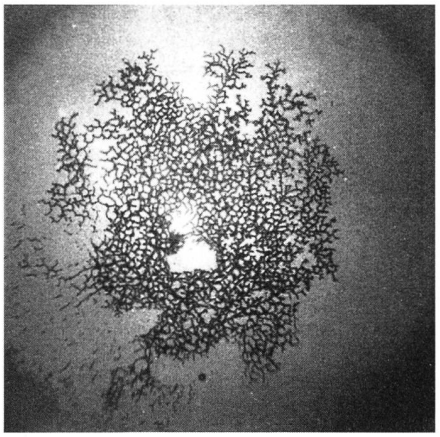


Fig. 3: Die Sonne, aufgenommen mit einem stark schadhaftem kaum noch brauchbaren Hα-Filter. Aufnahme: IVAN GLITSCH

- Wie war die Erfahrung bei der Reparatur und wie lange hat sie gedauert?
- Sind Ihnen Spezialisten bekannt, die zu dieser Problematik etwas beitragen könnten?

Die Auswertung der Antworten wird in einem späteren Heft veröffentlicht werden. Beim Beurteilen der Qualitätsverminderung am Bildrand muss unbedingt überprüft werden, ob nicht eine Beschränkung des Strahlenbündels durch Linsenfassungen oder Blenden im Spiel ist, da der T-Scanner die optische Achse versetzt (schiefgestellte planparallele Platte).

ARNOLD VON ROTZ
Seefeldstrasse 247, CH-8008 Zürich

Jahresdiagramm 1998

für Sonne, Mond und Planeten

Das Jahresdiagramm, das die Auf- und Untergänge, die Kulminationszeiten von Sonne, Mond und Planeten in einem Zweifarbendruck während des gesamten Jahres in übersichtlicher Form zeigt, ist für 1998 ab Ende Oktober wieder erhältlich. Das Diagramm ist plano oder auf A4 gefalzt für zwei geographische Lagen erhältlich:
Schweiz: 47° Nord
Deutschland: 50° Nord.
Dazu wird eine ausführliche Beschreibung mitgeliefert.
Der Preis beträgt ***Fr. 14.– / DM 16.–*** *plus Porto und Versand.*
Für Ihre Bestellung danke ich Ihnen bestens!

HANS BODMER,
Schlottenbüelstrasse 9b,
CH-8625 Gossau/ZH
Telephonische Bestellungen:
01/936 18 30 (abends)

Diagramme annuel 1998

Soleil, Lune et planètes

Le diagramme annuel qui indique les lever, coucher et temps de culmination du Soleil, de la Lune et des planètes, en impression deux couleurs, pendant toute l'année 1998 sous forme de tableau synoptique est à nouveau en vente dès fin octobre.
Le diagramme est plié à plat, en A4 et disponible pour deux latitudes géographiques:
Suisse: 47° nord
Allemagne: 50° nord.
Il est livré avec une description détaillée.
Prix: ***Fr. 14.– / DM 16.–*** *plus port et emballage.*
Je vous remercie d'avance de votre commande!

HANS BODMER,
Schlottenbüelstrasse 9b,
CH-8625 Gossau/ZH
Commandes téléphoniques:
01/936 18 30 (soir)

astro!nfo

Astronomisches Infosystem im Cyberspace

http://www.astroinfo.ch/

astro!nfo-Team

Das Internet ist in den letzten Jahren zu einem kaum mehr wegzudenkenden Hilfsmittel für die Astronomie geworden. *astro!nfo*, ein Service der *Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft* (SAG), bietet dem Amateurastronomen eine ständig wachsende Fülle an Informationen und nützlichen Dienstleistungen.

Über uns ...

Irgendwann in den frühen achtziger Jahren – als noch jeder glaubte, *Videotex* (auch Bildschirmtext genannt) sei die zukünftige «EDV des kleinen Mannes» – stieß STEFAN PLOZZA auf einige VTX-Seiten mit astronomischen Inhalten. Unter anderem gab es einige Himmelskarten im Stile «Blick gegen Südhimmel Mitte Juni um 22 Uhr». Man stelle sich vor, dies noch im *Prestel*-Standard, etwa so wie heutzutage noch der *Teletext* übers Fernsehen ausgestrahlt wird.

Einige Jahre später, es dürfte so im Frühsommer 1991 gewesen sein, erinnerte sich STEFAN PLOZZA, der mittlerweile eine eigene VAX und einen *Videotex*-Service unterhielt, an seinen alten Traum eines Astro-Programmes. Er nahm mit der *Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland* (AGZU) Kontakt auf, und nach ersten Gesprächen kam es dann zu einer Zusammenkunft möglicher Interessenten, woraus sich das damalige Videotex-Team herauskristallisierte.

1992 baute MATTHIAS CRAMER seine erste Sternwarten-Datenbank auf der VAX auf. Die übrigen Mitglieder des Teams arbeiteten sich rasch in die Betriebssoftware ein und begannen, Programmteile aufzubauen und zu betreuen. Das Programm umfaßte damals einen kleinen Einführungstext über die Astronomie, die Sternwarten-Datenbank, Beobachtungshinweise, Veranstaltungskalender und ein Astronomieforum mit Neuem aus der Wissenschaft, Beobachtungsberichten von astronomischen Ereignissen, Raumfahrt-News, einem Literaturverzeichnis, einer Astrobörse und einem interaktiven Frage- und Antwortforum.

Dieses Programm mußte jedoch Ende 1992 aufgeben werden, da Videotex keine große Zukunft mehr beschieden war. Anfangs 1993 konnte dann astro!nfo mit freundlicher Genehmigung der *Eidgenössischen Technischen Hochschule* (ETH) in Zürich auf einer ihrer VAX betrieben werden. Auf diesem Rechner lief auch das Informationsangebot *ezInfo* der ETH selbst. Zuerst gab es den direkten Zugang nur via Direkteinwahl mit Modem, ab Frühjahr 1994 kam dann die *Telnet*-Anwendung via *Internet* hinzu. Erste Diskussionen über eine angenehmere Benutzeroberfläche begannen – zuerst war noch gar nicht klar, daß sich das *World Wide Web* (WWW) derart stark durchsetzen würde. Man sprach immer auch von *Gopher* und anderen Dingen, die heute – drei Jahre danach – fast völlig in Vergessenheit geraten sind.

Im Oktober 1997 löste sich *astro!nfo* physisch vom Rechner der ETH Zürich und läuft seitdem auf einem eigenständigen Server unter dem Betriebssystem *Linux*. Der Server steht zuhause bei den Systemadministratoren MATTHIAS CRAMER und ROLAND BARMETTLER in Buchs/ZH.

Tab. 1: E-Mail-Adressen der Moderatoren und ihre Rubriken.

Arnold.Barmettler@astroinfo.ch	Observer-Seiten, Literaturverzeichnis
Roland.Barmettler@astroinfo.ch	Sysadmin 2, div.
Christoph.Bosshard@astroinfo.ch	SAG- und Vereinsseiten
Roland.Brodbeck@astroinfo.ch	Java, div.
Matthias.Cramer@astroinfo.ch	Sysadmin 1, Sternwarten-Datenbank, div.
Philipp.Heck@astroinfo.ch	Dark-Sky, DSC, E-Mail Liste, div.
Stefan.Meister@astroinfo.ch	Fotoalbum, Sternwarte Bülach, div.
Bernd.Nies@astroinfo.ch	AIDA, DSC, Starparty, Design, div.
Stefan.Plozza@astroinfo.ch	Finanzen, Protokolle, Werbung
Hans.Martin.Senn@astroinfo.ch	Veranstaltungskalender

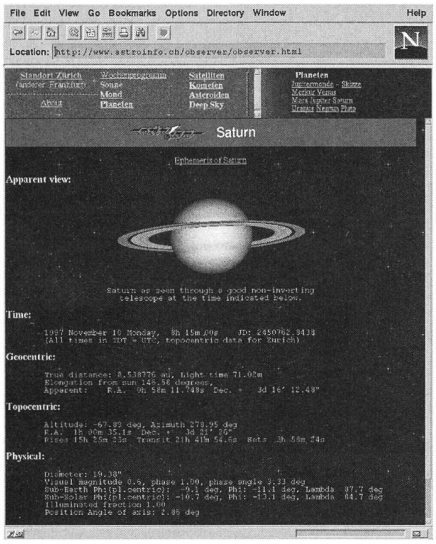


Fig. 1: Mittels Arnold Barmettlers Programm CalSky berechnete, ständig aktualisierte Ansicht des Saturn (aus Observer).

Seit der Gründung des Teams fanden einige Mitgliederbewegungen statt. Das Angebot von *astro!nfo* wurde stark erweitert und attraktiver gestaltet. Einige Programmteile mußten jedoch gestrichen werden, da nun dank dem WWW dem Benützer viele Informationen direkt an der Quelle zur Verfügung stehen.

Das *astro!nfo*-Team wurde 1996 zur Fachgruppe der SAG und umfaßt zur Zeit zehn Autoren, Designer und Programmierer, deren Namen, E-Mail Adressen und Aufgabengebiete Sie aus Tabelle 1 entnehmen können. Weitere Mitarbeiter und Ideenbringer sind jederzeit gerne willkommen.

Die Programmvielfalt von *astro!nfo* ist groß. Im folgenden sei hier eine Auswahl samt kurzer Beschreibung der wichtigsten Rubriken aufgeführt:

Observer

Diese Rubrik enthält zahlreiche aktuelle Ephemeriden von Sonne, Monden, Planeten, Asteroiden und Kometen. Desweiteren findet der Beobachter Listen mit den günstig stehenden Deep-Sky Objekten und eine Auswahl heller Sterne zum Justieren der Teleskopaufstellung; auch Bedeckungsveränderliche fehlen nicht.

Speziell für die Planetenbeobachter präsentieren sich die aktuellen Ansichten der Planetenscheibchen (Fig. 1): Basierend auf Bildern von Raumsonden erkennt man nun sofort, ob Jupiters Großer Roter Fleck sichtbar ist und welche Details der Marsoberfläche der Erde zugewandt sind.

Fig. 2: Die SAG präsentiert sich im Internet. Den Inhalt bestimmen Sie.

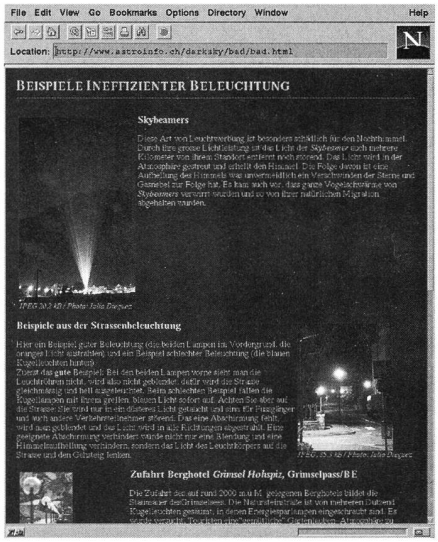


Fig. 3: Ausschnitt aus den Webeiten der Dark-Sky Switzerland.

Für die an der Beobachtung von Satelliten interessierten Leute sind die Sichtbarkeitszeiten vieler heller Satelliten und der russischen Raumstation MIR abrufbar. Die Daten werden mittels des Programmes *CalSky* von ARNOLD BARMETTLER jeweils für momentan zwei Bezugspunkte (Zürich und Frankfurt) berechnet.

In Zukunft wird sich vermutlich mittels Programmen das noch ziemlich statische Tabellenwerk interaktiver gestalten lassen. Das Java-Applet von ROLAND BRODBECK mit der aktuellen Mondphase läuft bereits.

SAG- und Vereinsseiten

Die Präsenz im Internet gewinnt zunehmend an Bedeutung und gehört mittlerweile zum guten Ton eines jeden Vereins. Nicht anders ergeht es der SAG. Jeder Interessierte sollte sich jederzeit über die Aktivitäten der SAG, deren Sektionen und Fachgruppen informieren können.

Diese Seiten (Fig. 2) sind zur Zeit noch im Entwurfsstadium, denn um die notwendigen Informationen beschaffen zu können, benötigen wir Ihre Kooperation, liebe Leser. *astro!nfo* bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihren Verein und Ihre Sternwarte im Internet zu präsentieren. Setzen Sie sich dazu mit CHRISTOPH BOSSHARD in Verbindung.

Diese Dienstleistung von *astro!nfo* soll als Grundstein für eine verstärkte Kommunikation und Zusammenarbeit SAG-intern und nach außen hin verstanden werden.

Dark-Sky Switzerland

Die 1996 gegründete SAG-Fachgruppe *Dark-Sky Switzerland* (DSS) hat sich zum Ziel gesetzt, der zunehmenden Lichtverschmutzung durch Öffentlichkeitsarbeit und verschiedene Projekte entgegenzuwirken. Ihre in *astro!nfo* integrierte Homepage (Fig. 3) informiert über effiziente und ineffiziente Beleuchtung und enthält zudem Lichtverschmutzungskarten von Europa und der Schweiz im Detail. Anhand solcher Karten kann zum Beispiel ermittelt werden, wo es sich nicht lohnt, mit dem Teleskop in den Urlaub zu fahren oder ein Observatorium zu bauen. Außerdem findet man alle notwendigen Informationen zu den Projekten und Aktivitäten der DSS und allgemeine Informationen über die Problematik der Lichtverschmutzung. Weitere Interessenten, die bei DSS mitzuarbeiten möchten, sind gerne willkommen. Wenden Sie sich dazu an PHILIPP HECK.

Deep-Sky Corner

Weniger eine Ecke, sondern vielmehr ein ganzes Stadtviertel umfaßt der *Deep-Sky Corner* (DSC). Er bietet Beschreibungen und Übersichtskarten aller 88 Sternbilder inklusive einer Liste der darin liegenden interessantesten Deep-Sky Objekte. Eine ständig wachsende Zahl an physikalischen und visuellen Beschreibungen dieser Objekte mitsamt aufwendig gestalteten Auffindkarten und Anleitungen machen den DSC zum hilfreichen Werkzeug für angehende und erfahrene Deep-Sky Fans. «Bald wird man mit dem Laptop und Internet-Anschluß auf dem Feld neben dem Fernrohr stehen», so das Zitat eines Lesers. Der DSC wird hauptsächlich von PHILIPP HECK und BERND NIES betreut, doch tragen weitere Amateurastronomen mit ihren Beschreibungen, Fotos und Zeichnungen zu seiner Bereicherung bei.

Fotoalbum

Das Herz dieses Fotoalbums (Fig. 5) bildet eine Bildergalerie mit Schilderungen zu zahlreichen von den *astro!nfo*-Reportern besuchten astronomischen Veranstaltungen. Es soll dem einsamen Wohnzimmer-Astronomen etwas die lebendiger werdende «Astronomie-Szene» näherbringen und zur künftigen Teilnahme anregen. Einige Berichte sind vielleicht nicht immer unbedingt ganz ernst zu nehmen, die meisten sind jedoch ganz seriös verfaßt. STEFAN MEISTER und seine Digitalkamera betreuen das Fotoalbum. Texte und Bilder in digitaler Form weiterer Autoren werden gerne entgegengenommen und veröffentlicht.

Fig. 4: Eine Beschreibung unter Hunderten des Deep-Sky Corners.

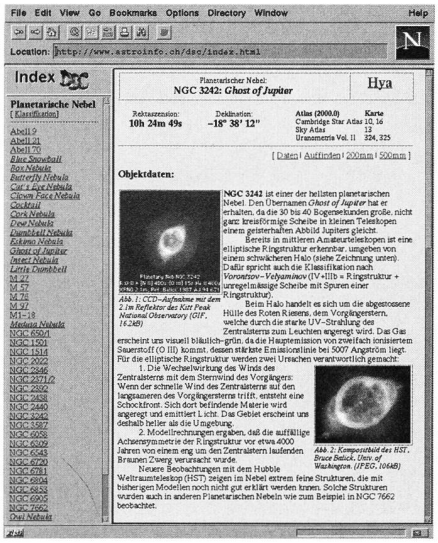


Fig. 5: Historische und aktuelle Veranstaltungen – ein Beispiel aus dem Fotoalbum.

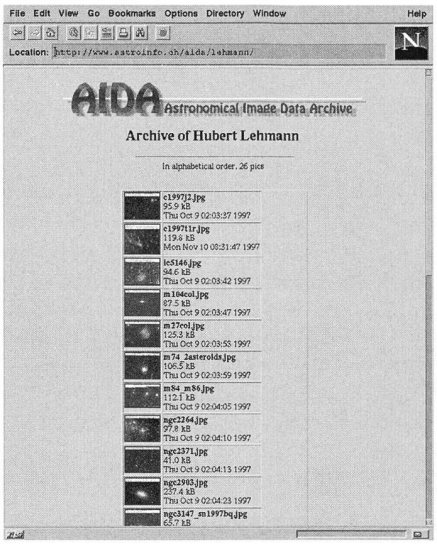


Fig. 6: Ein Fotografenverzeichnis aus AIDA, dem Archiv für selbstgemachte Astroaufnahmen.

Literaturverzeichnis

Wer Informationen auf konventionellem Papier in Buchform bevorzugt, dem bietet das Literaturverzeichnis eine Anregung für sein Bücherregal – denn keine Webseite kann die Ruhe eines guten Buches vermitteln. Mittels Link zu den Verlagen oder Bibliotheken können einzelne Bücher gleich bestellt werden.

AIDA

(Fig. 6) Nein, hierbei handelt es sich nicht um eine Oper von Verdi, wie jeder Kreuzworträtsel-Freund vermuten mag, sondern diese vier waagerechten Buchstaben stehen für *Astronomical Image Data Archive*. Es handelt sich bei AIDA um ein Archiv mit astronomischen Amateur-Aufnahmen. Jeder ist herzlich aufgefordert, darin seine CCD-Bilder oder gescannten Fotografien zu veröffentlichen. Kenntnisse in Sachen Webdesign sind nicht vonnöten. Lesen Sie die Instruktionen auf der AIDA-Menüseite oder wenden Sie sich an BERND NIES. Ihre Bilder werden umgehend veröffentlicht.

Sternwarten-Datenbank

Dies ist ein interaktives Verzeichnis aller dem *astro!nfo* gemeldeten Sternwarten des Landes. Es finden sich Angaben zur Lage, dem Instrumentarium und die Kontaktadresse. Sofern vorhanden, bietet die Datenbank auch einen Link zur WWW-Seite der betreffenden Sternwarte.

Möchten Sie mit Ihrer Sternwarte auf *astro!nfo* erwähnt sein, so schicken Sie die nötigen Daten bitte an MATTHIAS CRAMER. Wir bieten Ihnen auch die Möglichkeit, eine eigene Sternwarten-Homepage zu publizieren oder durch uns gestalten zu lassen.

Starparty Homepage

Waren Sie noch nie auf einer *Starparty*? Interessiert es Sie, was dort so ab geht? Möchten Sie sich für die nächste anmelden? Die Homepage (Fig. 7) bietet hierzu alle nötigen Informationen.

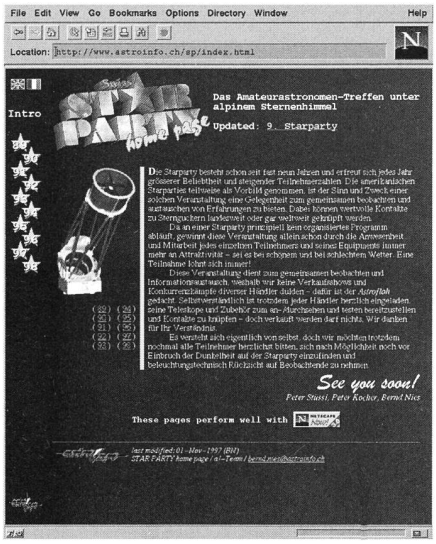
Die *Starparty* wurde im Jahre 1989 von Sternfreund PETER STÜSSI ins Leben gerufen und findet seitdem mit wachsendem Erfolg alljährlich im Herbst statt. Dort wird gemeinsam aktiv beobachtet, werden Erfahrungen ausgetauscht und Bekanntschaften geschlossen oder aufrecht erhalten. Das Interessanteste an einer *Starparty* sind die Teilnehmer und ihre Teleskope selbst: je mehr kommen, desto interessanter wird es.

Zu fast jeder vergangenen Veranstaltung existiert eine Schilderung samt bildlichen Impressionen – und das z.T. auch auf Französisch oder Englisch, denn unterschiedliche Sprachen sind für die Teilname an der *Starparty* schon lange kein Hinderungsgrund mehr. Jährlich finden sich doch mehr Teilnehmer aus ganz Europa. Eine Einladung samt Anmeldeinfo und Auffindkarte für die kommende *Starparty* ist natürlich auch abrufbar. Diese Seiten werden von BERND NIES betreut – die Texte und Bilder stammen von unterschiedlichen Autoren und Fotografen.

Veranstaltungskalender

Diese Agenda (Fig. 8) wird ständig aktualisiert und umfaßt alle uns gemeldeten astronomischen Veranstaltungen des Landes und aus dem umliegenden Europa. Sofern bekannt, ist jeweils ein Link zu weiteren Informationen aufgeführt. Wenden Sie sich an HANS MARTIN SENN, wenn Sie eine Veranstaltung im Kalender von *astro!nfo* aufgeführt haben möchten. Auf Wunsch plazieren oder gestalten wir für Sie eine eigene Infoseite. Dieser Kalender wird jeweils sechsmal jährlich in den SAG-Mitteilungen, welche im ORION eingeheftet ist, abgedruckt.

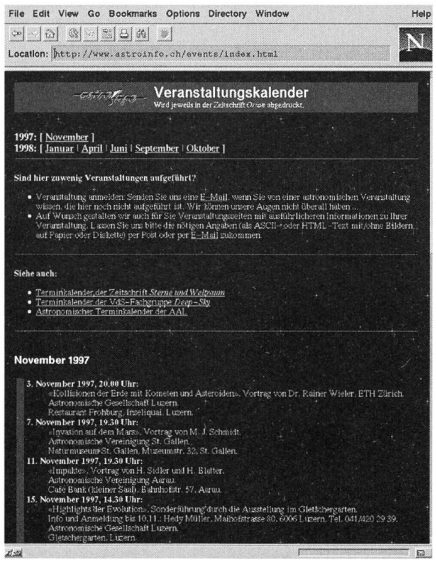
Fig. 7: Die Starparty Homepage: Berichte und Fotos vergangener Veranstaltungen, sowie Informationen über die kommenden.



E-Mail Adreßverzeichnis

Immer mehr Amateurastronomen sind in der Lage, über den Internetdienst E-Mail zu kommunizieren. Da die elektronischen Postadressen bis heute noch nicht im gewöhnlichen Telefonbuch eingetragen sind, wird auf *astro!nfo* für die Schweiz ein solches Verzeichnis geführt. Die Möglichkeit, diesen Service als Diskussionsforum zu nutzen, besteht, so daß brennende Fragen, aktuelle Informationen und Verkaufs- und Kaufgesuche an die richtigen Leute gebracht werden können. PHILIPP HECK betreut dieses E-Mail-Verzeichnis und, sofern Sie dies wünschen, nimmt er Ihre Adresse gerne darin auf.

Fig. 8: Der Veranstaltungskalender, bevor er im ORION erscheint.



Weitere Dienstleistungen

Durch den neuen Server ist *astro!nfo* nun in der Lage, weitere Dienstleistungen für Sie anzubieten:

1. bieten wir Ihnen die Möglichkeit, auf unserer Homepage mit einem Banner inkl. Link für Ihre Firma oder Ihr Produkt zu werben.
2. können Sie auf unserem Server eine eigene Homepage einrichten und betreuen oder von uns gestalten und betreuen lassen.

Setzen Sie sich für weitere, detailliertere Informationen mit STEFAN PLOZZA in Verbindung.

SAG·SAS

Herausgegeben von der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Edité par la Société Astronomique de Suisse
Edito dalla Società Astronomica Svizzera

1 / 1998

54. Generalversammlung der SAG

Vevey, 16./17. Mai 1998

Die Generalversammlung der SAG sowie die in ihrem Rahmen durchgeführten wissenschaftlichen Aktivitäten (Kurzvorträge, Vorträge usw.) werden auf den Samstag 16. Mai konzentriert.

Sie alle finden statt im Centre Doret (C auf beiliegendem Plan), welches etwa 10 Minuten vom Bahnhof Vevey entfernt ist.

Das kulturelle und touristische Programm für den Sonntag sieht vor:

- Kurzbesuch der Sternwarte von Vevey, am frühen Morgen
- Ausflug zur Touristischen Dampfbahn Blonay-Chamby.

Für Sonntag Nachmittag haben wir kein Programm festgelegt, wir empfehlen jedoch einen Museumsbesuch. Astronomen sollten Vevey nicht verlassen, ohne das Schweizerische Foto-Apparaten-Museum gesehen zu haben (s. Plan: P). Bei genügenden Anmeldungen werden wir einen Besuch organisieren.

Verpflegung und Besuche, Unterkunft

Für Essen, Besuche und Ausflug bitte das beiliegende Anmeldeformular benützen.

Danke im voraus für das Einhalten des Termins: 15. April 1998.

Für die Zimmerreservierung wenden sich die Teilnehmer direkt an das

Office du tourisme de Vevey et environs
Grand-Place 29, 1800 Vevey
Tel. 021/ 922 20 20
fax 021/ 922 20 24,

unter Angabe der Beteiligung an der Generalversammlung SAG. Bezahlung im Hotel.

Besonders für Jugendliche haben wir bereits einige Zimmer zu vorteilhaften Preisen reserviert.

Das Organisationskomitee der Société d'Astronomie du Haut Léman hofft auf eine zahlreiche Beteiligung an der Generalversammlung der SAG und freut sich, Sie in Vevey zu begrüssen.

Für weitere Auskünfte:

René Durussel
rue des Communaux 19,
CH 1800 Vevey. Tél.: 021/922 83 08
Das Organisationskomitee

Programm / Programme et horaire

Samstag, 16. Mai 1998

0900 Eröffnung des Tagungsbüros (Centre Doret, Plan: C)

1000 Begrüssung, Kaffee mit Gipfeli

1030 - 1215 Kurzvorträge

1230 Mittagessen (Centre Doret)

1400 Generalversammlung der SAG (Centre Doret)
für Begleitpersonen: Führung durch Vevey und ins Alimentarium, Ernährungs -Museum

1600 - 1715 Hauptvortrag auf französisch:
«Origine et évolution de l'Univers: l'apport du télescope Hubble»
von Prof. André Maeder, Direktor des Observatoire de Genève

1715 Pause

1730 - 1845 Hauptvortrag auf deutsch: Prof. Werner Schmutz, ETH Zürich
«HST-Beobachtungen von Cygnus X-3»

1900 Aperitiv. «Vin d'honneur» offeriert durch Gemeindeverwaltung Vevey

2000 Nachtessen (Restaurant du Rivage, Vevey. Plan: R)

Samedi 16 mai 1998

0900 Ouverture du bureau (Centre Doret, C sur le plan)

1000 Accueil, café et croissants

1030 - 1215 Exposés brefs

1230 Dîner (Centre Doret)

1400 Assemblée générale de la SAS (Centre Doret)
pour les personnes accompagnantes: visite guidée de la ville de Vevey et de l'Alimentarium, musée de l'Alimentation

1600 - 1715 Exposé principal en français:
«Origine et évolution de l'Univers: l'apport du télescope Hubble»
par le prof. André Maeder, directeur de l'Observatoire de Genève

1715 Pause

1730 - 1845 Exposé principal en allemand: par le prof. Werner Schmutz, EPFZ
«HST-Beobachtungen von Cygnus X-3»

1900 Vin d'honneur, offert par la Municipalité de Vevey

2000 Souper (Restaurant du Rivage, Vevey; R sur le plan)

Sonntag, 16. Mai 1998

0900 Kurzbesuch der Sternwarte der Société d'Astronomie du Haut-Léman (Plan: O)

1015 Fahrt Blonay-Chamby mit der Dampfbahn und Besuch ihres Museums

1230 ca. Mittagessen (im Rahmen des Ausflugs) nachmittags,eventuell: Besuch des Schweiz. Foto-Apparaten-Museums in Vevey (Plan: P)

Dimanche 17 mai 1998

0900 Visite de l'Observatoire de la Société d'Astronomie du Haut-Léman (O sur le plan)

1015 Trajet Blonay-Chamby par le chemin de fer à vapeur et visite de son musée;

1230 env. dîner
après-midi: éventuel: Visite du Musée Suisse de l'appareil photographique, à Vevey (P sur le plan)

54e Assemblée générale de la SAS

Vevey, 16/17 mai 1998

L'assemblée générale de la SAS ainsi que les activités scientifiques qui auront lieu dans son cadre (exposés brefs, exposés principaux) seront concentrées sur la journée du samedi 16 mai.

Elles se dérouleront toutes au Centre Doret, (lettre C sur le plan ci-annexé), qui se trouve à 10 minutes de la gare de Vevey (lettre G sur le plan).

Pour la journée du dimanche, nous avons prévu un programme culturel et touristique comprenant:

- une brève visite de l'observatoire de Vevey, en début de matinée (O sur le plan)
- une excursion sur le chemin de fer à vapeur Blonay-Chamby.

Nous n'avons pas inscrit d'activités au programme du dimanche après-midi, que nous vous suggérons de consacrer à la visite d'un musée. Des astronomes ne devraient pas quitter Vevey sans avoir vu le Musée Suisse de l'appareil photographique (P sur le plan). Nous sommes prêts à y organiser une visite si le nombre d'inscriptions est suffisant.

Repas,visites, logement

Pour les repas, visites et pour l'excursion du dimanche, veuillez remplir le bulletin d'inscription et le bulletin de versement annexés.

Merci de respecter le délai indiqué pour l'inscription et le paiement: 15 avril 1998.

Les participants sont priés de réserver eux-mêmes leur chambre d'hôtel pour la nuit du samedi au dimanche, en prenant contact avec l'

Office du tourisme de Vevey et environs
Grand-Place 29, 1800 Vevey
tél. 021/922 20 20
fax: 021/922 20 24

Mentionnez, svp, votre participation à l'assemblée générale de la SAS.

Le paiement s'effectuera par vos soins directement auprès de votre hôtel.

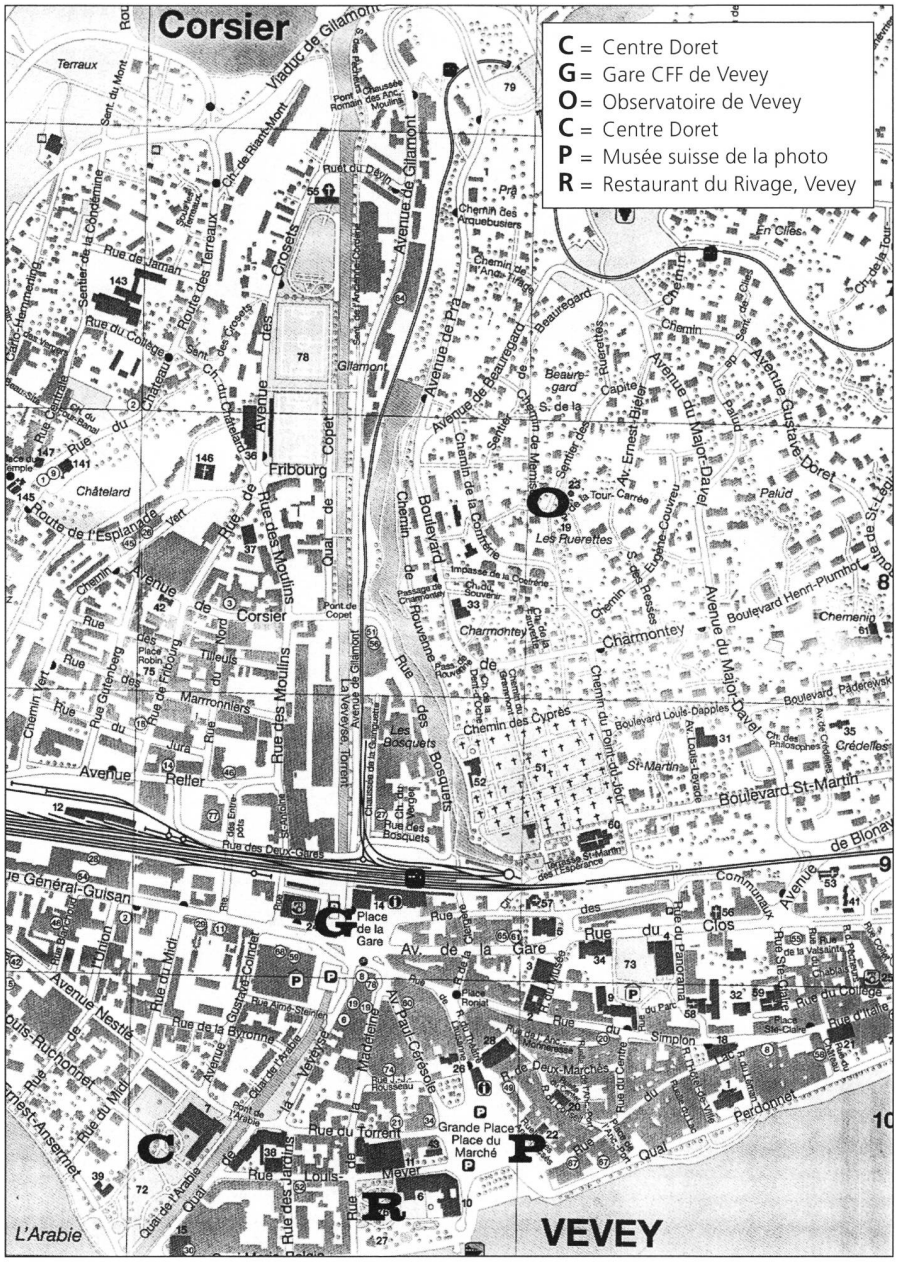
Nous signalons, notamment à l'intention des jeunes participants, la possibilité de loger à un prix très avantageux dans un hôtel de création récente où nous avons déjà pré-réservé un certain nombre de lits.

Le comité d'organisation de la Société d'Astronomie du Haut-Léman souhaite que vous participiez nombreux à l'assemblée annuelle de la SAS et se réjouit de vous accueillir à Vevey.

Pour tous autres renseignements:

René Durussel, rue des Communaux 19, CH 1800 Vevey. tél 021/922 83 08

Le comité d'organisation.



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

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités

April 1998

- *3. bis 18. April 1998:*
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

- *20. bis 24. April 1998:*
«Woche des offenen Daches». Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.

- *20. bis 25. April 1998:*
Aufbaukurs; 2. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie. Leitung: H. Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

- *27. April bis 2. Mai 1998:*
CCD-Astronomie, eine Einführung in die Praxis. Kursleitung: Josef Schibli, Birrhard. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

Juni 1998

- *6./7. Juni 1998:*
14. Sonnenbeobachtertagung der SAG. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- *13. Juni 1998:*
Astrofloh 98. Limmatstr. 114, Zürich. 11.00 Uhr bis 17.00 Uhr. http://www.astroinfo.ch/events/afl/
- *13./14. Juni 1998:*
Kolloquium «Photographische Sonnenbeobachtung mit Film und CCD». Leitung: Hugo Jost. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

August 1998

- *10. bis 14. April 1998:*
«Woche des offenen Daches». Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.

September 1998

- *21. bis 26. September 1998:*
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- *28. September bis 3. Oktober 1998:*
Die Sonne und ihre Beobachtung. Kursleiter: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

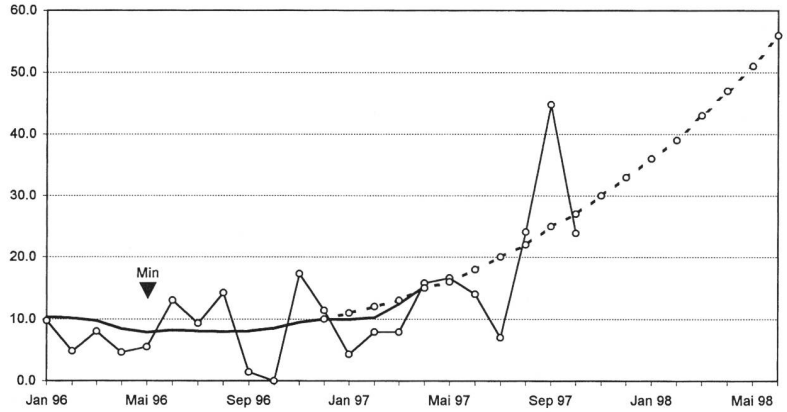
Oktober 1998

- *3./4. Oktober 1998:*
Astrotagung '98. Info: Andreas Inderbitzin, Winterthurerstr. 420, 8051 Zürich, Tel. 01/322 87 36, E-Mail inderbitzin.a@bluewin.ch. Kantonsschule Rämibühl, Rämistr. 56, Zürich.
12. bis 17. Oktober 1998:
Einführung in die Grundzüge der Mathematik von Sonnenuhren. Kursleiter: Herbert Schmucki, Wattwil. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

Hans Martin Senn
Friedheimstrasse 33
8057 Zürich
E-Mail: senn@astroinfo.ch
astro!info-Homepage: http://www.astroinfo.ch/

Swiss Wolf Numbers 1997

Marcel Bissegger, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Juli — Mittel: **7**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0	1	4	0	1	18	7	15	1	
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	
0	1	0	3	0	0	0	0	0	4	
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
1	3	29	34	41	34	20	2	0	1	0

August — Mittel: **24**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	12	13	11	12	30	48	46	35	18	
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	
33	42	52	44	35	18	14	11	11	11	
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
12	11	2	0	16	20	29	33	34	38	56

Frankieren
Affranchir

ORION
Zeitschrift für Amateur-Astronomie
Revue des astronomes amateurs

Sue Kernen
Gristenbühl 13
9315 Neukirch

Réflexions nocturnes

ANNE-MARIE CHRISTEN

■ *«Dans les champs de l'azur une étoile a filé, mon œil distrait n'a pu la suivre, et mon cœur à sa vue un instant s'est troublé, frissonnant de se sentir vivre! (Antoine Grangier)»*

Jusqu'à ce jour les nuisances et pollutions que les pouvoirs publics avaient pour mission de combattre aux termes de la législation fédérale de 1983 étaient principalement les substances, les déchets, les bruits....

Heureusement l'article 7 de la loi sur l'environnement (LPE) inclut dans son champ d'application l'éclairage, en fait toute émission d'ondes lumineuses de source artificielle.

La loi d'application de la loi fédérale sur la protection de l'environnement vient de paraître le 2 octobre 1997.

A l'article 3 la loi dit: le canton collabore en matière de protection de l'environnement avec les communes, les cantons voisins et les régions frontalières pour concevoir et mettre en œuvre son action. Car la loi a pour but de protéger les hommes, les animaux et les plantes d'atteintes nuisibles et incommodantes.

Depuis la première mobilisation de la population genevoise contre les faisceaux lumineux français en 1990, la situation n'a pas changé; au contraire en 1997 la pollution visuelle a augmenté et en outre porte atteinte aux droits de l'homme. Selon la déclaration universelle des droits de l'homme, l'article 29, paragraphe 2 dit:

– Dans l'exercice de ses droits et dans la jouissance de ses libertés, chacun n'est soumis qu'aux limitations établies par la loi exclusivement en vue d'assurer la reconnaissance et le respect des droits et libertés d'autrui et afin de satisfaire aux justes exigences de la morale, de l'ordre public et du bien-être général dans une société démocratique.

Je pense qu'il est temps de confronter tous les règlements et contraintes légales déjà adoptés, de leur enlever toutes possibilités d'être contournées et d'exiger leur application stricte à tous les pollueurs du ciel.

ANNE-MARIE CHRISTEN
31, Rue Dancet, CH-1205 Genève

Jahrtausendwende?

■ Im Kommentar zu seiner schönen Aufnahme der Mondfinsternis vom September erwähnt THOMAS BAER, es sei die letzte vor der Jahrtausendwende gewesen. Das stimmt nicht; am 21. Januar 2000 wird's nochmals in diesem Jahrtausend eine geben! Das 20. Jahrhundert endet am 31.12.2000, das 21. fängt am 1.1.2001 an – meinen 20. Geburtstag habe ich am Ende meines 20. Lebensjahres gefeiert.

Ich denke, der ORION ist eine Zeitschrift, die sich einer exakten Wissenschaft verpflichtet fühlt. Deshalb sollte er es mit den Zahlen genau nehmen. Allerdings weiss ich, dass das neue Jahrtausend von sehr vielen am 1. Januar 2000 wird gefeiert werden. Aber wir könnten es ja am 1.1.2001 noch einmal feiern!

URS STRAUMANN, Oscar Frey-Str. 6, CH-4059 Basel

(Zu diesem Thema siehe den Artikel von C. NITSCHELM in ORION 269. DIE REDAKTION)

Berichtigung

■ PETER STÜSSI von der Fachgruppe «Dark Sky Switzerland» nimmt Bezug auf den Artikel von HUGO JOST-HEDIGER in den ORION-Mitteilungen 4/1997, Seite 1 (SAG-GV 97) und macht uns darauf aufmerksam, dass das Ziel dieser Fachgruppe nicht darin besteht, die Strassen- und Reklamebeleuchtung *zu reduzieren*, sondern *effizienter zu gestalten*.

DIE REDAKTION

Erste Nummer gratis — *Premier numéro gratuit*

Hale-Bopp Revue!
Aktion Yolo!
Projekt CCD!
Dark-Sky Switzerland!
Veranstaltungskalender!
Astrowerkstatt: Sonnenfinsternis!

Revue Hale-Bopp!
Action Yolo!
Projet CCD!
Dark-Sky Switzerland!
Calendrier des activités!
Astroworkshop: Eclipses solaires!

Herausgegeben von der **Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG**
Abonnementspreis (1 Jahr) **sFr. 52.–.** Preisänderungen vorbehalten. Rechnungsstellung erfolgt jährlich

Edité par la **Société Astronomique de Suisse SAS**
Abonnement (1 année) **Frs. 52.–.** Sous réserve de modifications. Facturation annuelle

Idee: Ein fabelhaftes Geschenk! — **Suggestion: un magnifique cadeau!**

Abonnent/in – Abonné
Name / Nom
Vorname / Prénom
PLZ, Ort / NPA, lieu
Datum /Date
Unterschrift / Signature

Empfänger – Destinataire
Name / Nom
Vorname / Prénom
PLZ / NPA
Ort / Lieu

ORION

CCD Observationes of Geostationary Satellites

STEFANO SPOSETTI

Geostationary satellites are supposed to «stand still» above the equator of the Earth, since they rotate with the same angular speed around the Earth's axis as the Earth does. My CCD observations show different behaviours of these objects: first, they are not still but they move along complicated loops; second, they are obscured by the Earth's shadow during some particular days in the year; third, they vary their brightness significantly.

During the last summer and autumn I observed many times geostationary satellites with my 20 cm Baker-Schmidt camera and my Celestron 20 cm telescope. My first idea was very simple: since those satellites are supposed to stand still above us, I was interested to discern at least one of them with the aid of my brand new CCD camera. It was quite easy to spot Meteosat 5; the 20 seconds CCD image popped out an «earth-fixed» 12 magnitude object, while the stars left significant trails across the image.

A geostationary satellite lies some 36 000 km above the Earth's surface and rotates with the same angular speed around the Earth axis as the Earth does. Various sources (the Moon for example) impose forces on the spacecraft and try to pull it out of its fixed place above the Earth; the satellite starts to move around this point. Usually, this is an oscillation of the form of a figure of eight. To verify this I tried to capture this tiny movement during one whole night. For this I used my Celestron at f/10. The addition of hundreds of CCD pictures showed the amazing orbit of the satellite!

The sunlight illuminates those satellites. They shine normally between 11 and 13 magnitude, but I noticed a very low luminosity (about 15 mag. or fainter) at the very beginning and at the end of the night and, big increase during the middle of the night (reaching up to 10 mag.). The time of this brightness-increase depends on the specific satellite. In some pictures I also noticed, near 1 o'clock in the morning, the complete vanishing of the light reflection. In an interval of several weeks around the spring and autumn equinoxes, the Earth-shadow crosses the equator-plane and switches off the sunlight. This event may last for up to 75 minutes!

The geostationary orbit is a densely populated place. Due to its peculiar characteristics, this orbit becomes more and more crowded. Normally geostationary satellites do not lie very close together. I observed the six Astra

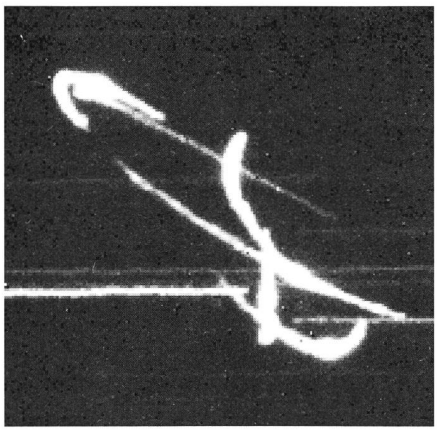


Fig.5: This picture consists of the superposition of eighty CCD pictures. It shows the path of the 6 ASTRA geostationary satellites during 6 hours and 46 minutes. The first picture began at 18h20m UT of October 25th 1997. The last picture ended at 00h56m UT of October 26th 1997. Every frame of the 80's lasted 60 seconds. I took the pictures with my Celestron 8 inch telescope at f/6,3 and my Hi-SIS22 CCD camera, in 2x2 binning mode. The telescope was earth-fixed. North is up, East is left. The square field of view spans 7,3 x 7,3 arcminutes. Interesting features are the changing brightnesses of the satellites and the apparent west-shift of the ASTRA-complex.

Fig.1: This 20 seconds CCD picture shows the 12th magnitude point of light of the geostationary Meteosat-5 satellite.

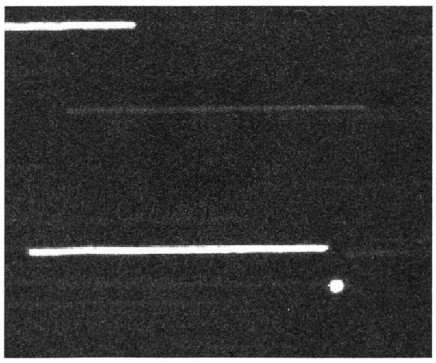


Fig.2: This picture shows the trace of a geostationary satellite during 6 hours and 13 minutes during the night between 31st August and 1st September 1997. It is the result of the superposition of 750 CCD-pictures, 26 seconds each. During this time the satellite was moving slowly from up left to down right. I took the pictures with my C8 (f:10) and my Hi-SIS22 CCD camera, in 2x2 binning mode. The telescope was fixed, in effect one can see the horizontal trails left by the stars. (North is up, East is left).
From the up-left point to the down-right point I calculated a tangential shift of roughly 300 arcseconds (± 4 arcsec), which implies a tangential shift of approx. 54 km (at a rough estimated height of 36'000 km above the Earth's surface). Another thing to note is the eclipse of the satellite by the Earth's shadow (missing points in the middle of the trace). It starts approx. at 01h55m local time (± 2 min) and ends at 02h09m (± 2 min).

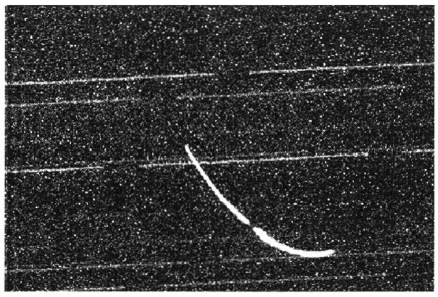
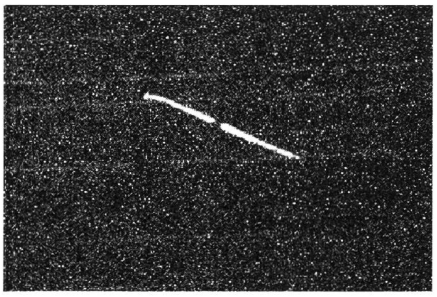


Fig. 3: This picture shows the trace of a geostationary satellite during 8 hours and 36 minutes. It is the result of the superposition of 1020 CCD-pictures, 26 seconds each. The first picture began at 21h04m (local time) of the 1st September. The last picture ended at 05h40m (local time) of the 2nd September. During this time the satellite was moving from up left to down right.
An interesting feature is the eclipse of the satellite by the Earth's shadow (missing points in the middle of the trace). The eclipse starts approx. at 01h51m local time (±2 min) and ends at 02h13m (±2 min). The «shadowing» lasted 22 minutes. Also, one will note an interesting feature near the start position. It is also interesting to note that the satellite brightens as it nears the center of the trace (i.e. near 2 o'clock local time in the morning).



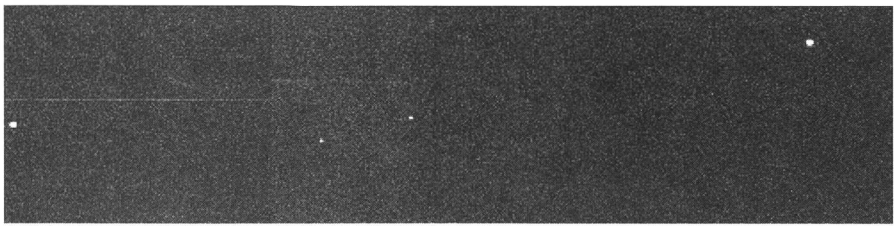


Fig.4: This image consists of the composition of 3 CCD pictures showing the position of 4 geostationary satellites. The exposure time of every image was 60 seconds. C8, f:10 and Hi-SIS22 CCD camera, in 2x2 binning mode. The telescope was earth-fixed. North is up, East is left. The three pictures were taken between 02h20m UT and 02h31m UT of September 4th 1997. The angular distance from the left to the right satellite is approx. 29 arcminutes. The 2 satellites in the middle are fainter.

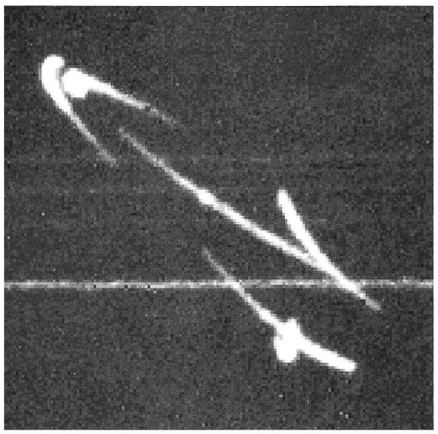


Fig.6: This picture consists of the assembly of 47 CCD pictures. They show the sky-motion of the 6 ASTRA geostationary satellites during 4 hours and 40 minutes. The first picture began at 17h20m UT of October 26th 1997. The last picture ended at 22h00m UT of October 26th 1997. Every frame lasted 60 seconds. Celestron 8 inch telescope at f/6,3 and Hi-SIS22 CCD camera, in 2x2 binning mode. The telescope was earth-fixed. North is up, East is left. The square field of view spans 6,5 x 6,5 arcminutes. Note the changing brightnesses of the satellites and the apparently chaotic movements of the satellites.

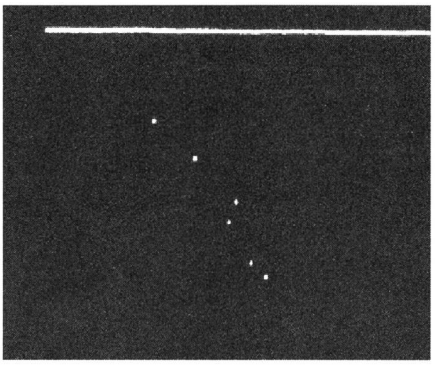


Fig. 7: This 60-seconds picture shows the six ASTRA geostationary satellites. The camera was earth-fixed. The magnitude of every satellite is between 12 and 13. North is up, East is left. The square field of view spans roughly 10 x 10 arcminutes.

satellites (they are TV broadcasting satellites) for some nights. They also show sudden light increases and fadings.

I produced also some MPG-movies of those objects. These movies can be downloaded from the Swiss Astronomical Society site:
http://www.astroinfo.ch/aida/sposetti/

Many thanks for the contribution of Mr. ARNOLD BARMETTLER, who encouraged and helped me to write this article.

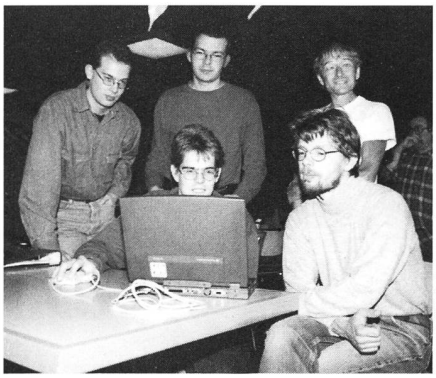
STEFANO SPOSETTI
CH-6525 Gnosca
email: spo@dial.eunet.ch

Von irdischen zu himmlischen Schleiern

Besuchsbericht von der Starparty 1997

BRUNO BLEIKER

Es war Freitagmorgen, den 29. August 1997. Von meinem Balkon aus blickte ich über die Surselva im Bündneroberland. Dicke Wolken hingen über dem Tal und versperrten den Sonnenstrahlen zum Teil das Vordringen auf den Boden. Zwischen den Lücken erkannte man die Bergspitzen, die bei dem Kälteeinbruch am Vortag und in der darauffolgenden Nacht einen Zuckerguss erhielten. Die Wetterprognosen verhiessen zwar gutes Wetter, aber bei dem Anblick kamen mir Zweifel auf, ob wir auf der Starparty was sehen würden. Meine Dreipässefahrt über Oberalp, Furka und Grimsel liess ich auf alle Fälle fallen, vielleicht auf dem Rückweg, dachte ich mir. So nahm ich denn um die Mittagszeit die Strecke von Brigels über Zürich auf den Gurnigel unter die Räder, um nach 7 Stunden und mehr als 350 km mit einem Umweg auf besagtem Berg anzukommen.

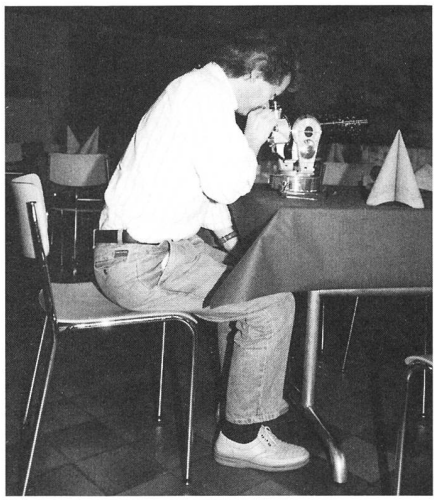


Figur 1: Draussen ist's regnerisch und nass, während man drinnen im trockenen Internet surft – auf dem trockenen.

Das Wetter im Berner Oberland war in der Tat vielversprechend. Nach der Begrüssungstour und dem Bezug von Unterkunft (HD-Soldat Läppli lässt grüssen) machte ich mich mit einem Entrecôte Café de Paris beobachtungsbereit.

Um 22.00 Uhr war es komplett dunkel, und da ich schon als letzter diniert hatte, war es auch kein Wunder, dass ich als letzter auf den Beobachtungsplatz gelangte. Der Platz war bereits sehr gut ausgelastet und auf den ersten Blick hatte ich Mühe, in der Dunkelheit für mein Instrument einen Standort zu finden. Aber mit ein bisschen gut Zureden war auch für mich noch ein Plätzchen zu finden, und so kam auch dieses Jahr wieder eines dieser allseits beliebten Schmidt-Cassegrain-Teleskope zum Einsatz.

Beim anschliessenden Rundgang ging es darum, die diesjährige Gerätepallette zu eruieren. Zur Freude aller hatten auch diesmal wieder Dobsonteleskope den Weg auf den Gurnigel gefun-



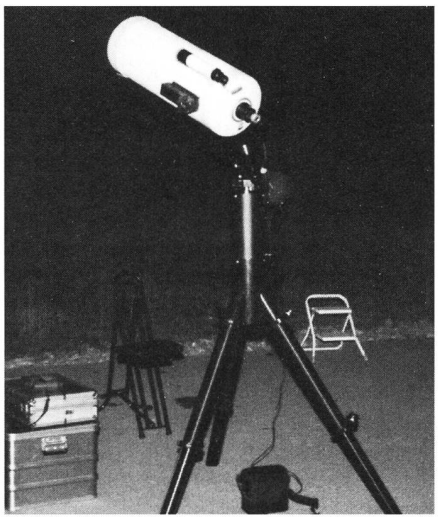
Figur 2: Ein Starparty-Besucher beim «Notenlesen» am «Vitrinoskop».

den. Drei dieser Lichtkanonen mit Öffnungen zwischen 40 und 50 cm standen bereit, den Blick in die tiefen des Alls zu öffnen. Daneben gab es Refraktoren, Cassegrains, Schmidt-Cassegrains und Newtons namhafter Hersteller. Trotz Dobsons, die Kaufteleskope waren eindeutig in der Überzahl.

Und der Himmel? Liess man den Augen genug Zeit, um an die Dunkelheit adaptieren zu können, erstrahlte eine Milchstrasse, so prächtig und wunderschön, wie es mittellandgeschädigte nur selten zu sehen bekommen. Das Wetter war in der Tat sehr gut und der Himmel so klar, dass man von einer fast perfekten Nacht sprechen konnte. Nur die Transparenz hätte noch ein bisschen besser sein können. Während ich mich am Anblick von M22 und M25 im Schützen durch mein C8 ergötzte, gingen viele Besucher mit den Dobsons auf Skytour im Schwan beim Cirrus-Nebel und anderen galaktischen Highlight's. Wieder andere liessen sich in die Geheimnisse der digitalen Astronomie einweihen. Mit ST7 und viel Know-how wurden dem Himmel seine schleierhaften Geheimnisse entlockt. Die Nacht ging viel zu schnell um, und die Vorstellung, dass es am anderen Tag schlechtes Wetter geben sollte, passte nicht so recht ins Bild dieser Nacht.

Als ich mich am anderen Morgen dann aus dem Schlafsack kämpfte, liess Petrus keine Freude aufkommen. Der Himmel war grau und mit vielen Wolken verhangen, aus denen es zeitweise regnete. Das Gesicht schlief postwendend wieder ein. Dem konnte man beim Frühstück Abhilfe schaffen. Aber auch der Kaffee lies keine Freude aufkommen.

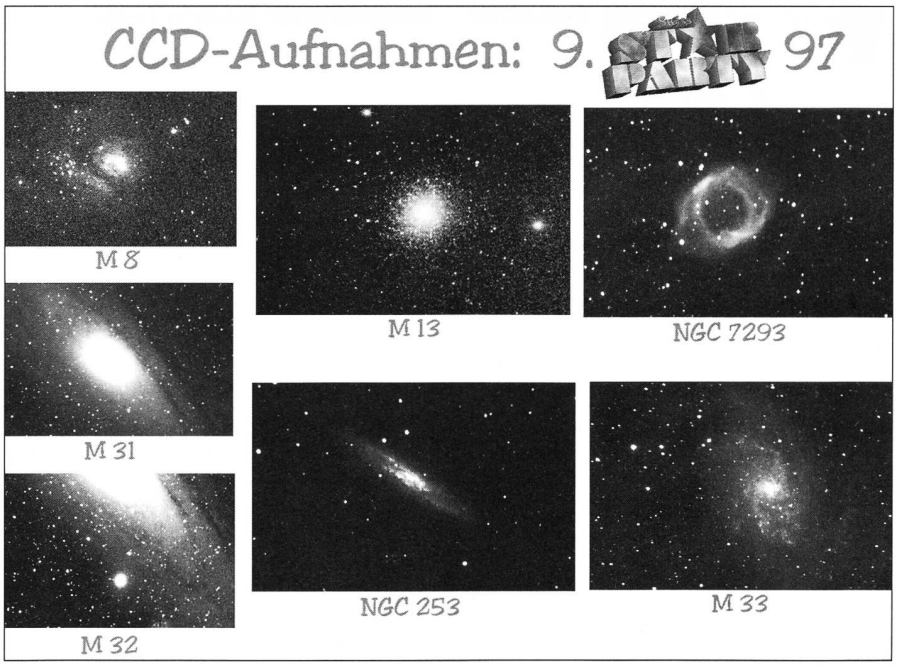
Der Tag liess sich am besten Drinnen verbringen. Am langen Tisch wurde diskutiert, Fotoalben betrachtet, Zeitschriften zerknüllt und am Laptop auf der neuesten Version von Astroinfo «trockengesurft». Dort sind übrigens unter http://www.astroinfo.ch/sp/ weitere Starpartyberichte sowie Fotos von allen Starpartys zu finden. Andere trotzten dem faden ziegelsteinrot des Bodens und liessen einen Teppich von Hale-Bopp-Bildern entstehen. Dem Schweifstern wurde eine eigentliche Nachlese bereitet, alle hatten etwas beizutragen. Mit astronomischen Lekkerbissen, Mittagessen und Glaceschlemmereien wurde es schnell einmal Nachmittag, und des öftern standen einige auf dem Vorplatz und prüften den Himmel kritisch. Doch zu diesem Zeitpunkt liess der Himmel keine «blaue Störung» erkennen.



Figur 3: Teleskope waren selten lange verwaist. Dieses Gerät ist besonders für Leute mit Nackenproblemen geeignet.

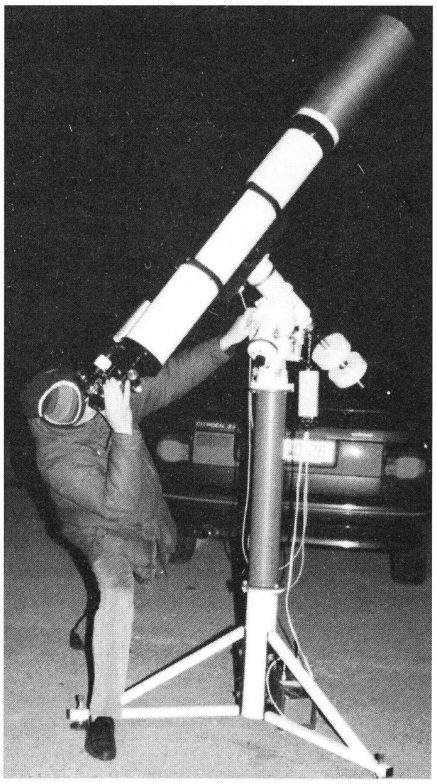
Das Teilnehmerfeld hatte sich in der Zwischenzeit etwas geändert. Einige hatten sich bereits wieder verabschiedet, während andere erst ankamen. Einer dieser Neuankömmlinge war BEAT FANKHAUSER. Auch diesmal liess er uns wieder sein 4-Zoll Questar-Teleskop bewundern, das so schön anzusehen ist, dass man es viel lieber in eine Vitrine stellen als den rauhen Verhältnissen einer Beobachtungsnacht aussetzten würde. Mit diesem «Vitrinoskop» durften wir dann eine Zehnfrankennote betrachten, um uns von der hervorragenden Qualität und Schärfeleistung der Optik zu überzeugen. In der Tat war das Bild trotz der schlechten Beleuchtung im Raum derart gut, dass man selbst kleinste Unebenheiten auf der Note in absoluter Klarheit und Schärfe sah. Diese optische Qualität wünschte sich wohl noch manch einer für sein Teleskop, wenn es nur nicht so teuer wäre. Beim «Notenlesen» wurde es schnell Abend, und nachdem wir die Belegschaft des Berghauses Gurnigel wegen eines zerzausten Gedeckes für eine Gruppe, die erst am Sonntag kam (Wer tischt den schon zwei Tage im voraus?) besänftigen konnten, ging es ans Abendessen.

Der Himmel hatte gegen Abend wieder aufgerissen und lies uns hoffen für die Nacht. Als nach dem herzhaften Abendessen die Vorbereitungen für die Nacht getroffen wurde, hingen von Westen her aber immer noch dicke Nebelwolken über der Passhöhe. Dennoch wurden die Teleskope erneut aufgestellt, und alle warteten darauf, dass sich die irdischen Schleier lüften würden, um den himmlischen Platz zu machen. Vorerst wurde damit jedoch nichts. Manchmal lugten die hellsten



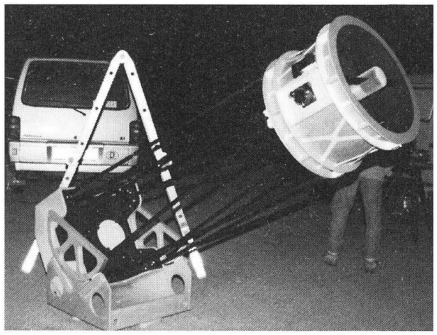
Sterne aus dem Nebel zu den Sternguk-kern herunter, und wenn man die Milchstrasse ansatzweise sah, pochte das Herz schon schneller. Ich nutzte die Zeit, in der nicht beobachtet werden konnte, um die Adaptionsfähigkeit der Besucher mit Fotokamera und Blitzgerät zu testen. Die Geblendeten bitte ich um Vergebung und hoffe, sie mit den Bildern dieser Seite entschädigen zu können.

Es wurde beinahe Mitternacht, bis sich der Nebel aufzulösen begann und den Sternen die nächtliche Bühne überliess. Die Bedingungen waren noch besser als in der Nacht zuvor, und die Aktivitäten an den Geräten nahmen wieder fieberhafte Ausmasse an. Es wurde beobachtet, fotografiert, mit CCD-Kameras gearbeitet und das Gesehene laufend diskutiert. Die Dobsons standen wieder im Mittelpunkt, um den Beobachtern die Schönheiten des Kosmos in ungewohnter Pracht zu zeigen. Das Gesehene Diskutieren zu können, ist der eigentliche Reiz von Teleskoptreffen,



Figur 4: «Die Nacht ist klar, die Sterne scheinen hell, der Autor blendet grell.» Der Traumrefraktor im Einsatz.

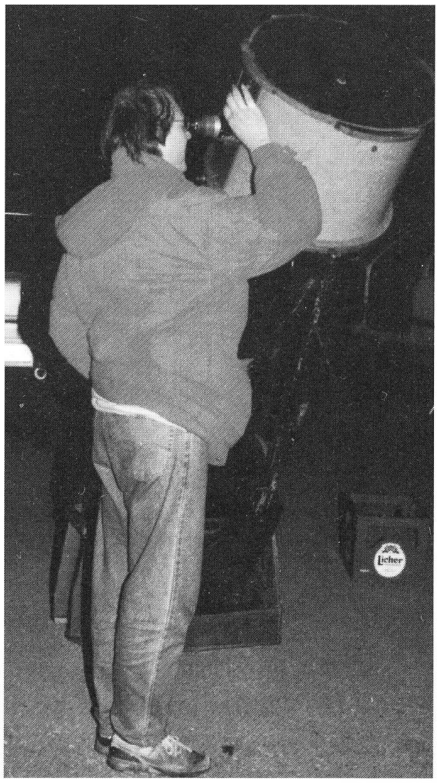
und das lässt sich durch nichts ersetzen. Währenddessen versuchte ich mich mal wieder an einem galaktischen Glühwürmchen. Der Planetarische Nebel NGC 7139 im Cepheus war so schwach, dass er im C8 kaum und im 50 cm Dobson nur schwierig zu erkennen war. Versöhnlich war da der Helixnebel, der als fahler, runder Klecks erschien.



Figur 6: Manche Teleskope sind zum Ansehen genau so schön wie zum Durchsehen. Die Verarbeitung dieses Teleskopes ist eine Augenweide.

Auch diese Nacht neigte sich irgendwann dem Ende entgegen, und gegen drei Uhr morgens fand man sich beinahe alleine auf dem Platz vor. Aber nur beinahe. Nebst einigen Kollegen aus der Romandie befand sich auch noch ein Deutscher auf dem Platz, der sich abseits von der grossen Meute mit seinem Wohnmobil auf dem Parkplatz nebenan niedergelassen hatte und den Himmel mit einem 80 mm Refraktor auf einem Fotostativ observierte. Wir diskutierten eine Weile, und ich betrachtete den Saturn in seiner «Kanone». Der Planet war erwartungsgemäss nicht gross, dafür gestochen scharf und der Himmel tintenschwarz. Astronomie braucht nicht

Figur 5: «Erhellende» Momente am Dobson. In Punkto Lichtsammelvermögen sind diese Newton-Teleskope durch nichts zu ersetzen.



immer Riesenöffnungen und Fluoritgläser, auch bescheidene Hilfsmittel öffnen die Türen in den Astrohimmel. Danach war dann aber auch für mich Schluss, und mit bleiernem Kopf verkroch ich mich im Schlafsack.

Der Sonntag erstrahlte im sonnigen Glanz eines Hochsommertages und lud zum Wandern ein. Die müden Gestalten, die reihum zum Frühstück erschienen und einen Kontrast zu den Ausflüglern bildeten, waren jedoch kaum für sowas zu haben. Schliesslich hiess es Abschied nehmen von einer der erfolgreichsten Starpartys, an der ich teilnahm. An zwei Tagen waren insgesamt 50 Besucher erschienen. Nebst Vertretern aus dem Tessin, der Romandie und der Deutschschweiz waren auch mehrere Beobachter aus Deutschland und in Deutschland arbeitende Amerikaner gekommen. Es war also nicht nur eine gesamtschweizerische, sondern sogar eine internationale Starparty.

Meine Reise über die Pässe Grimsel, Furka und Oberalp zurück in die bündnerische Surselva war einfach traumhaft.

BRUNO BLEIKER
Rotbuchstrasse 7b, CH-8600 Dübendorf

Netscape: astroinfo
File Edit View Go Bookmarks Options Directory Window Help
Location: http://www.astroinfo.ch

astro!nfo

http://www.astroinfo.ch

Système d'information astronomique dans le cyber-espace / groupe spécialisé de la SAS

***astro!nfo* offre:**
Ephémérides actuelles ★ Archive CCD ★ Dark-Sky Switzerland Homepage ★ Deep-Sky Corner ★ Liste e-mail ★ Album photo ★ Links ★ Liste de littérature ★ News ★ Adresses de contact de la SAS ★ Starparty Homepage ★ Observatoires en Suisse: base des données ★ Agenda ★ etc.

***astro!nfo* recherche:**
Vos images CCD ★ Votre adresse e-mail ★ Informations sur votre observatoire ★ Dates des manifestations

Envoyez-nous vos informations par e-mail à:
Bernd Nies, *bnies@itr.ch* (images CCD) ★ Philipp Heck, *pheck@stud.chem.ethz.ch* (adresses e-mail) ★ Matthias Cramer, *cramer@freestone.ch* (observatoires) ★ Hans Martin Senn, *hm.senn@inorg.chem.ethz.ch* (dates des manifestations)

... ou par 'snail-mail' à:
Stefan Plozza, Wislistrasse 12, CH-8180 Bülach

... ou par fax à:
Matthias Cramer, +41-1-881'72'83

Geheimnisvolles auf dem Achterdeck

M 46, NGC 2438, M1-18 und NGC 2440

PHILIPP HECK, BERND NIES

In Puppis, einem eher unbekannten Sternbild am Südhimmel, stossen interstellare Wanderer auf zahlreiche Nebel und Sternhaufen. Der Deep-Sky Corner dieser Ausgabe versteht sich als eine Art Reiseführer zu vier ausgewählten Sehenswürdigkeiten in diesem Teil der Milchstrasse. On-line-Astronomen verweisen wir auch auf den kompletten Deep-Sky Corner, zu finden unter: *http://www.astroinfo.ch/dsc/*

Objekt	Rektaszension	Deklination	Visuelle Helligkeit	Ausdehnung	Bemerkung
Offener Sternhaufen: M 46, NGC 2437	07h 41m 48s	-14° 49'	6.1 mag	25'-30'	Max. 8.7 mag
Planetarischer Nebel: NGC 2438, PK 231+4.2	07h 41m 48s	-14° 44'	10.8 mag	66"	Zentralstern 17.5 mag
Planetarischer Nebel: M 1-18, PK 231+4.1 Minkovski 18	07h 42m 12s	-14° 21'	15.0 mag	32"	Zentralstern: 19.1 mag
Planetarischer Nebel: NGC 2440, PK 234+2.1 Insect Nebula	07h 41m 55s	-18° 12'.5	10.1 mag	32"	Zentralstern: 17.7 mag (HST)

Tab. 1: Das wichtigste der vier Juwelen im Sternbild Puppis ist in dieser Übersicht zusammengestellt.

Das Urschiff...

Am südlichen Sternenhimmel erinnert uns das riesige Sternbild Argo Navis an die Geschichte der Argonauten. Argo Navis war das Schiff vom thessalischen Helden Iason und seiner Besatzung, den Argonauten, aus der griechischen Sage. Es half bei der Suche nach dem goldenen Widdervlies und konnte sprechen und weissagen. Das prächtige Schiff wurde von Athene, der Göttin des kunstreichen Handwerks, an den Himmel gesetzt, damit es den Seeleuten bei ihrer harten und gefährlichen Arbeit auf See Mut und Vertrauen gibt.

...wurde gevierteilt

Heute gehört Argo Navis nicht mehr zu den offiziellen Sternbildern und ist aus vier Sternbildern zusammengesetzt: Das Sternbild Puppis stellt das Achterdeck des riesigen, die Milchstrasse heruntersegelnden Himmelsschiffes dar. Die anderen Teile sind Vela, das Segel, Carina, der Kiel und Pyxis, der Kompass.

Die hellsten Sterne der vier Teil-Sternbilder des Argo Navis besitzen immer noch eine durchgehende Bezeichnung mit griechischen Buchstaben, da JOHANN BAYER das Sternbild vor NICOLAS LOUIS DE LACAILLE in seine Uranometria aufgenommen hatte.

Atlas (2000.0)	Karte
Cambridge Star Atlas	9, 10, 15, 16
Karkoschka	E8
Sky Atlas	12, 19
Uranometria Vol. II	319, 320

Tab. 2: Navigationshilfen für Argonauten.

Mitten in der Milchstrasse

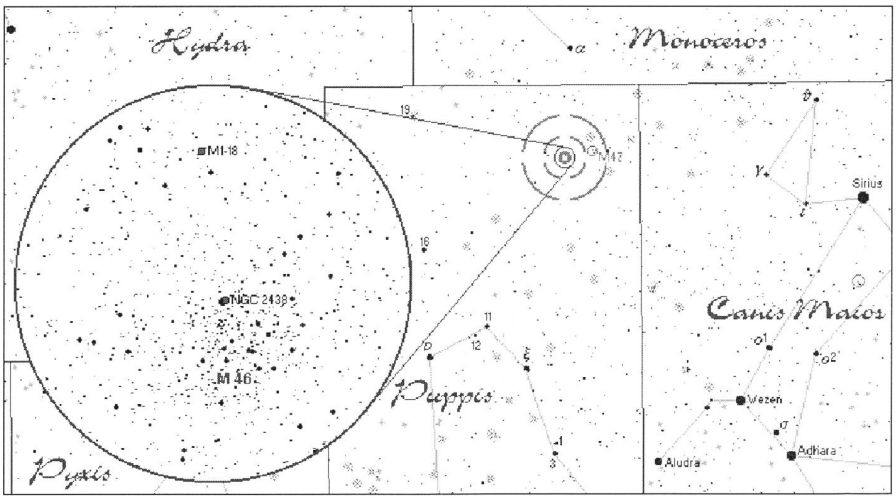
Puppis liegt östlich vom Sternbild Canis Major. Dank seiner Lage im Band der Milchstrasse enthält das Sternbild eine Menge offener Sternhaufen und Planetarischer Nebel. Bereits mit einem kleinen Feldstecher erkennt man zahlreiche schwache Nebelflecken. Östlich vom Kopf des Grossen Hundes (Canis Major, CMa) etwa auf gleicher Höhe wie gamma CMa und etwa fünf Grad südlich von alpha Monocerotis liegt der helle offene Sternhaufen M 47, welcher in klaren Nächten schon gut von blossem Auge sichtbar ist. Etwa ein Grad in östlicher Richtung liegt M 46, ein dichter, offener Sternhaufen, der sich durch wesentlich mehr, aber feinere Sterne von seinem westlichen Nachbarn unterscheidet. 1771 wurde der französische Astronom CHARLES MESSIER auf dieses Objekt aufmerksam und nahm es in seinen berühmten Katalog auf.

Hunderte blaue Riesen

Mindestens 150 Sterne zwischen 10. und 13. Grössenklasse sind als Gruppenmitglieder von M 46 erkannt worden, insgesamt sind es vermutlich bis zu 500. Die hellsten Sterne im Haufen sind blaue Riesen, nahe der Spektralklasse A0, jeder strahlt mit etwa 100facher Sonnenleuchtkraft! Die Entfernung des Haufens ist auf 5500 Lichtjahre bestimmt worden. Die scheinbare Ausdehnung am Himmel beträgt 25', was einem tatsächlichen Durchmesser von etwa 30 Lichtjahren entspricht.

Ein besonderes Juwel ist der Planetarische Nebel NGC 2438, der sich scheinbar innerhalb des Haufens, etwa

Fig. 1: Der prächtige Teil der Milchstrasse, durch den das Urschiff Argo Navis segelt, birgt zahlreiche kleine und grosse Sehenswürdigkeiten. Die Karte zum offenen Haufen M 46 wurde von BERND NIES mit Hilfe des elektronischen Sternkartenprogramms The_Sky (Software Bisque) erstellt.



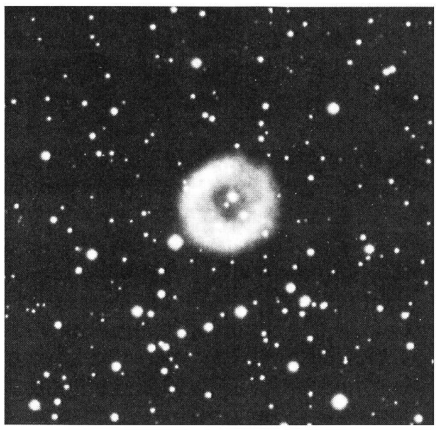


Fig. 2: Zu der Sternenpracht des offenen Haufens M 46 gesellt sich das zarte Nebelringlein NGC 2438. Entfernungsmessungen ergaben jedoch, dass sich der Nebel etwa 2000 Lichtjahre vor dem Sternhaufen befindet. Es handelt sich also nur um einen reizvollen Projektionseffekt. Der australische Astronom DAVID MALIN machte diese Aufnahme mit dem 3.9m-Anglo-Australian-Telescope in Siding Springs. Mit freundlicher Genehmigung.

7' vom Zentrum entfernt, befindet. Beobachtungen dieses kosmischen Kleinods wurden erstmals vom englischen Astronomen und Musiker SIR WILLIAM HERSCHEL aufgezeichnet.

Reizvolle Projektion

Eine Zugehörigkeit des Planetarischen Nebels zum Sternhaufen wird ausgeschlossen, da die beiden unterschiedliche Radialgeschwindigkeiten besitzen. Die Entfernung beträgt 3300 Lichtjahre und mit einer scheinbaren Ausdehnung von einer Bogenminute berechnet man einen wahren Durchmesser von 70'000 Astronomischen Einheiten bzw. von etwas mehr als einem Lichtjahr. Der Nebel steht somit etwa 2000 Lichtjahre vor M 46. Der Zentralstern erscheint visuell etwa 17.5 mag hell, ist aber wegen seiner starken Strahlung im blauen und UV-Bereich relativ gut zu fotografieren. Die berechnete Oberflächentemperatur beträgt etwa 75'000 Kelvin.

Was zeigt sich im Fernrohr?

Hardcore-Deep-Sky-Beobachter BRUNO BLEIKER nahm das Objekt mit seinem 8-Zoll-Schmidt-Cassegrain-Teleskop (SCT) ins Visier: «Obwohl der Planetarische Nebel NGC 2438 ziemlich schwach ist, fällt er im Okular sofort auf. Das Objekt bleibt allerdings mehr oder weniger strukturlos. Im Zentrum ist ganz schwach eine Verdünnung des Gases sichtbar. Der Zentralstern ist mit 17.5 mag visuell nicht erkennbar. Die Verwendung des OIII-Filters brachte keine nennenswerte Verbesserung. Der Nebel hebt sich zwar stärker von der Umgebung ab, aber Strukturen treten kaum zu Tage.»

Eine weitere Beobachtung wurde von PHILIPP HECK ebenfalls mit einem 8-Zoll-SCT durchgeführt: «Als erstes fällt die runde, leicht ovale Form dieses kleinen Ringnebels auf. Der breite Ring ist gleichmässig hell und ohne Nebel-Filter gut erkennbar. Innerhalb des Rings ist der Nebel etwas schwächer. Der visuelle Eindruck wird im morphologischen Klassifikationssystem von VORONTSOV-VELYAMINOV (siehe ORION 281; 4/1997; Seite 35) als Planetarischer Nebel mit Ringstruktur und gleichmässigem Scheibchen (IV+II) zutreffend festgehalten.

Täuschung

Etwa im Zentrum des Nebels erkennt man mit direktem Sehen eine stellare Aufhellung, die man als Zentralstern annehmen könnte. Die Helligkeit des Objekts war eindeutig schwächer als der nahe Stern im Süd-Süd-Osten. Der Zentralstern von NGC 2438 hat aber eine Helligkeit von 17.5 mag, was jenseits der visuellen Möglichkeiten eines 8-Zoll-Teleskops liegt. Es handelt sich hierbei um einen der unzähligen Sterne des offenen Sternhaufens M 46.

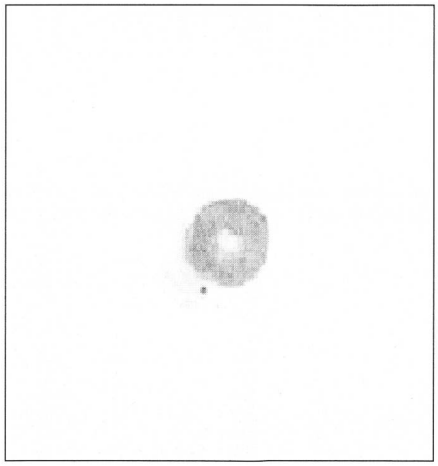


Fig. 3: Beim Betrachten von M 46 springt der schwache Nebelfleck von NGC 2438 sofort ins Auge. Die Kontraste in der Zeichnung sind (verglichen mit dem Anblick im Teleskop) überhöht. Umgebungssterne wurden aus Zeitgründen und der schierer Anzahl wegen keine eingezeichnet. Zeichnung mit einem 20-cm-Teleskop von BRUNO BLEIKER.

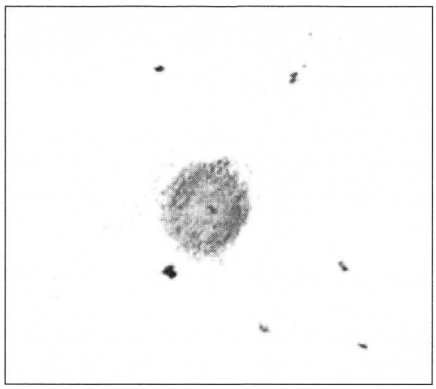


Fig. 4: NGC 2438 zeigt sich im 20-cm-Teleskop als schwaches, kleines Ringlein. Ein Hintergrundstern von M 46 wird oft mit dem Zentralstern des Planetarischen Nebels verwechselt. Letzterer ist aber viel zu schwach, um mit Teleskopen dieser Grössenordnung erkannt zu werden. Zeichnung bei 288facher Vergrösserung, ohne Filter (PHILIPP HECK).

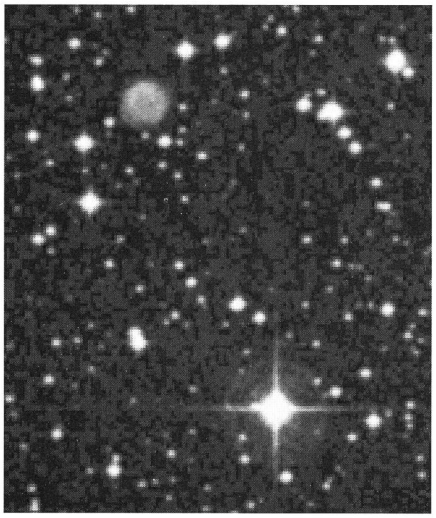
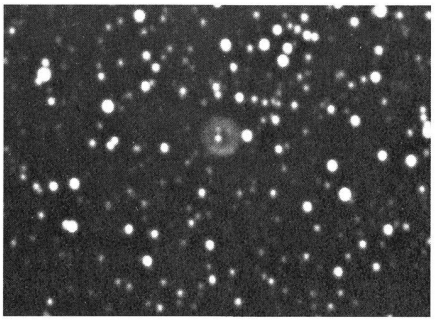


Fig. 5: Der Planetarische Nebel M1-18 stellt auch für erfahrene und gut ausgerüstete Beobachter eine Herausforderung dar. Der 15.0-mag-schwache Nebelhauch ist nördlich von M 46 zu finden. Mit diesem Ausschnitt aus der Palomar Digitized Sky Survey lässt sich dieser kleine Planetarische Nebel zwischen den Sternen lokalisieren.

Fig. 6: Das feine Ringlein von NGC 2438 wurde von STEFAN MEISTER mit einer ST-6-CCD-Kamera am 0.5-m-Cassegrain-Teleskop der Sternwarte Bülach aufgenommen.



Herausforderung

Noch weiter nördlich von M 46 liegt der schwache Planetarische Nebel Minkovski 18 (M1-18). Er ist mit einer visuellen Helligkeit von 15.0 mag und einem scheinbaren Durchmesser von 32" wesentlich unauffälliger als NGC 2438. Im grösseren Teleskop erscheint eine gleichmässig helle Scheibe. Wegen der geringen Helligkeit werden nur Beobachter mit regelrechten Lichteimern in den Genuss von M1-18 kommen. Auch der Zentralstern glimmt nur schwach vor sich hin, sein 19.1 mag schwaches Leuchten lässt sich lediglich mit CCD-Kameras einfangen.

Blinder Passagier

Unsere letzte und zugleich exotischste Sehenswürdigkeit auf dem Achterdeck des Argo Navis ist der Insect Nebula NGC 2440. Er gehört nicht zur offiziellen Besatzung des Schiffes und hat sich als blinder Passagier auf die Argo geschmuggelt. Am Himmel ist er ganz einfach zu finden: Man stellt den offenen Sternhaufen M 46 ein und schwenkt das Teleskop knapp 3.5 Grad nach Süden!

Äusserst komplexe Strukturen

Der Insect Nebula ist ein sehr komplexer Planetarischer Nebel in etwa 1600 Lichtjahren Entfernung. Es ist ein innerer, heller Bereich mit zwei Kondensationen erkennbar, der in eine schwächere, viel grössere Nebelstruktur (Halo) eingebettet ist. Da sich der innere Teil des Nebels vom äusseren sehr stark unterscheidet, nimmt man an, dass die beiden Bereiche auf verschiedene Weise in unterschiedlichen Zeiträumen entstanden sind. Die komplexen Strukturen können heute bereits erstaunlich gut mit physikalischen Modellen erklärt werden.

Im Schema von VORONTSOV-VELYAMINOV wird NGC 2440 als Planetarischer Nebel mit unregelmässiger Form und Helligkeitsverteilung (Typ V+III) festgehalten.

Extreme Temperaturen

Der Zentralstern des Objekts ist einer der heissesten Sterne überhaupt. Beobachtungen mit diversen Grossteleskopen (Hubble Space Telescope, Kitt Peak, Anglo-Australian-Telescope) und dem Ultraviolett-Satelliten IUE ergaben eine Oberflächentemperatur von 125000 Kelvin! Es handelt sich dabei um einen weissen Zwerg mit knapp einer Sonnenmasse. Trotz seiner 250fachen Sonnenleuchtkraft erscheint er uns nur als 17.7mag schwacher Punkt. Die Untersuchbarkeit des Sterns wird zudem durch den hellen umgebenden Nebel erschwert, so dass für seine Beobachtung

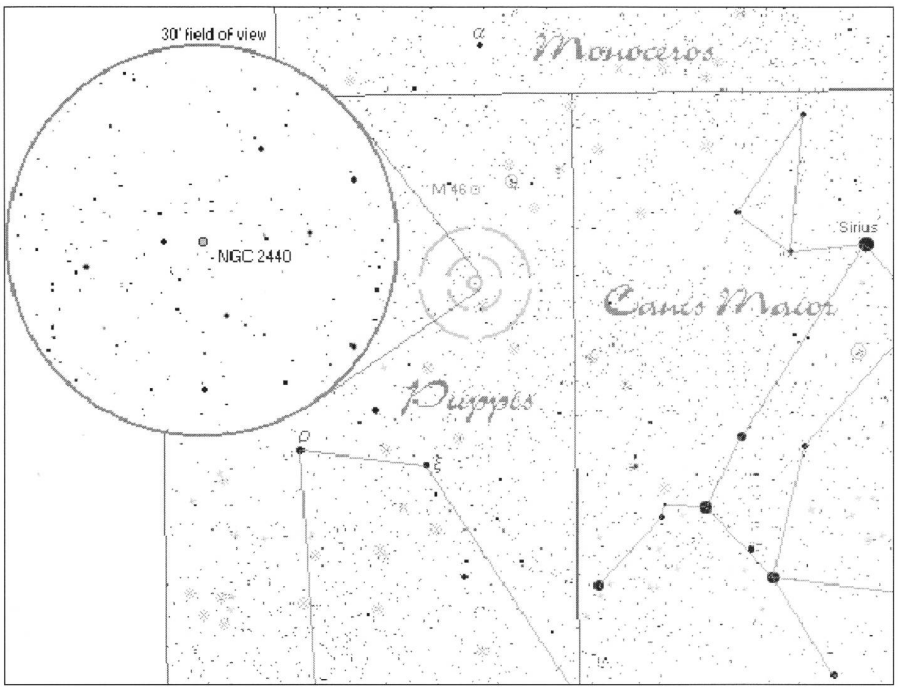
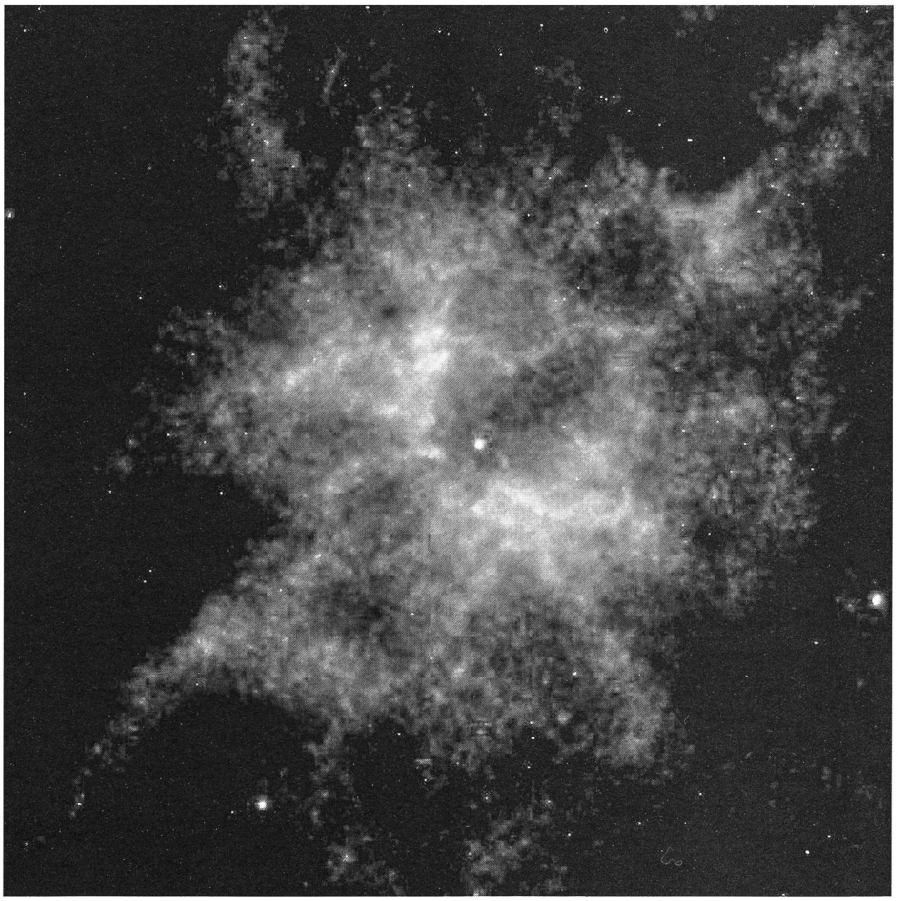


Fig. 7: Der Planetarische Nebel NGC 2440 ist im Nu eingestellt! Vom offenen Haufen M 46 bewegen Sie Ihr Teleskop 3.5 Grad nach Süden und schon schimmert Ihnen der Insektennebel gespenstig entgegen. Auffindkarte von BERND NIES mit The_Sky von Software Bisque.

Fig. 8: Auf dieser Aufnahme des Hubble Space Telescopes kann man die feine, komplexe Struktur von NGC 2440 erkennen. Im Zentrum des Nebels sitzt mit 125'000 Grad einer der heissesten bekannten Sterne. Für diese Aufnahme wurde die Hubble-Kamera WFPC-1 vor der ersten Wartungsmission verwendet. Copyright NASA & STScI.



nur die grössten Teleskope auf der Erde sowie das Hubble-Weltraumteleskop in Frage kommen.

Visuell einzigartig

Wie bei den meisten Planetarischen Nebeln lohnt sich der Einsatz einer hohen Vergrösserung. Der innere Bereich hat die Umrisse eines Gummibärchens. Am nördlichen und südlichen Rand stellt lässt sich ein leichter Helligkeitsanstieg feststellen. An der einen Seite fällt eine Art stellare Aufhellung auf. Das Bärchen ist von einem ausgedehnten, diffusen Halo umgeben. Der gleichmässig helle Halo hat die Form einer Ellipse, deren grosse Achse zur Ost-West-Linie leicht geneigt ist.

Im ganzen Gesichtsfeld war bei 340facher Vergrösserung kein einziger Stern sichtbar. Der schwache Zentralstern liegt wie oben beschrieben jenseits der visuellen Möglichkeiten mit einem Amateurfernrohr.

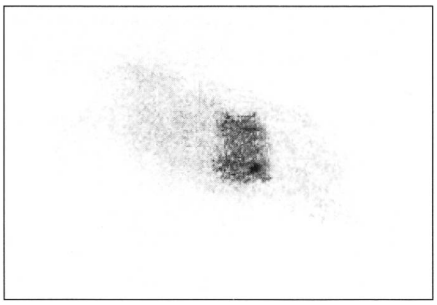


Fig. 9: Der Insektennebel erschien dem Autor durch sein 20-cm-Schmidt-Cassegrain wie ein geisterhaftes beflügeltes Gummibärchen. Zeichnung bei 338facher Vergrösserung, ohne Nebelfilter (PHILIPP HECK).

Die Kreuzfahrt kann weitergehen...

Wir sind am Ende unserer Sightseeing-Tour durch das Achterdeck des Himmelschiffes Argo Navis angelangt. In Tabelle 2 sind Sternatlanten aufgeführt, die Sie bei Ihren eigenen Expeditionen durch Puppis begleiten. Suchen Sie sich für Ihre Beobachtungen einen Ort mit einem relativ tiefen Südhorizont aus, damit sie eine freie Sicht auf das nicht sehr hoch kulminierende Sternbild Puppis haben.

PHILIPP HECK
Neuackerstr. 2, CH-8125 Zollikerberg
E-Mail: philipp.heck@astroinfo.ch

Bibliographie

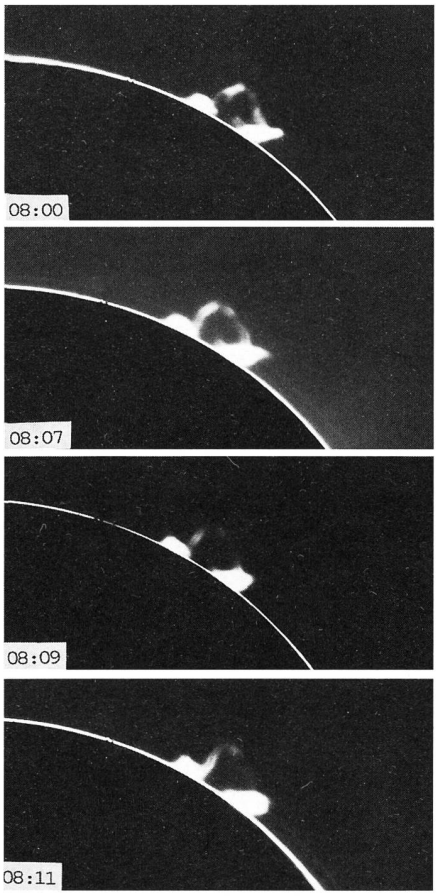
[1] MALIN, DAVID & FREW, DAVID J.: *Hartung's Astronomical Objects for Southern Telescopes*, A Handbook for Amateur Observers. Melbourne University Press 1995. ISBN 0-522-84553-3.
[2] SCHADEWALDT, WOLFGANG: *Sternsagen*. Insel Taschenbuch 234. Insel Verlag Frankfurt am Main 1976. ISBN 3-458-31934-1.
[3] BURNHAM JR., ROBERT: *Burnham's Celestial Handbook*. Volume Three. Dover Publications, New York 1978. ISBN 0-486-23673-0.
[4] HYNES, STEVEN J.: *Planetary Nebulae*, A Practical Guide and Handbook for Amateur Astronomers. Willmann-Bell, Richmond VA 1991. ISBN 0-943396-30-1.

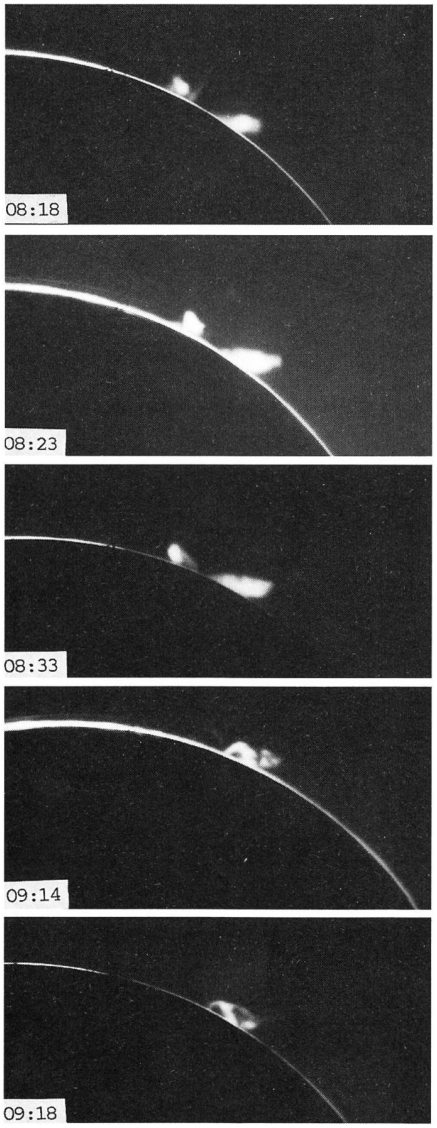
Evolution d'une protubérance

FRITZ EGGER

Lors de l'observation habituelle du Soleil le dimanche 5 octobre 1997 à 07:40 TU, j'avais bien enregistré en H-alpha une belle protubérance au bord ouest à environ +30° de latitude. Quelle ne fut pas ma surprise à peine un quart d'heure plus tard de la voir transformée. Je me décide alors à la suivre photographiquement au coronographe. Le diamètre de l'image est de 16 mm et les temps de pose sur Kodak TP 2415 sont de 1/30 et 1/60 s. Les conditions atmosphériques étaient relativement bonnes quoique changeantes (apparition de bandes de stratus). La série ci-contre donne quelques instantanés de la phase finale de cette évolution qui avait commencé bien avant ma première observation. Sur les photos, le nord est en haut et l'ouest à droite. Les heures sont données en temps universel (TU).

Par moment, le mouvement de la matière lumineuse semblait pouvoir être suivi en «temps réel», tellement il était rapide, surtout jusqu'à 03:15 TU et dans la dernière phase vers 09:00 TU lorsque l'édifice a commencé à s'effondrer. Au maximum, la base de la protubérance s'étendait sur près de 170 000 km et sa hauteur atteignait environ 80 000 km. A 12:00 TU il ne restait plus qu'un petit renflement; en même temps, les conditions atmosphériques se dégradaient.





FRITZ EGGER
Coteaux 1, CH-2034 Peseux

Halbmond im Regengestirn

Neun Sternbedeckungen in nur sechs Stunden

THOMAS BAER

Der Mond nimmt, wie schon voriges Jahr, auch 1998 Kurs auf eine sternreiche Gegend westlich des hellen Aldebaran im Stier. Der Hyadensternhaufen umfasst nicht weniger als 150 Sterne, von denen die allerhellsten in einem Fernglas erkennbar sind. In der Nacht vom 4. auf den 5. März 1998 schreitet der zunehmende Halbmond durch das «Regengestirn» und bedeckt binnen weniger Stunden neun Sterne.

Das auffällige Sternbild des Stiers wird durch zwei markante Sterngruppierungen, die Plejaden und die Hyaden geprägt. Während das Siebengestirn im Bilderbewusstsein der Griechen sieben Nymphen oder – im Zusammenhang mit dem Jäger Orion – sieben Tauben symbolisierte, schrieb man den Hyaden einen Zusammenhang mit Regen und Fruchtbarkeit zu. Deshalb trägt die sternreiche Region westlich des orange funkelnden α Tauri Aldebaran auch den Beinamen «Regengestirn». Das alles hinderte die alten Kulturen aber nicht, die beiden Sterngruppen in das eindrucksvolle Bild des Stiers hineinzusehen und sie in ihm gleichsam aufgehen zu lassen. Überhaupt kannte das Altertum manchen Stierkult oder bewahrte zumindest noch Erinnerungen daran, weshalb es nicht verwundern mag, dass der Stier im Tierkreis seinen Platz gefunden hat. Mit ihm verbinden sich vor allem zwei griechische Sagen, nämlich diejenige mit dem wilden kretischen Stier, den Herakles zu bändigen hatte, oder die andere mit dem zahmen weissen Stier, in den sich Göttervater Zeus verwandelt haben soll, um die schöne Königstochter Europa nach Kreta zu entführen.

Wieder knapp an Aldebaran vorbei

In der Nacht vom 4. auf den 5. März 1998 wandert der zunehmende Halbmond vor neun hellen Sternen der Hyaden durch. Der ganze Vorgang erfolgt zwischen 18:00 Uhr MEZ und Mitternacht. Interessant wird vor allem zu beobachten sein, wie die Lichtpunkte unvermittelt am schattseitigen, sonnenabgewandten Mondrand verschwinden. Unter den Sternen bewegt sich der Trabant nämlich von Westen nach Osten über den Himmel (von rechts nach links), was nicht etwa mit der täglichen Drehung des Firmaments verwechselt werden darf, die für das Auf- und Untergehen der Gestirne verantwortlich ist. Pro Stunde, so die grobe Regel, verschiebt sich der Mond um seine eigene Breite weiter nach Osten, was in Fig. 1 leicht nachgeprüft werden kann. Dargestellt sind die Mondpositionen in 2-Stunden-Intervallen. Die etwas unterschiedlichen Schrittweiten sind nicht auf eine Ungenauigkeit des Zeichners zurückzuführen, sondern haben mit der Überlagerung der Mondbewegung und der räumlichen Verschiebung des Beobachters infolge der Erdrotation zu tun.

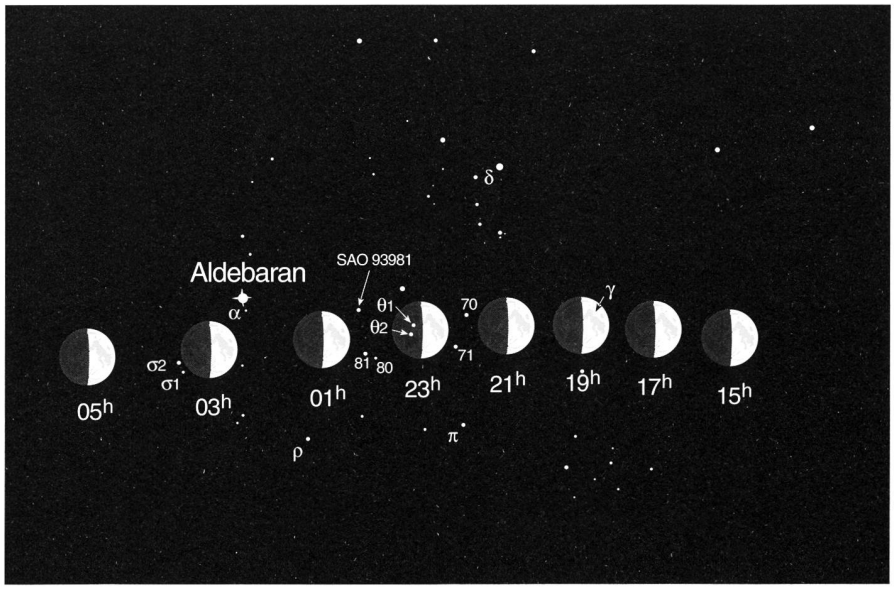


Fig. 1: So durchläuft der zunehmende Halbmond am 4./5. März 1998 die sternreiche Gegend der Hyaden. Dieses Mal bleibt der helle Aldebaran noch ausserhalb des Bedeckungspfades, doch schon am 28. April 1998 läuft die zunehmende Mondsichel direkt über ihn hinweg. Das sehenswerte Ereignis wird in der nächsten ORION-Ausgabe eingehend beschrieben.

Die Bedeckungsserie beginnt um 18:07.7 Uhr MEZ mit dem 3.9mag hellen Stern γ Tauri. In kurzer Folge erlischt dann der lichtschwächere Nachbarstern 70 Tauri (21:22.4 Uhr MEZ) und 26 Minuten später 71 Tauri bei Positionswinkel Pw. = 134°. Darauf folgt um 22:47.1 Uhr MEZ innerhalb von nur 18 Sekunden die Bedeckung des engen Doppelsternpaares θ1 und θ2 Tauri. Die nächsten «Opfer» sind 80 Tauri (23:49.0 Uhr MEZ) und 81 Tauri, knappe drei Minuten später.

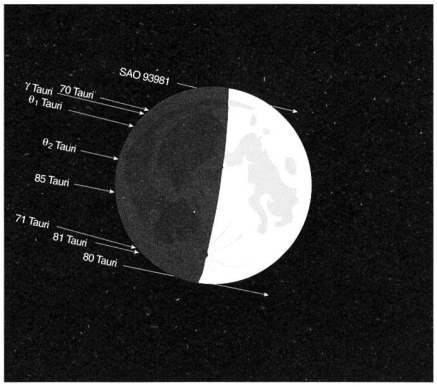


Fig. 2: Die Pfeile mit den dazugehörigen Namen geben die genauen Ein- und Austrittspunkte der Sterne am dunklen Mondrand an.

Eine Minute nach Mitternacht, also am 5. März 1998, erscheint 80 Tauri wieder am gegenüberliegenden, hellen Mondrand. Fast im selben Augenblick tritt der 6.7mag helle Stern SAO 93981 noch knapp in den nördlichen Teil der Mondscheibe ein, während 85 Tauri um 00:13.5 Uhr MEZ vom Mondhorizont erfasst wird.

Bevor der Halbmond den Hauptstern Aldebaran erreicht, verschwindet er für unsere geografischen Breiten unter dem Horizont. Der eingeschlagene Mondkurs lässt aber erahnen, dass der Trabant, wie schon am 5. Februar 1998, auch bei diesem Umgang knapp südlich am «Stierauge» vorbeigeht.

Aldebaran ist der Auserwählte

Nicht alle Jahre kommt es vor, dass ein Stern der 1. Grössenklasse durch den Mond bedeckt wird. Dies hat mit

der sehr langsamen Verlagerung der Mondbahn vor den Sternbildern des Tierkreises in 18.6 Jahren zu tun. Innerhalb dieser Epoche kommen alle Sterne, die weniger als 6.3° (Summe aus Mondbahnneigung, Horizontalparallaxe und halbem Mondscheibendurchmesser) von der scheinbaren Sonnenbahn, Ekliptik genannt, abliegen, irgendwann einmal in die Mondbahn zu liegen.

Wie in der letzten Rubrik «Der aktuelle Sternenhimmel» veranschaulicht, gibt die augenblickliche Lage der Mondbahn vor, welche Sterne im Jahre 1998 durch den Erdnachbarn bedeckt werden. Folgen wir ihrem Lauf durch den Tierkreis, wird ersichtlich, dass im Moment tatsächlich nur Aldebaran als hellster Fixstern von der Mondscheibe überrollt werden kann, während sich die anderen α-Sterne, Regulus im Löwen, Spica in der Jungfrau, sowie Antares im Skorpion zu weit weg von der Mondbahn befinden. Diese Sterne kommen aber in nicht allzuferner Zukunft wieder an die Reihe.

Wie lange benötigt der Mond für einen Erdumlauf?

Dank dem zyklischen Vorbeigang des Trabanten an Aldebaran können wir die Umlaufszeit des Mondes näherungsweise einmal zu ermitteln versuchen. Wir brauchen uns einfach die Zeitpunkte zu merken, an welchen die Mondscheibe nahe bei Aldebaran steht. Dies war bereits am 5. Februar 1998 um 19:15 Uhr MEZ der Fall und wiederholt sich am 5. März 1998 gegen 02:28 Uhr MEZ, kurze Zeit nachdem der Mond bei uns untergegangen ist.

Die zwischen diesen beiden Stichdaten liegende Zeitspanne von 27 Tagen, 7 Stunden und 13 Minuten (gemittelt 27 Tage, 7 Stunden, 43 Minuten und 11.6 Sekunden) ist die Länge eines siderischen Mondmonats. Der Begriff «siderisch» kommt aus dem Lateinischen und heisst soviel wie «Gestirn». Wir stellen fest: Der Mond kehrt nach Ablauf eines siderischen Erdumlaufes wieder in denselben Himmelsabschnitt zurück. Die nächste Aldebaran-Passage erfolgt somit am 1. April 1998 (um 09:17 Uhr MESZ), bleibt allerdings von Europa aus unsichtbar.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Jupiterbedeckung

■ Nur zwei Tage vor Neumond kommt es am frühen Nachmittag des 26. März 1998 zu einer seltenen Bedeckung des Planeten Jupiter durch den abnehmenden Sichelmond. Trotz Tageslicht ist eine Beobachtung bei sehr klarer Luft möglich. Der Planet tritt um 12:30.2 Uhr MEZ am hellen beleuchteten Rand bei Positionswinkel 88° in die Mondscheibe ein. Durch die scheinbare Grösse Jupiters dauert der Bedeckungsvorgang eine knappe Minute. Das Ende des Ereignisses, das vorteilhaft mit einem stark vergrössernden Teleskop beobachtet wird, haben die Astronomen auf 13:35.4 Uhr MEZ vorausberechnet. Jupiter geht gewissermassen über dem unbeleuchteten Mondhorizont auf.

Totale Sonnenfinsternis am 26. Februar 1998

Seltenes Naturschauspiel lockt in die Karibik

THOMAS BAER

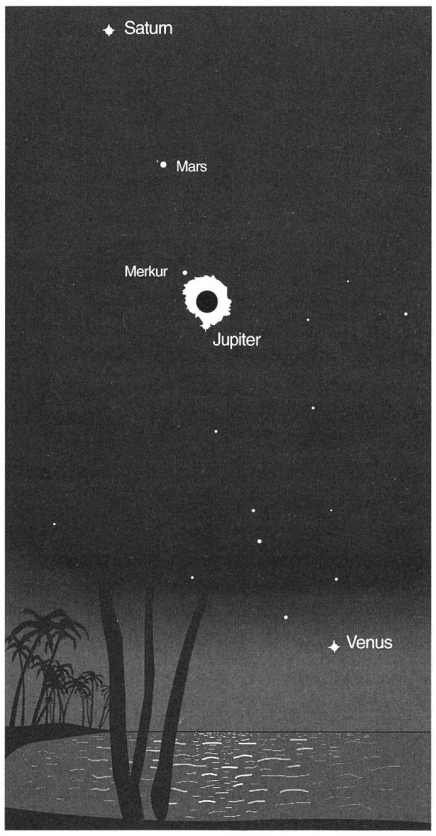
Wer auf seine Skiferien verzichtet und stattdessen die karibische Sonne vorzieht, dem ist ein grossartiges Himmelsschauspiel in den mittleren Nachmittagsstunden des 26. Februar 1998 auf sicher. Noch einmal vor dem «europäischen Jahrhundertereignis», der totalen Sonnenfinsternis vom 11. August 1999, verdunkelt sich das Tagesgestirn über Kolumbien, Venezuela und einigen Karibikinseln während fast vier Minuten total.

Die totale Sonnenfinsternis vom 26. Februar 1998 gehört zum Saros-Zyklus Nr. 130, dessen Finsternisse sich im absteigenden Knoten der Mondbahn ereignen. Insgesamt beinhaltet die Serie 30 partielle und 43 totale Finsternisse, welche in der Zeitspanne zwischen dem 20. August 1096 und dem 25. Oktober 2394 erfolgen. Damit ist die totale Sonnenfinsternis vom 26. Februar 1998 die 51. Finsternis dieser Reihe.

Die rund 14000 km lange Totalitätszone führt mehrheitlich über den Pazifik und den Nordatlantik. Nur von einigen wenigen privilegierten Orten wird man die zentrale Phase vom Festland aus beobachten können. Der Mondkernschatten trifft die Erdoberfläche erstmals um 16:46.7 Uhr MEZ, 3000 km südöstlich von Hawaii, etwas südlich des Äquators. Die Dauer der vollkommenen Finsternis beträgt dort bei gerade aufgehender Sonne 1m27s. Anfänglich misst die Breite der Totalitätszone 89 km, wächst mit nordöstlichem Kurs auf den südamerikanischen Kontinenten aber ständig an und erreicht über den Galapagos-Inseln bereits eine Ausdehnung von 150 km. Diese erste Landberührung erfolgt um 17:56 Uhr MEZ bei einer Totalitätsdauer von 3m56s und einem Sonnenstand von 66°. Keine der Galapagos-Inseln kommt jedoch in Berührung mit der Zentrallinie. Am längsten dauert die totale Phase auf der Isla Pinta.

Mit weiterhin nordöstlichem Kurs wandert der Mondkernschatten auf die kolumbianische Küste zu. Noch ehe er diese erreicht, stellt sich um 18:28.4 Uhr MEZ mit einer maximalen Dauer von 4m08s die grösste Totalität des Tages ein. Eine Viertelstunde später touchiert der fast kreisrunde Schattenfleck die

Fig. 1: Die total verfinsterte Sonne wird gleich von fünf Planeten umgeben. Etwa so präsentiert sich die Situation für die Beobachter im Norden Guadeloupes.



Staaten Panama und Kolumbien (vgl. dazu Fig. 2). Der Verlauf führt küstenparallel durch den Norden Kolumbiens und den äussersten Nordwesten Venezuelas mit der Halbinsel Paraguaná. Die Breite der Finsterniszone auf dem 1000 km langen Festland-Abschnitt schrumpft von 150 km an der Pazifikküste Panamas auf 144 km an der venezualischen Atlantikküste. Auch die Dauer der vollkommenen Finsternis geht im genannten Abschnitt von 4m04s auf 3m45s zurück.

Kurz nach 19:12 Uhr MEZ verlässt der Kernschatten des Mondes die Inseln Aruba und Curaçao und steuert nach weiterer Überquerung der Karibischen See auf die Kleinen Antillen zu. Mit den Inseln Montserrat, Guadeloupe und Antigua kommt es gegen 19:30 Uhr MEZ letztmals zu einer Landberührung, ehe sich die Totalitätszone in den Weiten des Atlantiks verliert.

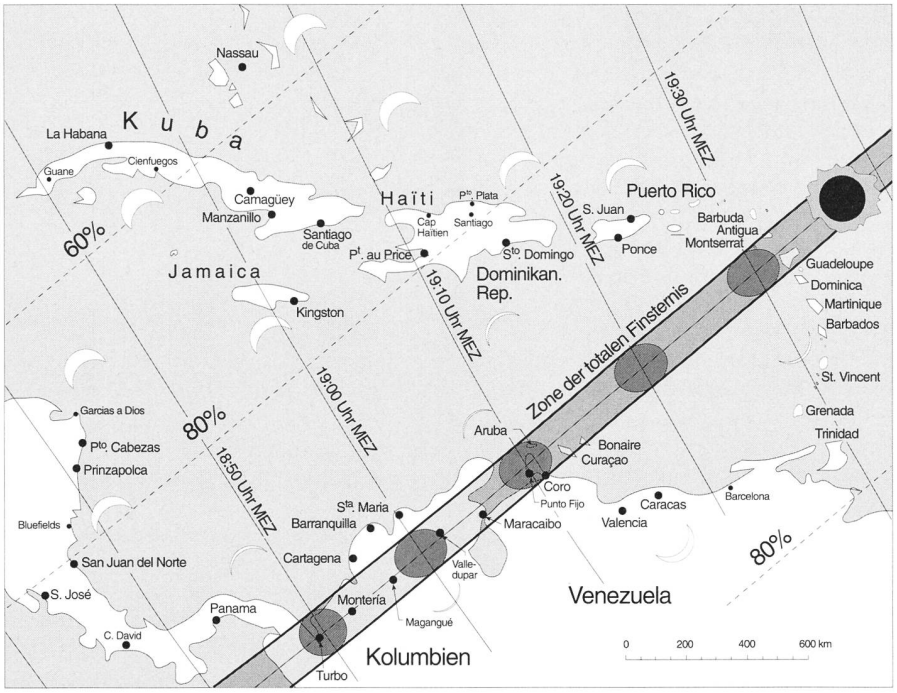
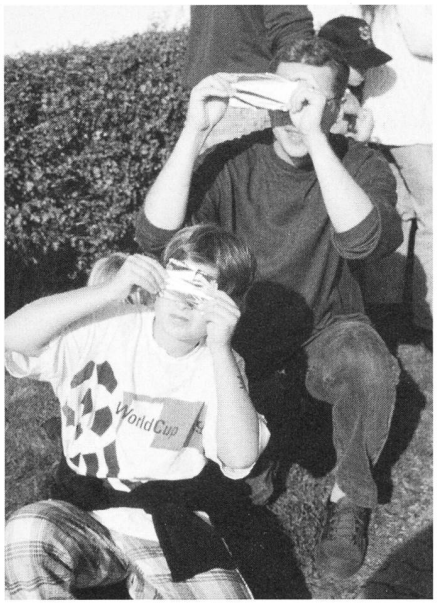


Fig. 2: Der Kartenausschnitt zeigt den Verlauf der Finsterniszone über Südamerika und der Karibik. Der Mondkernschatten ist in 10-Minuten-Intervallen eingezeichnet. Auf der Zentrallinie unterschreitet die Totalitätsdauer zwischen den Städten Turbo und Montería die 4-Minuten-Marke und liegt vor den Karibikinseln Montserrat, Antigua und Guadeloupe noch bei 3m19s.

Fig. 3: Keine Gefahr für den Jungen! Ein Stück Filterfolie reicht, um die Sonnenfinsternis zu beobachten. (Foto: THOMAS BAER)



Kleine partielle Finsternis in Portugal und Teilen Nordafrikas

In einem weitaus grösseren Gebiet kann diese Finsternis in ihrem partiellen Erscheinungsbild miterlebt werden. Besonders eindrucksvoll wird der Anblick der sichelförmigen Sonne über der Karibik sein, wo der maximale Bedeckungsgrad des Zentralgestirns um die Mittagszeit 80 und mehr Prozent beträgt und die Landschaft in eine unbeschreibliche Dämmerung hüllt.

Die nördliche Grenze der partiellen Finsternis läuft von Baja California (Los Angeles, San Diego) quer durch die US-Bundesstaaten Arizona, New Mexico, Colorado, Kansas und Iowa über den Michigan See ins angrenzende Kanada und endet wenig westlich von Island. Entlang dieser Linie streift der Neumond gerade noch tangential an der Sonnenscheibe vorbei. Die Südgrenze der partiellen Finsternis erstreckt sich von Nordchile über Bolivien und das Amazonasgebiet nach Nordosten.

Kurz vor Sonnenuntergang erreicht der Halbschatten des Mondes noch den äussersten Südwesten Europas und die Küste Westafrikas. Von dort aus lässt sich eine kleine partielle Finsternis beobachten. Westlich von Lisabon tritt der Neumond sekundengenau um 19:11.5 Uhr MEZ von unten her in die Sonnenscheibe ein und bedeckt diese innerhalb der nächsten zehn Minuten um knappe 4%. Dann versinkt der orangerote Sonnenball in den Fluten des Nordatlantiks.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Vollmond mit düsterer Miene

Von den drei 1998 eintretenden Mondfinsternissen ist lediglich diejenige am frühen Morgen des 13. März bei sehr klarem Himmel von Europa aus zu sehen. Es handelt sich um eine Halbschattenfinsternis, bei der die Mondkugel zwar ordentlich tief in den leicht diffusen Halbschatten der Erde eintritt, dabei aber immer noch ausreichend Sonnenlicht erhält, um hell zu scheinen. Nur um die Zeit der grössten Verfinsterung (5:20.1 Uhr MEZ) werden aufmerksame Beobachter feststellen können, dass die südöstliche Mondhemisphäre (links unten) etwas dunkler erscheint als der gegenüberliegende Mondrand. Sowohl Ein- und Austritt aus dem Halbschatten sind nur mathematisch bestimmbar.

Die Aufnahme zeigt den in den Halbschatten eingetauchten Mond am 3. April 1996. Deutlich ist die leichte Trübung am östlichen Mondrand zu sehen. (Aufnahme: THOMAS BAER)

Mission 99

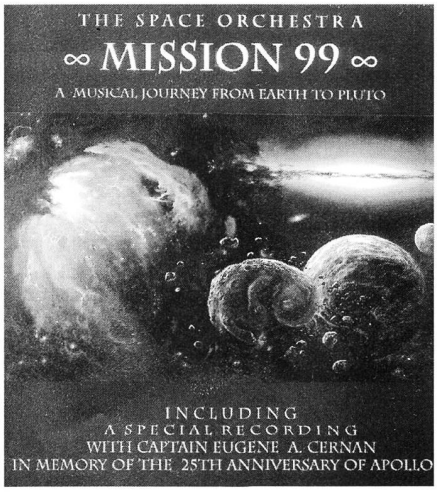
Eine musikalische Reise von der Erde zum Pluto

LUKAS SCHULER

Auf der Audio-CD «Mission 99» lässt der Musiker und Primarlehrer STEPHAN ROOS eine astronomische Reise erklingen, an der er rund 3 Jahre gearbeitet hat. Ein Raumschiff nimmt den Zuhörer mit durch unser ganzes Sonnensystem. Als Passagier besucht man jeden Planeten und empfindet die Distanzen, die bis zum nächsten Himmelskörper überwunden werden müssen. Die Reise basiert auf physikalischen Überlegungen und hat einen konkreten Reisetermin zur Grundlage. Der in der Bevölkerung (und vielen Medien!) vermeintliche Jahrtausendwechsel zu Sylvester 1999 gab der CD den Titel. STEPHAN ROOS legt Wert darauf, nicht zur Esoterik-Ecke gezählt zu werden. Seinem unermüdlichen Engagement ist es zu verdanken, dass er den Astronauten EUGENE A. CERNAN (Commander von Apollo 17, der letzten Mond-Mission) als Sprecher auf der CD gewinnen konnte. Die Musik zeichnet sich aus durch die Charakterisierung der Planeten. Sowohl physikalische Elemente, als auch mythologische Überlieferungen verhelfen den Planetensequenzen zu einer einmaligen Instrumentalisierung und Atmosphäre. Die CD ist auch eine Hommage an die Apollo-Missionen und die Raumfahrt schlechthin, indem gezielt einige Originaltonspuren der NASA verwendet wurden.

Biographisches

Mission 99. Der Titel [1] mit dem Cover von LUDEK PESEK präsentiert sich mit einer Selbstverständlichkeit, die sich meiner Ansicht nach nur aus der Biographie des Musikers erklären lässt. Der heutige Wohnsitz des Komponisten STEPHAN ROOS in Bremgarten bietet einen ausgezeichneten Blick mit tiefem Horizont gegen Süden. Schon in dieser Region aufgewachsen, blieb er dem Kanton Aargau bisher treu. Als Kind war er mit seinen Eltern in den Ferien oft auf Reisen. So wurde sein Interesse an der Fliegerei geweckt. Er sei eben auch ein Träumer, aber kein Penner, meint der Wunschpilot Stephan bei meinen Recherchen. Die Berufswahl bereitete dem Kantonsschüler aufgrund zahlreicher Interessen Mühe. Seine Begabungen kamen vor allem in der Physik und den Sprachen zum Ausdruck. Den Lehrerberuf wählte er schliesslich als besten Kompromiss. Als Primarschullehrer könne er sich auch musikalisch austoben. Seine musikalische Ausbildung, die er im zarten Alter von 5 bis 6 Jahren auf der Blockflöte begann, brachte ihn Jahre später zum intensiven Trompetenspiel. Als Teenager machte er in einer «Funk-Rock»-Band Lokale unsicher und lernte dabei zusätzlich Saxophon und Klavier zu spielen. Allmählich arbeitete er sich zum Multiinstrumentalisten durch. Kein Wunder, kommen auf seiner CD auch Querflöte, Bassgitarre, Oboe und Didjeridoo zum Tragen. Sein Hauptinstrument ist nach wie vor das Klavier. Als Komponist spiele er ungern nach Noten, die seien nur sein Arbeitsinstrument. Viel lieber lässt ROOS sein Gehör entscheiden. Mit kreativer Arbeit hatte er noch nie Mühe, sein Repertoire reicht von Kinderliedern bis zu Klavierstücken, von Bandliedern bis zum Eurovisionstitel. Zwei Jahre arbeitete er mit Sponsor-Vertrag als Profi-Musiker.



Das Projekt

Eine Jahresarbeit in seiner Lehrerausbildung offenbarte ihm 1987 die Beziehung zwischen Farbton und Musikton. Frequenzen des ganzen elektromagnetischen Spektrums lassen sich parallelisieren, so dass jeder hörbaren Frequenz eine sichtbare Frequenz zugeordnet werden kann. Maler wie der Italiener PAOLO VERONESE haben sich schon in der Renaissance ausgiebig mit dieser Thematik auseinandergesetzt. Etwa 1991 hatte er schliesslich die Eingebung, dass sich auch die Umlaufsfrequenzen der Planeten analog dazu in hörbaren Frequenzen wiedergeben lassen. In «Die Oktave; das Urgesetz der Harmonie» von COUSTO [2] wird diese Thematik dargestellt. Für ROOS kommt dabei aber nur eine Technik in Frage: die Periodenverdopplung. Eine Verdopplung der Umlaufsfrequenz hebt den Planeten eine Oktave höher. In der 38. Oktave sind die Planeten in einem Spektrum von 35 Hz (Pluto) bis 36'165.64 Hz (Merkur) anzutreffen. Mit den gebrochenen und sehr breit gestreuten Frequenzen lässt sich jedoch keinerlei Harmonie erzeugen. ROOS wollte keine synthetische Beschreibung, sondern eine musikalische Reise komponieren, die für unser irdisches Empfinden annehmbar klingt. Dies erreichte er durch die Verwendung verschiedener Oktaven der Planetenperioden. Ausserdem harmonisierte er die Frequenzen auf den nächstmöglichen Grundton. So befinden sich Merkur und Pluto nicht mehr ausgerechnet am Rande des Wahrnehmbaren. Ein Beispiel: Jupiter wurde mit 734.288 Hz in der 38. Oktave berechnet. 734 Hz entspricht einem D-Ton. Dieser Ton wird also zur massgebenden Grundschwingung für Jupiter. Die Grundschwingung bleibt nur ein Aspekt von vielen und entspricht bereits einer starken Vereinfachung. Für ROOS steht die Musik deshalb eindeutig im Vordergrund. Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen Aphel und Perihel wurden vernachlässigt. Er wandte sich 1994 an mich mit der Bitte, einen zukünftigen Zeitpunkt für eine Konstellation im Sonnensystem zu suchen, der eine planetare Reise sinnvoll erscheinen lässt. Eine Animation des Sonnensytems [3] für das ganze nächste Jahrtausend förderte einige interessante Ideen zu Tage und so fiel die Wahl auf die nahe Zukunft am 31.12.1999. Eine grosse Frage war diejenige, wie man eine Reise durch das ganze Sonnensystem auf eine CD von nur 72 Minuten Spieldauer reduzieren sollte. Eigentlich hätte dies die nach der Speziellen Relativitätstheorie unmögliche Überlichtgeschwindigkeit von 1.21359 AE/min vorausgesetzt. Die Lorentz-Transformation hat sich als Lösung für dieses Zeitproblem nahezu aufgedrängt.

Das benützte Raumschiff mit dem Namen «Ambest» sollte die heutigen energetischen Probleme gelöst haben und nahezu mit Lichtgeschwindigkeit fliegen können. Dadurch liess sich die relative Flugzeit Δt_0 für den Passagier auf eine Stunde verlangsamen. Der Startzeitpunkt wurde so auf den Sylvester 1999 um 23 Uhr MEZ festgelegt. Nur für den Zuhörer und die Passagiere findet die Reise auf der Raumschiffsuhr bis zum 1. Januar 2000 um 12 nach Mitternacht statt. Auf der Erde ist bis dahin

bald ein Neujahrsbrunch angesagt. Die Zeit für den Passagier und Zuhörer läuft rund 10 mal langsamer als auf der Erde. So war es also möglich, aufgrund der Zeitpunkte die Positionen der Planeten und dadurch die exakten (allerdings linearen) Reisedistanzen zu ermitteln. Für jeden Planeten wurden in Abhängigkeit von seiner Bedeutung (Masse, Charakter in der Mythologie) Aufenthaltszeiten mit einbezogen. So setzt sich die Reise musikalisch aus zwei Elementen zusammen: dem Aufenthalt in der Planetenatmosphäre, auf der Planetenoberfläche oder einen Flug um den Planeten und die Weiterreise zum jeweils räumlich nächsten Planeten. Die Planeten werden von ROOS charakterisiert durch warme und kalte Klänge, je nach Oberflächentemperaturen, durch ihre Grundschwingungen, ihre mythologische Bedeutung, ihre lebensfeindliche Atmosphäre und ihre Rotationsfrequenzen als zweite Grundtöne. Dies alles mit einzubeziehen war die zeitintensivste Aufgabe der Vorarbeiten von ROOS. Wie sich im Verlaufe der Recherchen ergab, mussten die Monde der Planeten fallengelassen werden, da ihre Positionsbestimmung zuwenig exakt möglich war. ROOS konnte bei Problemen auf das Urteil von Experten zählen. So waren ihm Dr. BRUNO STANEK, der Schweizer Raumfahrtexperte bei Berechnungen [4] und Dr. URS MÜRSET, Astronom an der ETH Zürich bei der Beschaffung von Bildmaterial eine grosse Hilfe.

Die Astronomie und Kontakte zur NASA

Wie wurde sein Interesse an der Astronomie geweckt? Die Venus faszinierte ihn und war Gegenstand eines Vortrags in der fünften Klasse. Mit seinem Cousin sammelte er in den Sommerferien 1976 sämtliche Ausschnitte über die Viking-Sonden auf dem Mars. Seine Bitte um den Besuch der Urania-Sternwarte in Zürich erfüllte sich in seinen Jugendjahren nicht mehr. Aber ein guter Bekannter erzählte ihm viel über die Sternbilder und die Raumfahrt blieb immer ein Thema für ihn. STEPHAN ROOS, der als vierjähriger Knirps die Mondlandung am Fernsehen mitverfolgte, hätte sich wohl nie träumen lassen, dass er dereinst mit echten Astronauten in Kontakt tritt. Doch hatte ihm seine Freundin CLAUDIA CAO im Mai 1994 den Wettbewerb der Uhrenmarke Omega zur Feier der Mondlandung vor 25 Jahren nahegelegt. Aus rund 1000 eingegangenen Anmeldungen wurden etwa 20 in die engere Wahl genommen und unser Musiker war immer noch mit dabei. Vielleicht lag es daran, dass er seinen Song «Venus» von seiner CD Colors [5] beigelegt hatte. Dieser beinhaltet bereits eine Hommage an die bemannte Raumfahrt von 1969. Fünf Tage Zeit wurde allen Teilnehmern gegeben, um einen umfangreichen Fragebogen über die Raumfahrt auszufüllen. Im nächsten Schritt folgte ein Interview auf Englisch. Bei dieser Gelegenheit lernte ROOS erstmals BRUNO STANEK persönlich kennen. Er hatte Glück und konnte zusammen mit einem kleinen Grüppchen die Reise an die Originalschauplätze in den USA antreten. Von Florida bis Washington wurden alle Space Camps abgeklappert. Es gab die Gelegenheit, einige Astronauten der Apollo-Missionen persönlich zu treffen. ROOS nützte die Nähe zur Raumfahrt, um Bildmaterial, Informationen und Videos für sein Projekt zu sammeln. Zufrieden und erschöpft widmete er sich zu Hause wieder seinem Projekt. Dabei kam ihm die Idee, dass sein Raumschiff «Ambest» einen echten Astronauten als Piloten haben müsste. Durch Briefkontakte konnte er schliesslich den letzten Commander, der eine Mission zum Mond geflogen ist, für das Projekt gewinnen. So heisst EUGENE A. CERNAN die Passagiere herzlich willkommen und entlässt die Reisegruppe erst wieder auf Pluto. Am Wettbewerb zu 25 Jahren Apollo hätte ROOS wohl auch ohne sein musikalisches Projekt teilgenommen. Er glaubt aber, dass er wohl nie dasselbe Engagement dafür aufgebracht hätte. Seinen gesamten Arbeitsaufwand beziffert er mit etwa 3500 bis 4000 Stunden. Mindestens zweieinhalb Jahre hat er sich sehr intensiv damit beschäftigt. «Andere Leute bauen ein Flugzeug in der gleichen Zeit», stellt er trocken fest.

Die Musik

Man möge es mir verzeihen, dass ich erst jetzt auf musikalische Inhalte zu sprechen komme. Der Aufwand für die Komposition betrug in Spitzenzeiten 30 Stunden Freizeit in der Woche. ROOS hat mit 20 Musikern und 14 Synthesizern gearbeitet. Die Aufnahmen machte er in der Aula in Oberwil. Ihm war es wichtig, mit akkustischen Instrumenten zusammen zu arbeiten und nicht nur elektronische New Age-Klänge zu erzeugen. Er bedient sich dem Klavier, Oboe, Didjeridoo, Trompete, Congas, diversen Guitarren, Gesang, Schlagzeug, Hammondorgel, Flöte, Saxophon, Bass und Trommeln. Seine Anlehnung an die Klassik ist spürbar. Er rezitiert bei Jupiter eine Passage von GUSTAV HOLSTS Planetenmusik, widmet den ersten Track auf der Erde der Klassischen Musik. Auf den Durststrecken zwischen den äusseren Planeten baut er geschickt Rückblicke zu den verlassenen Planeten ein und vergisst auch nicht an die Gefahren in Form von Asteroiden zu erinnern. Zwei kurze Passagen widmet er der Vergangenheit: die ausklingenden 90er Jahre mit ihrem eigenwilligen Musikstil Techno flicht er zwischen Uranus und Neptun ein, während er sich zwischen Neptun und Pluto eine Erinnerung an Apollo 17 mit Originalaufnahmen dieser Mission leistet. Schliesslich sitzt der damalige Commander wieder an Bord. An dieser Stelle sei noch STAN CHAPMAN aus Huntsville erwähnt, der sich um die Beschaffung der Aufnahmen von E. A. CERNAN, H. H. SCHMITT und R. E. EVANS aus Apollo 17 bemühte. Mir persönlich hat es die Passage Hinflug zur Venus und Eintauchen in die Atmosphäre der Venus (Tracks 3 und 4) am meisten angetan. Man spürt das herrlich gleissende Licht, wie es einen freundlich strahlend empfängt und wird von der erdrückenden Stimmung in der dichten und ungemütlichen Atmosphäre fast erschlagen. Andere Planeten offenbaren die stürmische und bewegte, in der Mythologie als kriegerisch geprägte Stimmung (Mars), die sphärische Schönheit eines ausgeprägten Ringsystems (Saturn) oder die mystische und strahlende Färbung eines Gasplaneten (Uranus). Ein gewaltiges Final ist dem Pluto gewidmet. Er ist Ziel und Rand des Sonnensystems zugleich und erlaubt den gefahrlosen Blick zurück in das gleissende Licht der Sonne. Die Zeit vergeht buchstäblich wie im Flug und erlaubt uns trotzdem, das Sonnensystem 72 Minuten lang zu bereisen und zu geniessen. Wohl niemand lässt sich bei diesem einmaligen Klangerlebnis den eigenen Vorstellungen und Bildern einer interplanetaren Reise entziehen. Auch ohne musikalische Ausbildung glaube ich sagen zu können, dass sich jeder Sternfreund zumindest auf einen Probeflug einlassen sollte. Die CD «Mission 99» erscheint in der Schweiz durch Musikvertrieb Zürich und ist in allen grösseren Plattengeschäften (teils auf Bestellung) erhältlich.

LUKAS SCHULER
lukas@igc.phys.chem.ethz.ch

Bibliographie

[1] S. ROOS, *Mission 99*, Audio-CD erhältlich ab 16.12.1996 bei Musikvertrieb Zürich, 1997
[2] COUSTO, *Die Oktave*: das Urgesetz der Harmonie, Simon + Leutner Berlin, 1988, ISBN 3-922389-21-X
[3] T. KISTLER, M. HONEGGER, L. SCHULER, *astroNovum pro*, astroNovum software Hombrechtikon, 1995
[4] B. STANEK, *Planetenlexikon* (CD-ROM), ACADIA AG Stäfa, 1995 (vgl. ORION 272, Februar 1996)
[5] S. ROOS, *Colors*, Audio-CD erschienen bei arte records Zürich, 1993

Les Potins d'Uranie

Plic, ploc, pLick

AL NATH

En première page de la section «local et État», le «San Jose Mercury News» du mardi 4 mars 1997 titre: «Une vue désolante. – Un site prestigieux a besoin de seaux d'argent liquide pour restaurer sa coupole. – L'Observatoire Lick recherche des dons pour réparer les trous du toit et mettre fin aux dégâts provoqués par la pluie au plancher et au télescope historique.»

Visible de loin dans la Silicon Valley au sud de la baie de San Francisco en Californie, l'Observatoire Lick perché sur le Mont Hamilton attire inévitablement les regards. Les cités avoisinantes le classent dans les attractions touristiques et précisent bien qu'il faut le visiter de jour et non la nuit lorsque les astronomes sont pris par d'autres tâches et ont besoin d'un environnement calme et obscur. Las! La grande coupole du «Lick» est en moins bon état que ce que sa blancheur éclatante laisserait supposer de loin ...

Le nom de cet observatoire ne provient pas, comme c'est souvent le cas, de celui de la montagne sur lequel il est établi, mais est celui de son fondateur et mécène, JAMES LICK (1796-1876), un riche excentrique dont la fortune résulta d'une adroite spéculation foncière à San Francisco à l'époque de la ruée vers l'or. Originaire de Pennsylvanie, il s'en fut à l'âge de 25 ans en Amérique du Sud où il développa ses activités de fabricant de pianos et d'orgues. C'est en 1848 qu'il arriva à San Francisco et fit considérablement fructifier les 30 000 dollars en doublons d'or qu'il avait ramenés avec lui.

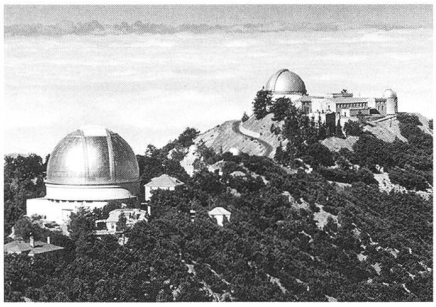
A la fin de sa vie, Lick souhaita laisser un monument à lui-même. Sa première idée fut d'envisager une grande pyramide au cœur de San Francisco. Ses conseillers le persuadèrent cependant de fonder un observatoire astronomique doté d'un instrument de meilleure qualité et plus puissant que n'importe quelle lunette jamais réalisée. C'est ce que, au printemps 1873, LICK exposa à GEORGE DAVIDSON, alors Président de l'Académie des Sciences de Californie et chef du service des levés géodésiques pour la côte Pacifique des États-Unis.

Des trois millions de dollars (de l'époque) qu'il placa en 1874 dans les mains d'un conseil d'administration à des fins philantropiques, il demanda de réserver la somme de 700 000 dollars pour l'achat d'un terrain, la construction sur celui-ci du plus puissant instrument astronomique et d'un observatoire adéquat placé sous la responsabilité de l'Université de Californie pour une utilisation scientifique. L'ensemble devait être connu comme le Département Astronomique Lick de l'Université de Californie.

A l'époque – aux Etats-Unis comme en Europe d'ailleurs – les observatoires astronomiques étaient situés dans les villes. Même si les qualités d'observations dans l'air clair et stable des hautes montagnes avaient déjà paru évidentes à un gaillard comme NEWTON dès 1717, les désagréments de sites de montagne isolés l'emportaient encore sur leurs avantages. C'est GEORGE DAVIDSON qui se chargea de convaincre JAMES LICK de renoncer à son idée initiale de placer «son» observatoire au cœur de San Francisco. THOMAS FRASER, un des commissionnaires de LICK, lui suggéra le Mont Hamilton à cause de la relativement haute élévation du site et de sa proximité de San Jose. LICK endossa cette recommandation en 1875 sous la condition que le Comté de Santa Clara construisit une route jusqu'au sommet. Celle-ci fut achevée à l'automne 1876.

A l'été 1888, le projet audacieux de JAMES LICK était réalisé autour d'une lunette (de 91cm) qui, par la suite, fut uniquement dépassée par celle de l'Observatoire de Yerkes (102cm), installée en 1897. FEIL & FILS (Paris) nécessitèrent cinq années frustrantes avant de réussir à couler les verres bruts du doublet de l'objectif (un «crown» et un «flint»). ALVIN CLARK & SONS de Cambridge (Massachusetts) prirent une année supplémentaire pour la taille. La monture de la lunette fut réalisée par WARNER & SWASEY de Cleveland (Ohio). Quant à la coupole de nonante tonnes, qui souffre actuellement des outrages du temps, elle fut due aux Union Iron Works de San Francisco. Moderne pour son temps, elle prenait déjà en considération les effets de dilatation du métal.

Quelques chiffres supplémentaires: le poids des pièces mobiles de l'intérieur de la coupole (monture, etc.) est estimé à trente tonnes; le tube de la lunette est de 58' (19m); le plancher de la coupole pemettant de suivre l'oculaire a une amplitude de mouvement d'environ 18' (6m).



Lick Observatory. Copyright 1964 by the regents of the University of California.

Par la suite, le sommet du Mont Hamilton s'enrichit d'autres coupoles abritant le réfracteur double «Carnegie» (50cm), le télescope «Anna L. Nickel» (1m), le télescope «Crossley» (90cm), un autre télescope de 30cm, un télescope Coudé auxiliaire de 60cm, mais surtout le télescope «C. Donald Shane» de 3m, considéré comme le huitième du monde. On sait aussi que l'efficacité d'un instrument ne dépend plus seulement de nos jours de la dimension de son objectif (lentilles ou miroir) comme à l'époque de Lick, mais aussi des détecteurs placés à ses foyers.

L'Observatoire Lick fut en fait le premier observatoire de montagne à être occupé en permanence. Le site (3762 acres, soit environ 1500 ha) est actuellement géré depuis le campus de l'Université de Californie à Santa Cruz, mais les équipements de la montagne sont évidemment à la disposition des scientifiques des autres campus.

A noter que bien d'autres éléments de la région de la Baie de San Francisco furent aussi dûs à la générosité de JAMES LICK: l'Hôtel Lick, plusieurs bains publics, le monument aux pionniers, ainsi que serres et monuments du Parc de la Porte d'Or (Golden Gate Park). Quelques écoles portent également son nom.

JAMES LICK décéda le 1er octobre 1876, environ douze ans avant l'achèvement de l'observatoire. Il ne se rendit jamais de son vivant sur le Mont Hamilton, pourtant visible depuis sa propriété près de Santa Clara. Il repose cependant à l'Observatoire: en janvier 1887, ses restes furent en effet placés à la base du télescope portant son nom. Le «San Jose Mercury News» du 4 mars 1997 prenait d'ailleurs bien soin de préciser que la tombe n'était pas menacée par les dégradations actuelles.

Legenden aus Kalifornien

AL NATH

Wir geben hier einige indianische Legenden mit astronomischem Anklang aus Kalifornien. Man wird feststellen, dass sie im allgemeinen weniger in sich geschlossen sind, als die, die wir auf diesen Seiten von anderen Gegenden der Welt schon gegeben haben. Insbesondere fehlt manchmal die Moral der Legende oder eine Schlussfolgerung, die man logischerweise erwarten könnte, und wäre es nur zur Erklärung eines alltäglichen Naturereignisses. Indem der Erzähler das Wesentliche der Interpretation dem Belieben seines Zuhörers überlässt, offenbart er eine kulturelle Gestaltung, die gewiss sehr interessant ist.

Der Ursprung des Lichts

Ganz im Anfang war die Dunkelheit dicht und undurchdringlich. Es gab keinerlei Licht. Die Tiere rannten da- und dorthin, stiessen sich an Hindernissen und untereinander. Auch die Vögel flogen da- und dorthin, überall sich stossend.

Der Falke und der Koyote dachten viele Momente über diese allgegenwärtige Dunkelheit nach. Dann bahnte sich der Koyote einen Weg bis zu einem Sumpf, wo er eine grosse Menge dürres Schilfrohr fand. Er band ein Bündel, das er dem Falken brachte und dazu noch einige Feuersteine. Der Falke erhob sich hoch in den Himmel, zündete das Schilf an und sandte das Päckchen rund um die Erde.

Doch die Nächte waren immer noch düster. Also band der Koyote noch ein Bündel vom Schilf. Der Falke stieg wiederum empor und entzündete es mit den Feuersteinen. Doch diesmal war das Schilf feucht und brannte gar nicht mehr so gut.

Darum, so wird gesagt, strahlt der Mond nicht soviel Licht aus wie die Sonne.

Die Bahn der Sonne

Sussistinnako, die Spinne sagt zur Sonne: «Meine Tochter, du wirst aufsteigen und da oben über der Erde gehen. Komme zurück und sage mir, was du davon denkst.» Bei ihrer Rückkehr berichtete die Sonne: «Meine Mutter, ich habe gemacht, wie du mich geheissen, aber ich liebe diese Reise nicht.»

Die Spinne sagte alsdann zur Sonne, sie solle wieder aufsteigen und von Westen nach Osten über der Erde gehen. Bei ihrer Rückkehr erklärte die Sonne wieder: «Das kann vielen recht sein, Mutter, aber mir hat es nicht gefallen.»

Die Spinne antwortete: «Du steigst nochmals auf und gehst unvermittelt von Osten nach Westen. Komme zurück und sage mir, was du davon denkst.» Diese Nacht erzählte die Sonne: «Ich bin sehr zufrieden. Dieser Weg gefiel mir sehr gut.» Sussistinnako beschloss alsdann: «Meine Tochter, du wirst nun jeden Tag aufsteigen und von Osten nach Westen über der Erde gehen.»

So, bei jeder täglichen Reise, rastet die Sonne auf halbem Weg zwischen Osten und der Mitte der Erde, um zu Frühstücken. Darnach macht sie eine Pause in der Mitte für ihr Mittagessen. Auf halbem Weg zwischen der Mitte und dem Westen nimmt sie ihr Abendmahl ein. Sie versäumt nie die drei täglichen Mahlzeiten und hält immer an denselben Orten an.

Die Sonne trägt ein Hemd von bereiteter Hirschhaut, dazu über den Schenkeln Gamaschen von demselben Material. Das Hemd und die Gamaschen sind mit Fransen verziert. Die Mokassins sind ebenfalls von Hirschhaut und tragen gelbe, rote und türkisfarbige Perlen. Auch ihr Rock ist von Hirschhaut und mit einer Schlange bemalt. In ihrer linken Hand hält sie einen Bogen, und einen Pfeil in ihrer rechten. Noch mehr Pfeile befinden sich im Köcher von Kuguarhaut auf ihrer Schulter.

Sie trägt immer die Maske, die sie vor den Blicken des Volkes auf der Erde schützt. Oben auf der Maske befindet sich ein Büschel Papageienfedern mit einer Adlerfeder. Je eine Adlerfeder ist auf beiden Seiten der Maske und eine solche unten angebracht. Das Haar um Kopf und Gesicht ist rot wie Feuer, und wenn sie es bewegt und schüttelt, können die Leute die Maske nicht von Nahe sehen. Das ist so, wenn nicht, wüssten die Leute, dass sie statt die Sonne zu beobachten nur eine Maske sehen.

Auch der Mond kam mit der Sonne in die Welt und trägt auch eine Maske.

Jede Nacht geht die Sonne beim Haus von Sussistinnako, der Spinne, vorbei, die sie frägt: «Wie geht es meinen Kindern dort oben?» Wie viele sind heute gestorben? Wie viele sind heute geboren?» Die Sonne beantwortet diese Fragen in der allerkürzesten Zeit. Daraufhin begibt sie sich nach ihrem Hause im Osten.

Die Füchse und die Sonne

Die Füchse waren einmal erzürnt über die Sonne. Sie hielten Rat über die Sache. Es wurden zwölf Füchse ausgewählt, die zwölf mutigsten, um die Sonne zu fangen und sie am Boden festzubinden.

Sie drehten starke Seile, dann beobachteten sie die Sonne auf ihrem Wege am Ende des Tages, bis zu dem Moment, wo sie den Scheitel eines Hügels berührte.

Aber die Indianer hatten dieser Szene beigewohnt und töteten mit ihren Pfeilen alle Füchse. Dann befreiten sie die Sonne, die inzwischen schon ein grosses Loch in den Grund gebrannt hatte.

Die Indianer wissen, dass diese Geschichte wahr ist, weil sie das von der Sonne gebrannte Loch immer noch sehen können.

Der Koyote und die Sonne

Vor langer Zeit wollte ein Koyote die Sonne sehen. Er bat Pokoh, den alten Mann, ihm den Weg zu zeigen. Der koyote ging sofort und folgte den ganzen Tag der Bahn der Sonne. Aber wie die Sonne herum ging, kam der Koyote in der Nacht an den Ort zurück, wo er am Morgen weggegangen war.

Am anderen Morgen bat der Koyote Pokoh erneut, ihm den Weg zu zeigen. Pokoh zeigte ihn ihm und der Koyote wanderte den ganzen Tag und kam in der Nacht wieder an den Ort zurück, wo er am Morgen weggegangen war.

Aber am dritten Tag ging der Koyote früher weg, ging bis ans Ende der Welt und setzte sich auf den Rand der Öffnung, wo die Sonne aufging. Während er wartete, legte er mit Pfeil und Bogen auf verschiedene Orte an und tat, als ob er schiesse. Er tat auch, als ob er die Sonne nicht sehe.

Als die Sonne aufging, sagte sie dem Koyoten, er solle ihr aus dem Wege gehen. Der Koyote antwortete ihr, sie solle um ihn herum gehen, das sei sein Weg. Daraufhin erhob sich die Sonne unter ihm und musste ihn ein wenig wegstossen. Dann erhob sich die Son-

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

ne noch ein wenig und es begann heiss zu werden auf des Koyoten Schulter, der auf seine Pfote spukte und sich die Schulter rieb.

Hernach wollte er auf der Sonne reiten. «Oh nein,» sagte sie. Aber der Koyote bestand darauf und kletterte auf die Sonne, welche ihre Tagesreise begann. Der Weg war vorgezeichnet wie eine Leiter und die Sonne zählte im Aufsteigen «eins, zwei, drei» u.s.f. Wie die Zeit verging, bekam der Koyote mehr und mehr Durst, und er bat die Sonne um einen Trunk.

Sie gab im gerade soviel, um eine Eichel damit zu füllen, und der Koyote fragte sie, warum sie nicht mehr davon habe. Gegen Mittag wurde der Koyote sehr ungeduldig. Es war sehr heiss. Die Sonne sagte zu ihm, er solle die Augen schliessen. Der Koyote machte die Augen zu und öffnete sie dann wieder. Er machte sie den ganzen Nachmittag auf und zu.

Am Abend, als die Sonne unterging, hielt sich der Koyote an einem Baume fest. Er löste sich von der Sonne und Stieg wieder zur Erde herab.

(Französischer Text siehe ORION 279).

Übersetzung:
E. HOLZER
Hauptstrasse, CH-8574 Oberhofen

BUCHBESPRECHUNGEN / BIBLIOGRAPHIES

EMILE BIEMONT, *La Lumière;* Presses Universitaires de France, Paris (collection «Que sais-je?», No 48), 1re édition, 1996, 128 pp. (ISBN 2-13-047580-9)
Voici encore un excellent ouvrage fidèle à la tradition de la collection «Que sais-je?» des PUF. Il manquait cruellement une belle introduction actualisée à la lumière. Voila qui est fait. L'auteur (Directeur de Recherches au Fonds National belge de la Recherche Scientifique en fonctions à l'Institut d'Astrophysique de l'Université de Liège) a structuré son livre de la façon suivante: historique du développement des concepts lumineux, la dualité de la nature, de la lumière, les concepts de base et les unités, les lois de la lumière et les phénomènes de diffraction et d'interférence, la dispersion de la lumière et la spectroscopie, la polarisation de la lumière, détermination de la vitesse de la lumière, la production de la lumière, les phénomènes de luminescence, les conducteurs de la lumière. De nombreux graphiques agrémentent le texte, facile à lire d'ailleurs. Le rapport qualité/prix de ce volume en fait un «must» de la bibliothèque de toute personne curieuse des phénomènes lumineux.

ANDRÉ HECK

BERGMANN-SCHAEFFER, *Lehrbuch der Experimentalphysik*. de Gruyter, Berlin-New York. 8 Bände. Für den Astro-Amateur von besonderem Interesse sind die Bände (7) Erde und Planeten (1997, ISBN 3-11-012985-X, DEM 138,00) und (8) Sterne und Weltraum (1997. ISBN 3-11-015173-1, in ORION 283 besprochen).
Der Band *Erde und Planeten* (728 Seiten mit Bildanhang, Zahlenwerten und Tabellen sowie ausführlichem Register) gliedert sich in folgende Kapitel: Geophysik, Ozeanographie, Meteorologie, Klimatologie, Planetologie, Planetenmagnetosphären, Planetenatmosphären. Die drei letzten Kapitel behandeln das Sonnensystem als Ganzes (Entwicklung, Dynamik, Wechselwirkungen ...) und seine Mitglieder im Einzelnen (Modelle des inneren Aufbaus, Energiebilanz etc.). Interessant sind die zahlreichen Vergleiche und Rückschlüsse auf die Erde als Planet. Die vier ersten Kapitel bieten auch dem mehr astronomisch ausgerichteten Leser viel Interessantes (Mechanik des Erdkörpers, der Meere und der Atmosphäre, Wetter, Strahlungshaushalt...). Getreu dem Prinzip des Bergmann-Schaefer stehen die für die experimentelle Forschung und technische Entwicklung wichtigen Grundlagen im Vordergrund.
Wie der früher besprochene Band (8) über den Weltraum ist *Erde und Planeten* eine glückliche Abrundung der Bibliothek des Amateurs, der über Grundkenntnisse in Mathematik und Physik verfügt.

FRITZ EGGER

Soeben erhalten

HERBERT DANIEL, *Physik - Lehrbuch in vier Bänden*. Walter de Gruyter Berlin, 1997. DEM 78,00 pro Band.
Band 1: Mechanik, Wellen, Wärme. Band 2: Elektrodynamik, Relativistische Physik. Band 3: Optik, Thermodynamik, Quanten. Band 4: Atome, Festkörper, Kerne, Teilchen.

FRITZ EGGER

SYLVIA STRASSER/WOLFGANG WÜRKER: *Sonne, Mond und Sterne;* Eine Entdeckungsreise unter geheimnisvollen Himmeln; Originalausgabe. 272 Seiten mit über 240 Farbabbildungen. Gebunden mit Schutzumschlag DM 48.– / öS 355.– / sFr. 46.–. Wilhelm Heyne Verlag München 1996. ISBN 3-453-09751-3
Das bereits in der zweiten Auflage erschienene Werk, hervorgegangen aus der gleichnamigen Fernsehserie des ZDF, ist eine Liebeserklärung, eine Danksagung und eine Ehrfurchtsbekundung an Sonne, Mond, Sterne und den ganzen Kosmos. Dessen Grösse, seine einzigartigen Vorgänge, Raum und Zeit haben seit jeher die Menschen fasziniert, seine Vorstellungskraft aber auch weit überfordert. Das Buch vermittelt einen aufregenden Einblick in die Menschheitsgeschichte, angefangen bei den magischen Kultstätten der Druiden, Mayas und Ägypter über die Entwicklung der Zeitmessung, der Himmelsbeobachtung mit primitiven Hilfsmitteln bis zu den heutigen Himmelsspähern mit ihren Riesenaugen wie zum Beispiel das Hubble Teleskop. Der Alltag, das Denken und Handeln, die Sprachen und Religionen war seit jeher zu einem grossen Teil von den Vorstellungen und dem Staunen über den Kosmos beeinflusst. Durch alle Zeiten war der Mensch geprägt vom Wunsch, die Geheimnisse des Himmels zu ergründen und seine Aussagen mit dem eigenen Verhalten in Einklang zu bringen.
Die vier Haupttitel, überschrieben mit: «Geheimnisvolle Himmel», «Die Sonne», «Der Mond», «Die Sterne» und «Kein Himmel für die Ewigkeit» sowie die über dreissig Untertitel zeigen die Beziehung des Menschen und seine Abhängigkeit vom Geschehen im Universum. Eindrücklich wird über die Stellung der Erde im ganzen Geschehen, die physikalischen Einflüsse auf die Erde und uns Menschen, die Astronomen mit ihren Forschungsstätten und Forschungsobjekten, die Raumfahrt und die Zukunft des Universums berichtet. Ein eigener Abschnitt «Meister der Zeit» ist der Zeitmessung, im speziellen den aussergewöhnlichen Chronometern aus dem Hause Ulysse Nardin in Le Locle und der Türler-Uhr «Modell des Kosmos», der kompliziertesten astronomischen Uhr, die je hergestellt worden ist, und die am Paradeplatz in Zürich bewundert werden kann, gewidmet.
Die Autoren beschreiben eine Reise durch die Geschichte der Astronomie, die einen wesentlichen Teil zur Kulturgeschichte der Menschheit beigetragen hat und immer noch beiträgt. Wegleitend waren die Schönheit des Himmels, der Blick zurück in die Vergangenheit, zu den Mythen alter Kulturvölker und ihren Priesterastronomen, zu den Romantikern, Rationalisten und Philosophen der Menschheitsgeschichte sowie zu den Praktikern und Theoretikern der modernen Astronomie. Auch wenn wir uns dessen nicht voll bewusst sind, so ist es doch höchst eindrucksvoll zu vernehmen, wie eng wir uns im Alltag, in unserem Denken und Handeln, in Religion, Dichtung, Musik, Kunst usw. mit dem Geheimnisvollen über uns verbunden fühlen. Zitate von berühmten Astronomen, Denkern, Dichtern, Philosophen und Schriftstellern zeigen, wie sehr der Himmel immer wieder Gegenstand von Sehnsüchten und Zuneigungen ist. Der Leser kann sich dieser Verbundenheit der Verfasser mit dem Kosmos, die in diesem Werk eindrücklich zum Ausdruck kommt, nicht entziehen.
Am Schluss des Buches wird dem Leser noch einmal bewusst, wie die Forschungsergebnisse der modernen Kosmologie die menschliche Vorstellungskraft grenzenlos übersteigt. Aufgrund all dieser Erfahrungen und Einsichten ist es wohl kaum übertrieben, «Sonne, Mond und Sterne» als ein Meisterwerk der astronomischen Literatur zu bezeichnen.

ARNOLD VON ROTZ

Ahnerts Kalender für Sternfreunde 1998. Kleines astronomisches Jahrbuch. Begründet von PAUL AHNERT; Herausgegeben von GERNOT BURKHARDT, LUTZ D. SCHMADEL und THORSTEN NEKKEL. Gebunden; 344 Seiten mit 187 zum grossen Teil mit farbigen Abbildungen. Preis sFr. 23.– / DM 24.80. Johann Ambrosius Barth Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg. ISBN 3-335-00513-9; ISSN 0863-1859.

Die Jubiläumsausgabe – der 50. Jahrgang von *Ahnerts Kalender für Sternfreunde* hat eine durchgreifende neue und sehr ansprechende Gestaltung erhalten – ist kaum mehr zu erkennen! Die äusserst erspriessliche Zusammenarbeit mit der Zeitschrift «Sterne und Weltraum» hat es ermöglicht, den ganzen Kalender reichhaltig überwiegend mit farbigen Abbildungen, Photographien und Graphiken auszustatten. Die Gliederung wurde komplett verändert. Der Kalender beginnt nach dem Vorwort mit den Monatsübersichten, welche des Geschehen und die Beobachtungsmöglichkeiten der Objekte des Sonnensystems darstellen. Im weiteren ist der Sternenhimmel mit seinen schönsten Objekten mit reichem Bildmaterial und Graphiken beschrieben. Die Sonnen- und Mondephemeriden sind auch in diesem Teil enthalten. Besondere Ereignisse werden ebenfalls hier ausführlich behandelt. Neu in diesem Abschnitt ist auch ein astronomischer Terminkalender, wobei zu erwähnen ist, dass dieser jedoch kaum an denjenigen des «Sternenhimmels» herankommt.

Im zweiten Abschnitt «Objekte des Sonnensystems» folgen wertvolle Informationen, Tabellen und graphische Darstellungen, welche der versiertere Amateur braucht. Zeit und Zeitangaben, Koordinatentransformationen, weitere Angaben zu den Mond- und Planetenerscheinungen, Sternbedeckungen durch den Mond, Finsternisse, Planetenephemeriden, Angaben über die Kleinplaneten und Periodischen Kometen sowie über Meteorströme sind hier zu finden.

Dritter Abschnitt: «Objekte des Fixsternhimmels». Hier kann sich der Amateur über die Veränderlichen Sterne und die genauen Orte der 132 hellen Sterne orientieren.

Der vierte Abschnitt rundet den Kalender mit einem Rückblick der astronomischen Ereignisse von 1997 ab.

Was leider zu vermissen ist, sind die «Berichte der Amateurastronomen», welche eine langjährige Tradition darstellten – eigentlich schade!

Alles in allem aber kann der Ahnert auf alle Fälle jedem Sternfreund weiterempfohlen werden, wobei zu erwähnen ist, dass er jetzt auch etwas teuerer geworden ist. Kein Wunder: der Kalender ist um 70 Seiten gegenüber der letztjährigen Ausgabe gewachsen und ist dabei viel farbiger geworden.

HANS BODMER

ZEILIK MICHAEL: *ASTRONOMY*, The Evolving Universe. John Wiley & Sons, Inc., Chichester. Eighth Edition 1997. 22x27.5 cm, 525 Seiten + 75 Seiten Anhänge. ISBN 0471-13566-6. Great Britain £ 23.95.

Dies ist ein umfassendes Lehrbuch für beginnende Astronomiestudenten, basierend auf einem Semesterkurs. Es führt in vier Hauptteilen von «Veränderte Auffassungen des Kosmos» über «Die Planeten früher und heute» und «Das Universum der Sterne» zu «Galaxien und kosmische Evolution». Zu Beginn jedes Hauptteiles ist eine Liste der zu lernenden Ziele aufgeführt, am Ende kommen Fragen darüber sowie Übungen und Tätigkeiten, die zur Vertiefung des Inhaltes durchgeführt werden können. Auch innerhalb des Textes werden immer wieder Fragen gestellt, die den Studierenden zum Nachdenken bewegen.

Das Buch ist reichlich mit guten und einprägsamen Bildern bestückt und kommt praktisch ohne mathematische Formeln aus. Dort, wo es zum vertieften Verständnis nützlich ist, werden die Probleme in separat eingestreuten Kästchen mathematisch behandelt. Immer wieder wird auf die Wichtigkeit der in der astronomischen Forschung verwendeten Modelle hingewiesen, wie sie im Laufe der Zeit durch Beobachtungen und rechnerische Simulationen vervollständigt werden, bis sie voll anerkannt oder auch verworfen werden. Da die Entwicklung in Astronomie heutzutage rasant fortschreitet, kann ein Lehrbuch nicht immer auf letztem Stand sein. Deshalb sind im Anhang «Science News» einige Artikel aus Publikationen der neuesten Forschung eingefügt.

Dr. Michael Zeilik ist Professor für Astronomy an der Universität New Mexico. Er verwendet eine einfache Sprache ohne Fachjargon, so dass das Buch auch für Personen nicht englischer Muttersprache leicht lesbar ist. Sein Stil ist erfrischend direkt an den Leser gerichtet. Die am Anfang des Buches enthaltenen Ratschläge zum Studium sind ebenfalls sehr nützlich und wertvoll.

ANDREAS TARNUTZER

HARRINGTON, PHILIP S.: *ECLIPSE!* The What, Where, When, Why & How. Guide to Watching Solar & Lunar Eclipses. John Wiley & Sons, Ltd, 1997. 280 pages, 19 x 23.5 cm, 100 b/w figures and 157 tables. GBP (£) 11.99, USD ($) 14.95. ISBN 0-471-12795-7 paperback.

Observing lunar and solar eclipses is a fascinating enterprise and has many aspects. This book is a comprehensive guide for all activities related to these eclipses, from simple naked eye observations to costly travels to exotic observing sites. It is written in a sympathetic, direct and easy to read language.

The author first explains how an eclipse works, then he considers the different types of solar eclipses, i.e. total, partial, annular and the rare annular-total ones, the shadow contacts and the Saros cycles. He shows what to look for and what equipment may be used. Special emphasis is given for «safety first», a vital consideration in solar observations. Simple observations may be made with pinholes or pseudo pinholes, as intertwining branches of trees, or by projection with telescopes or binoculars. The observation of the elusive shadow bands is treated also.

Lunar eclipses, penumbral, partial and total ones, are next discussed. Here, a thankful scope for amateur observations is the determination of the eclipsed moon's luminosity by the Danjon or Fischer scales, or by comparing the brilliance of the reflected moon on a Christmas-tree ornament with a star, or by looking through a pair of binocular backward. A table gives for the latter solution the correction factor for the magnitude. Timing of contacts and craters are explained in detail.

Eclipse photography in all its aspects and the use of video and CCD cameras is treated thoroughly. Planning the observation is discussed in a separate chapter of the book. Specific advice is given not to overload the programme, a pitfall for many amateurs (including the reviewer...).

The second half of the book contains detailed maps and circumstances of all eclipses, solar and lunar, from 1998 to 2017: Co-ordinates of the centre line, times of penumbral and umbral contacts, and weather prospects. Several appendices indicate equipment suppliers, bibliography, societies, solar eclipse tour companies and a request form for the extensive NASA solar eclipse bulletins (which are edited by Fred Espenak).

The book contains very few errors: on page 6 the symbols for ascending and descending nodes are inverted, and in the figure for the afocal system on page 88, the rays between telescope and camera should be parallel. But these are just minor flaws and do not impair at all the value of the book.

This is really a compendium for all eclipse chasers, from beginners to advanced amateurs. It may also highly be recommended to teachers and to amateur clubs for their observation sessions of eclipses.

ANDREAS TARNUTZER

SILVIA VON DER WEIDEN: *Geburt und Tod der Sterne*. Originalausgabe. Franckh-Kosmos Verlag Stuttgart 1995. 160 Seiten, 64 Graphiken und Abbildungen; kartoniert DM/ sFr. 24.80, 68.–, öS 184.–. ISBN 3440-06894-3.

Zum erstenmal in der Menschheitsgeschichte ist uns bewusst geworden, dass alles irdische Leben seinen Ursprung in den Sternen hat. Damit ist nicht nur der Einfluss der Sonnenenergie gemeint. Mit Ausnahme des Wasserstoffs, der im Urknall geboren wurde, ist alles Leben aus Atomen aufgebaut, die ihre Entstehung den gigantischen Explosionen von Sternen früherer Generationen, den sogenannten Supernovae, verdanken. Die Sonne, ein Stern der dritten Generation, die Planeten und die anderen Körper in unserem Sonnensystem sind in einem sogenannten Recyclingprozess aus der Asche früherer Sterngenerationen entstanden. Demzufolge verdankt auch das Leben auf der Erde seine Existenz dem Tod von Sternen früherer Generationen. Angefangen beim Jupiter-Chrash, bei dem über 20 Brocken des Kometen Shoemaker-Levy den grössten Körper unseres Planetensystems regelrecht bombardierten, zu Betrachtungen über den inneren Aufbau unserer

Sonne und das ihr beschiedene Schicksal, über die uns umgebende Sternenwelt mit ihren ganz normalen Sternen, Braunen Zwergen, Neutronensternen, Schwarzen Löchern, die sogar in der Lage waren, unser ganzes Sonnensystem zu verschlingen, bis zu kosmischen Katastrophen wie zum Beispiel der Zusammenstoss von ganzen Galaxien, die wiederum zur Bildung von neuen Sterne führen, begleitet die Autorin den Leser durch die faszinierende Sternenwelt und macht ihn mit kosmischen Dimensionen vertraut. Anhand der Sonne beschreibt sie, wie die Energieproduktion im Inneren von Sternen abläuft, was passiert, wenn der Energielieferant Wasserstoff aufgebraucht ist und erklärt, wie Sterne und Planeten geboren werden, wie sie leben und vergehen und welch unterschiedliches Ende die verschiedenen Sterne nehmen.
Die Autorin kommt ohne Formeln aus, schreibt leicht verständlich und richtet sich an all die vielen Zeitgenossen, die mehr über das Leben der Sterne in Erfahrung bringen möchten.

ARNOLD VON ROTZ

BERNHARD MACKOWIAK: *Warum leuchten Sterne?* Die Astronomie in Fragen und Antworten. Franckh-Kosmos Verlag Stuttgart 1995; Originalausgabe. 160 Seiten, 64 Farb- und sw-Abbildungen; kartoniert DM/sFr. 24.80, öS 184.– ISBN 3-440-07004-2.
Die Astronomie zählt für viele Menschen zu den geheimnisvollsten Wissenschaften. Viele glauben, sie sei eine Wissenschaft, die an den Intellekt eines Normalbürgers zu hohe Anforderungen stellt. Nicht zuletzt wirken auch astronomische Zahlen und kosmische Zeitmassstäbe abschreckend. Tiefgreifende Erkenntnisse über unser Sonnensystem, unsere Milchstrasse und den ganzen Kosmos haben das Bild des Universums revolutioniert. Das Auftauchen des Kometen Hale-Bopp hat gezeigt, dass der Laie trotzdem nach wie vor an Astronomie interessiert ist. Die totale Sonnenfinsternis vom 11. August 1999, die in weiten Teilen Mitteleuropas zu sehen sein wird, wird das Interesse am Geschehen über uns erneut ankurbeln, es könnte sogar zum meistbeachteten Naturereignis dieses Jahrhunderts werden.
Allgemein hat seit Jahren mit der medienwirksamen Vermarktung der Raumfahrt in breiten Bevölkerungskreisen das Interesse an Astronomie stark zugenommen. Das beweisen auch die vielen populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen auf dem Büchermarkt, die zahlreichen einschlägigen Multimedia-Produkte und nicht zuletzt die Verkaufszahlen von astronomischen Beobachtungs-Instrumenten. Oft scheitert jedoch der Benutzer dieser Hilfsmittel an einer für ihn verständlichen Einführung. Nicht selten fehlt es auch am sogenannten «Klick», der den Schleier vor den Augen zum Fallen bringt. Oftmals ist es auch für versierte Sternfreunde nicht einfach, auf Laienfragen eine verständliche Antwort zu geben. Die über 150 Fragen und Antworten, gegliedert in zehn Hauptgruppen, befassen sich unter anderem mit der Arbeit der Astronomen, den Objekten unseres Sonnensystems, der Welt der Sterne und Galaxien und natürlich auch mit den Fragen, woher das Universum kommt und wohin es sich entwickeln wird. Die einzelnen Themen sind so abgehandelt, dass sie für sich eine geschlossene Einheit bilden.
Der Autor richtet sich einerseits an versierte Sternfreunde und Betreuer von Volkssternwarten und Planetarien, denen er mit den vermittelten Informationen helfen will, auf Fragen aus dem Publikum verständliche Antworten zu geben. Zielpublikum sind aber auch Laien, die die Informationen, die fast täglich über unsere Medien flimmern, nicht einfach so hinnehmen, sondern einen tieferen Einblick in die Geheimnisse des Universums gewinnen möchten. Mit den Fragen und seinen klar und leicht verständlich formulierten Antworten hilft er diesem Interessentenkreis, den Einstieg in die faszinierende Welt der Astronomie auf fast spielerische Art zu schaffen, den Weg in die Welt der Sterne zu ebnen und damit den Blick auf eine weitere Variante einer sinnvollen Freizeitbeschäftigung zu öffnen.

ARNOLD VON ROTZ

JOSEPH SILK, *Die Geschichte des Kosmos*. Vom Urknall bis zum Universum der Zukunft. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, 1996. 281 S, 171 meist farbige Abb. ISBN 3-86025-362-X. 68.– DM/65.– sFr.
Zwanzig Jahre sind vergangen, seit Steven Weinberg den kosmologischen Bestseller «Die ersten drei Minuten» schrieb, und das Interesse der Leserschaft für kosmologische Fragen ist ungebrochen. Aber in der Zwischenzeit sind erstaunliche wissenschaftliche Fortschritte erzielt worden; man denke nur an die COBE-Resultate und an das Hubble-Raumteleskop. So ist es sehr zu begrüßen, dass der bekannte Physiker J. Silk den heutigen Stand des Wissens (und Nichtwissens) in einem für Sternfreunde und interessierte Laien allgemein verständlichen Werk zusammenfasst. Das Ziel wurde weitgehend erreicht, nicht zuletzt dank einem klaren, leicht lesbaren Stil und vielen hilfreichen Abbildungen.
Die Darstellung folgt weitgehend dem geschichtlichen Ablauf im Kosmos. In den ersten drei Kapiteln werden die experimentellen Grundlagen dargelegt: Astrophysikalische Grundtatsachen, die kosmische Expansion mit dem Rotverschiebungs-Entfernungsgesetz und die Mikrowellen-Hintergrundstrahlung. Physikalische Grundlagen werden an passender Stelle durch das ganze Buch hindurch erläutert, wobei nur ganz selten einmal eine Formel auftritt. Das nächste Kapitel tastet sich vorsichtig an die Anfangssingularität, den Big Bang, heran und führt das Modell des inflationären Universums ein. Stufe für Stufe geht es dann weiter mit der Bildung von Protonen, Neutronen, Heliumkernen bis zur Entkopplung von Materie und Strahlung nach 300 000 Jahren.
Nach einer Einführung der einfachsten relativistischen Modelle der kosmischen Expansion kommt Silk ausführlich auf die modernen Forschungsanstrengungen zu sprechen: Die baryonische dunkle Materie wird in den nächsten drei Kapiteln ausführlich und verständlich besprochen, wobei auch die MACHOs und die WIMPs nicht fehlen. Nebenbei erfährt der Leser viel über spezielle Sterntypen wie etwa braune Zwerge, Neutronensterne und schwarze Löcher. Der Autor verschweigt die heutigen Problemen des Urknallmodells nicht. Die abschließenden Kapitel gehen darum der grundlegenden Frage nach, wie sich aus dem extrem homogenen Gas nach der Entkopplung von Strahlung und Materie all die mannigfachen Strukturen bilden konnten, die wir heute in den Sternhaufen, Galaxien, Galaxienhaufen, Leerräumen... beobachten. Die Untersuchung der Materiefluktuationen und die Frage nach der kalten oder heißen dunklen Materie sind hier Hauptthema, wobei auch Spekulatives aus der Elementarteilchenphysik in bescheidenem Rahmen einfließt. Bei der Entstehung der Galaxien wird auf die Entstehung der mittleren und schweren chemischen Elemente eingegangen, ohne die ja das Leben auf der Erde nicht möglich wäre.
Das Buch bietet eine breite und sachlich kompetente Darstellung eines weiten Gebiets, nicht nur der eigentlichen Kosmologie, sondern auch der Sternentwicklung und der Physik und kann als gut verständliche Einführung bestens empfohlen werden. Es enthält ganz wenige Sachfehler (z.B. S. 54: 206Pb und nicht 205Pb; S. 159: Die Entfernung der Großen Magellanschen Wolke beträgt ca. 170 000 Lichtjahre, nicht 50 000). Zum Teil müssen sie wohl dem Bestreben nach Vereinfachung zur Last gelegt werden (z.B. entstehen in einer Supernova bei der Verschmelzung von Proton und Elektron primär Neutrinos und nicht Antineutrinos).
Autor und Verlag sind zu beglückwünschen für das erstklassige Bildmaterial. Bei der Reproduktion sind allerdings die zarten Farbtöne (z.B. Abb. 6.8 oder 12.5) gelegentlich so schwach ausgefallen, dass sie bei Kunstlicht fast nicht mehr erkennbar sind. Die Übersetzerin, Margit Röser, bewies durch das lebendige und von der Fachsprache her korrekte Deutsch, dass sie dem Thema gewachsen ist; einzig bei der «Strahlungsdomination» (S. 73) hatte ich einige Mühe. Diese kleinen Schwächen sind aber vernachlässigbar gegenüber der großen Freude, die mir die Lektüre des Buches bereitete und die zweifellos auch viele Mitleser empfinden werden. Silks Buch verdient eine besondere Empfehlung als eine aktuelle Einführung in die Kosmologie (und viele Teile der Astrophysik) auf Sachbuchebene.

HANS RUDOLF BRUGGER

FELIX R. PATURI: *Harenberg Schlüsseldaten Astronomie.* Von den Sonnenuhren der Babylonier bis zu den Raumsonden im 21. Jahrhundert. Harenberg Lexikon Verlags- und Mediengesellschaft GmbH &Co. KG. Dortmund 1996. 616 Seiten, ca. 600 Aufnahmen, Abbildungen und Illustrationen, davon etwa 300 farbig. Leinen gebunden 64.50 sFr., 68.– DM, 503 öS. ISBN 3-611-00537-1.

Buchbesprechungen Bibliographies

Die Geschichte der Astronomie beginnt Jahrtausende vor unserer Zeitrechnung. Schon die Steinzeitmenschen waren von den Gestirnen und seinen Ereignissen am Himmel fasziniert. In Afrika wurden ca. 9000 Jahre alte Knochen gefunden, die mit Ritzungen versehen sind. Diese Ritzungen können eindeutig als Zählmarken für Mondphasen bzw. Mondmonate interpretiert werden. Vor 6000 Jahren brachten die Babylonier Ordnung in die Vielfalt der Erscheinungen und gaben gewissen auffälligen Konstellationen heller Sterne, die sich zu geometrischen Figuren verbinden lassen, einen meist aus der Mythologie stammenden Namen. Seit 1993 liefert uns das Hubble-Weltraumteleskop Bilder von Galaxien, die bis zu etwa 12 bis 15 Milliarden Lichtjahre von uns entfernt sind.

Zwischen den ersten Spuren menschlicher Beschäftigung mit den Sternen und den heutigen Forschungen liegen also Welten. Wie der Untertitel des vorliegenden Buches verrät, berichtet Harenberg's Schlüsseldaten Astronomie übersichtlich und chronologisch zusammengefasst über die wichtigsten Ereignisse und Höhepunkte der einzelnen Epochen, angefangen im Mesolithikum, über die Hochkulturen Chinas, des Mittleren Osten, Griechenlands, Mittelamerikas bis hin zu den Forschungserfolgen der Astronomen unserer Zeit. Zu den verschiedenen Zeitabschnitten werden in zahlreichen Themen wie Astrometrie, Astrophysik, astronomische Instrumente und Observatorien, Kosmologie, Radioastronomie, Raumfahrt, Sonnenbeobachtung, Solarphysik und Zeitmessung u.a. Planeten, Monde, Kometen, Finsternisse, kosmische Strahlung, Sternentstehung und Entwicklung, Entfernungsmessung, Urknall und vieles andere mehr behandelt. Den Abschluss bilden verschiedene Tabellen mit astronomischen Konstanten, Zeichen, Abkürzungen und Begriffe, ein Messier-Nebelkatalog sowie ein Personen- und Sachregister.

Wie stark sich in unserem Jahrhundert die astronomischen Beobachtungs- und Auswertetechniken gewandelt und damit unser Wissen über den Kosmos zugenommen hat, wird auch am Umfang des Werkes augenfällig; dreiviertel davon nimmt unser Jahrhundert in Anspruch.

Harrenberg's Schlüsseldaten der Astronomie ist eine Fundgrube für alle, die sich einen Einblick in den geschichtlichen Ablauf der astronomischen Wissenschaft, die bekanntlich eine riesige Menge an Daten und Ereignissen beinhaltet, verschaffen wollen. Konzentriert zusammengefasst findet hier der Benutzer in zahlreichen Tabellen und Übersichten Informationen, die er anderswo mühsam suchen müsste.

Arnold von Rotz

Reto U. Schneider: ***Planetenjäger***; Die aufregende Entdeckung fremder Welten. Mit einem Vorwort von Michel Mayor; Originalausgabe. 280 Seiten, 54 sw- und 10

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch
Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen 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 aux adresses 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:
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, pour les membres individuels.*
Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch. Tel. 071/477 17 43
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 Stampfli, Däleweidweg 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.astroinfo.ch

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ *Collaborateurs permanents de la rédaction*

Thomas Baer, Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Dr. Fabio Barblan, Ch. Mouille-Galand 2a, CH-1214 Vernier/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Armin Behrend, Les Parcs, CH-2127 Les Bayards /NE

Jean-Gabriel Bosch, Bd Carl Vogt 80, CH-1205 Genève

Thomas K. Friedli, Plattenweg 32, CH-3098 Schliern b.Köniz
e-mail: friedli@math-stat.unibe.ch

Philipp Heck, Neuackerstrasse 2, CH-8125 Zollikerberg
e-mail: philipp.heck@astroinfo.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@astroinfo.ch

Bernd Nies, Chindismülistrasse 6, CH-8626 Ottikon/Gossau
e-mail: bernd.nies@astroinfo.ch

Hans Martin Senn, Friedheimstrasse 33, CH-8057 Zürich
e-Mail: senn@inorg.chem.ethz.ch

Übersetzungen/Traductions:
Dr. H. R. Müller, Oescherstrasse 12, CH-8702 Zollikon

Korrektor/Correcteur:
Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

Inserate/Annonces:
Maurice Nyffeler, Rue des Terreaux 3, CH-1003 Lausanne
Tel./Fax 021/311 87 23
e-mail: Maurice.Nyffeler@unifr.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION
Michael Kohl, Hiltisbergstrasse 11, CH-8637 Laupen
e-mail: mkohl@webshuttle.ch

Astro-Lesemappe der SAG:
Hans Wittwer, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

Astro!nfo, 26; • **Astro-Lesemappe**, Seite/page 37; • **E. Aeppli**, Adlikon, Seiten/pages 42, 43; •**Hans Bodmer**, Diagramme annuel, Jahresdiagramm, Seiten/pages 19; • **Ferienternwarte Calina**, Seite/page, 12; • **Materialzentrale SAG**, Seite/page 11; • **Monte Generoso**, Capolago, Seite/page 2, • **Nyffeler Maurice**, Seite/page **1**,2; • **Swiss Meteorite Laboratory**, Seite/page 11; • **Wyss Foto**, Zürich, Seite/page 44, • **Zumstein Foto**, Bern, Seite/page 9.

Farb-Abbildungen. Gebunden DM 49.80/ öS 364.–/ sFr. 44.–. Birkhäuser Verlag Basel, Berlin, Boston 1997. ISBN 3-7643-5607-3

Zu den interessantesten Problemen der heutigen Astronomie gehört die Frage, ob es ausserhalb unseres Sonnensystems auch anderswo noch Planeten und eventuell solche mit Leben wie auf der Erde gibt. Vor über 2000 Jahren schrieb der griechische Philosoph Epikur in einem Brief an Herodot: «Es gibt unzählige Welten, sowohl solche wie die unsere als auch andere. (...) nichts spricht gegen eine unendliche Anzahl Welten. (...) Wir müssen akzeptieren, dass es auf allen Welten Lebewesen, Pflanzen und andere Dinge gibt, wie wir sie auf unserer Welt erblicken». An dieser erstaunlichen Erkenntnis, dass sich die Erde mit dem Leben auf ihr nicht als einmaliger Platz im Universum darstellt, hat sich bis heute nichts geändert. Auch nach heutigem Wissensstand ist unsere Sonne nicht der einzige Stern, der von Planeten umkreist wird. Seitdem in interstellaren Gaswolken komplexe Moleküle entdeckt worden sind, beschäftigen sich die Astronomen ernsthaft mit dem Problem ausserirdischen Lebens. Seit Jahren wird denn auch nach Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems gesucht. In der Folge wurden immer wieder Entdeckungen gemeldet, die sich im Nachhinein als Flop erwiesen.

Als dann aber am 6. Oktober 1995 die Genfer Astronomen Michel Mayor und Didier Queloz die Entdeckung eines Planeten beim Stern 51 Pegasi bekannt gaben, wirkte das wie eine Bombe. Die Medien hatten ihre Sensation und bestürmten die Entdecker mit Anfragen für Interviews. Es gab sogar welche, die Fotos von dem entdeckten Planeten verlangten. Das Neue an dieser Entdeckung war der exakte Nachweis, wie dieser Planet gefunden werden konnte. Zuerst glaubten die Schweizer Forscher selber nicht an diese Entdeckung; immer wieder kamen Zweifel auf, ob sie nicht auf einem Instrumentenfehler beruhen, oder ob die Ursache der Bahnstörung von 51 Pegasi andere Ursachen haben, usw.

Die Geschichte über die Entdeckung des ersten extrasolaren Planeten beschreibt den Wettlauf mit anderen Astronomen bei der Identifizierung neuer Planeten und liest sich so spannend wie ein Krimi. Der Autor versteht es ausgezeichnet, die Methoden zu schildern und die Instrumente zu beschreiben, mit denen der Nachweis des Planeten gelingt, der ja nicht zu sehen ist. «Planetenjäger» ist ein Stück Wissenschaftsgeschichte: hochaktuell, informativ und leicht verständlich geschrieben.

ARNOLD VON ROTZ

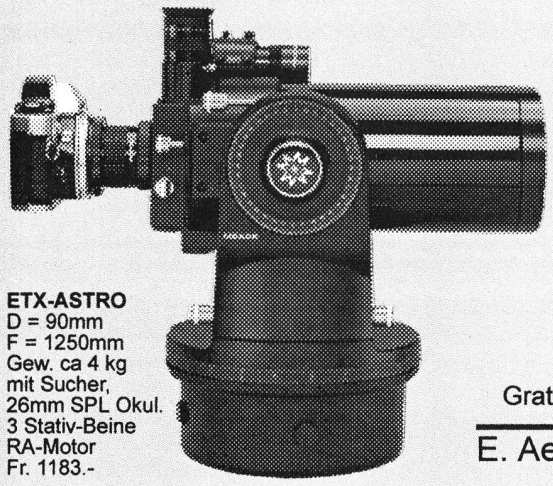
PRUSSING, J. E. / CONWAY, *B. A.: Orbital Mechanics*. XI, 194 p., 65 Fig., 8 Tab., 3 Appendices, Index. New York and Oxford, Oxford University Press 1993. ISBN 0-19-507834-9, Hard £ 28.50.

The subject of this textbook written by Professors of Aeronautical and Astronautical Engineering is developed starting from the first principles, using Newton's laws of motion and the law of gravitation to prove Kepler's empirical laws of planetary motion. Unlike many texts the authors use first principles to derive other important results including Kepler's equation, Lambert's time-of-flight equation, the rocket equation, the Hill-Clohessy-Wiltshire equations of relative motion, Gauss' equations of the variation of the elements, and the Gauss and Laplace methods of orbit determination. Optimal orbit transfer such as the Hohmann transfer, minimum-fuel transfers using more than two impulses, and non-coplanar orbital transfer are discussed. Patched-conic interplanetary trajectories including gravity-assist maneuvers are the subject of an entire chapter and are particularly relevant to modern space missions. Equipped by numerous examples, problems and references, this classroom-tested textbook is recommended for all readers having basic knowledge in calculus and vectorial analysis.

ANDREAS VERDUN

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

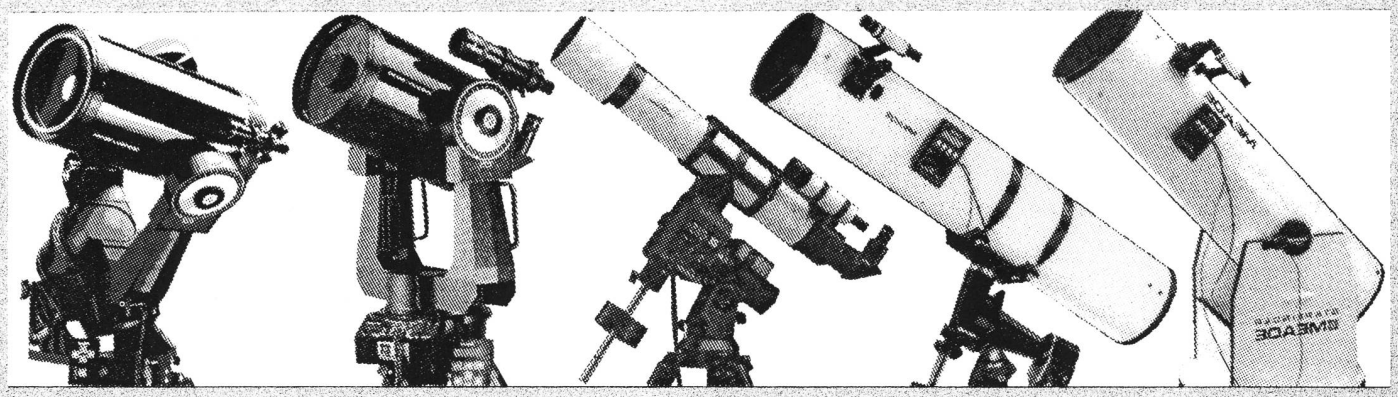
PL 50° Plössel-Okulare
5, 6.7, 15, 20mm Fr. 98.-
40mm Fr. 126.-
SPL 52° Super-Plössel Okulare
6.4, 9.5, 12.4, 20mm Fr. 129.-
32mm Fr. 190.-, 40mm Fr. 220.-
SWA 67° Super-Weitwinkel Okulare
13.8mm Fr.271.-, 18mm Fr. 298.-
24.5mm Fr. 363.-, 2" 32mm Fr. 459.-
2" 40mm Fr. 616.-
UWA 84° Ultra-Weitwinkel Okulare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

M E A D E

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



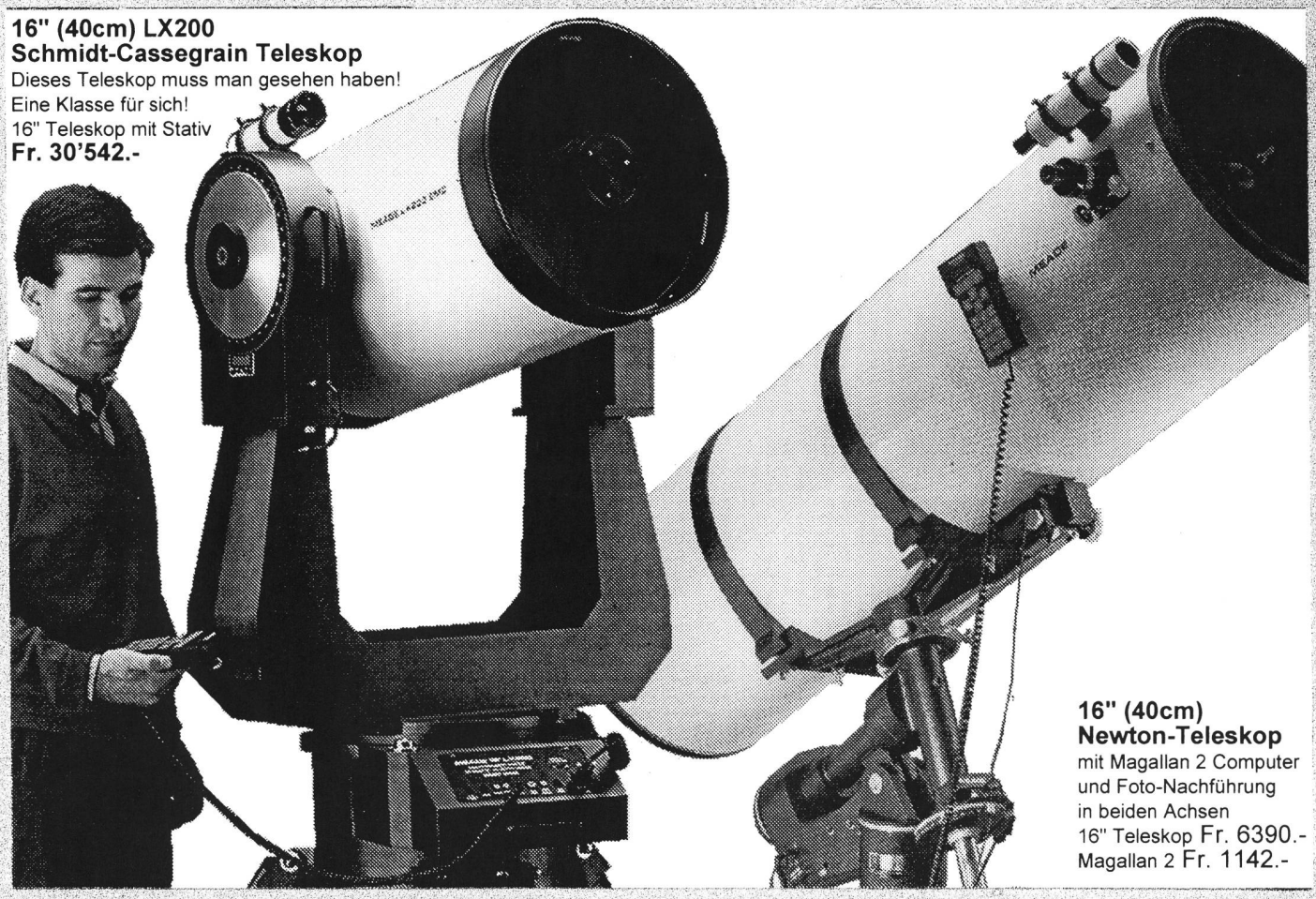
Maksutow-Teleskope
Dank langer Brennweite speziell geeignet für Mond und Planeten Beobachtung
9cm ETX-Spot Fr.899.-
9cm ETX-Astro Fr.1096.-
18cm LX50 Fr.3849.-
18cm LX200 Fr.6395.-

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 Spazierengehen 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 Magallan 2 Computer und Foto-Nachführung in beiden Achsen
16" Teleskop Fr. 6390.-
Magallan 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

HOCHWERTIG | MULTIFUNKTIONAL | PREISWERT

Vixen® GP

Das Teleskop-System

Der sichere Weg zur dauerhaften Freude am Hobby: Das Vixen GP System mit seiner lückenlosen Ausbaufähigkeit von der preiswerten Basisversion für den Einsteiger bis hin zum computergesteuerten Präzisionsinstrument für alle Einsatzbereiche der Amateurastronomie.

Variabel:
Ein Griff genügt, und die Optik Ihrer Wahl sitzt fest auf der GP-Montierung:

- Ein Vixen Fraunhofer-Achromat zu einem unschlagbaren Preis. Und das mit einer Abbildungsleistung, die man anderswo »halbapochromatisch« nennt
- oder ein Vixen ED-Refraktor, dessen Farbreinheit selbst die kritischsten Prüfer überzeugt
- oder ein kompakter Vixen Fluorit-Refraktor mit perfekt apochromatischer Optik
- oder ein leistungsstarker Vixen Newton-Reflektor mit großer Öffnung und hoher Lichtstärke
- oder ein Vixen Cassegrain-Reflektor, der Ihnen perfekte Astrofotos mit atemberaubender Schärfe bis in die Bildecken ermöglicht.

Tausendfach erprobt:
Vixen GP-Montierung mit Polsucher für Nord-/Südhimmel, Schnellkupplung für sichere Optik-Befestigung und Anschlußmöglichkeit für Motoren, Encoder, Skysensor und die Vixen-Steuergeräte. Hochfester Polblock mit stufenloser Polhöhen-Feineinstellung und sicherer Fixierung durch zwei Konterschrauben.

Mobil:
Unterwegs fällt das Vixen GP Alustativ nicht ins Gewicht. Doch vor Ort ist es stabiler und schwingungsärmer als manche Säule.

Leistungsreserve:
Wie ein Fels in der Brandung steht die GP DX-Montierung. Selbst bei Windböen gelingen mit dieser verstärkten Version der GP-Montierung perfekte Astrofotos.

Astro-Computer:
Der Vixen Skysensor 2000 steuert Ihr GP-Teleskop nach dem gleichen Prinzip, wie auch die Großteleskope der Profi-Astronomen gelenkt werden. Sein Speicher enthält die Positionen von ca. 7000 Himmelsobjekten, die er auf Knopfdruck in Sekundenschnelle einstellen kann.

Komplett und hochwertig – Die Grundausstattungen der Vixen GP-Teleskope enthalten: Optik mit Tubus, Great Polaris-Montierung, Aluminiumstativ höhenverstellbar von 93cm bis 150cm (62 bis 90cm bei ED/FL 80/90S und bei den Reflektoren; 77cm bis 110cm bei den DX-Modellen), Polsucherfernrohr mit Beleuchtung, Sucherfernrohr 6x30, Zenitprisma Ø 1 1/4", Okular 20mm LV Ø 1 1/4", Behälter für Zubehör und Werkzeug.

103220	GP R-114M	(d = 114mm, f = 900 mm, f/8)
103228	GP R-150S	(d = 150mm, f = 750 mm, f/5)
103240	GP R-200SS	(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)
103260	GP DX R-200SS	(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)
103270	GP VC 200L	(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)
103275	GP DX VC 200L	(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)
103324	GP 80M	(d = 80mm, f = 910 mm, f/11)
103325	GP 90M	(d = 90mm, f = 1000 mm, f/11)
103328	GP 102M	(d = 102mm, f = 1000 mm, f/10)
103330	GP ED 80S	(d = 80mm, f = 720 mm, f/9)
103335	GP ED 102S	(d = 102mm, f = 920 mm, f/9)
103345	GP FL 80S	(d = 80mm, f = 640 mm, f/8)
103347	GP FL 90S	(d = 90mm, f = 810 mm, f/8)
103348	GP FL 102S	(d = 102mm, f = 900 mm, f/9)

Prospekt anfordern!

Generalvertretung Deutschland u. Österreich: Vehrenberg KG, Schillerstr. 17, 40237 Düsseldorf, Telefon (0211) 67 20 89
Generalvertretung Schweiz: P. Wyss Photo Video, Dufourstr. 125, CH-8034 Zürich, Telefon (01) 383 01 08