

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 55 (1997)
Heft: 282

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

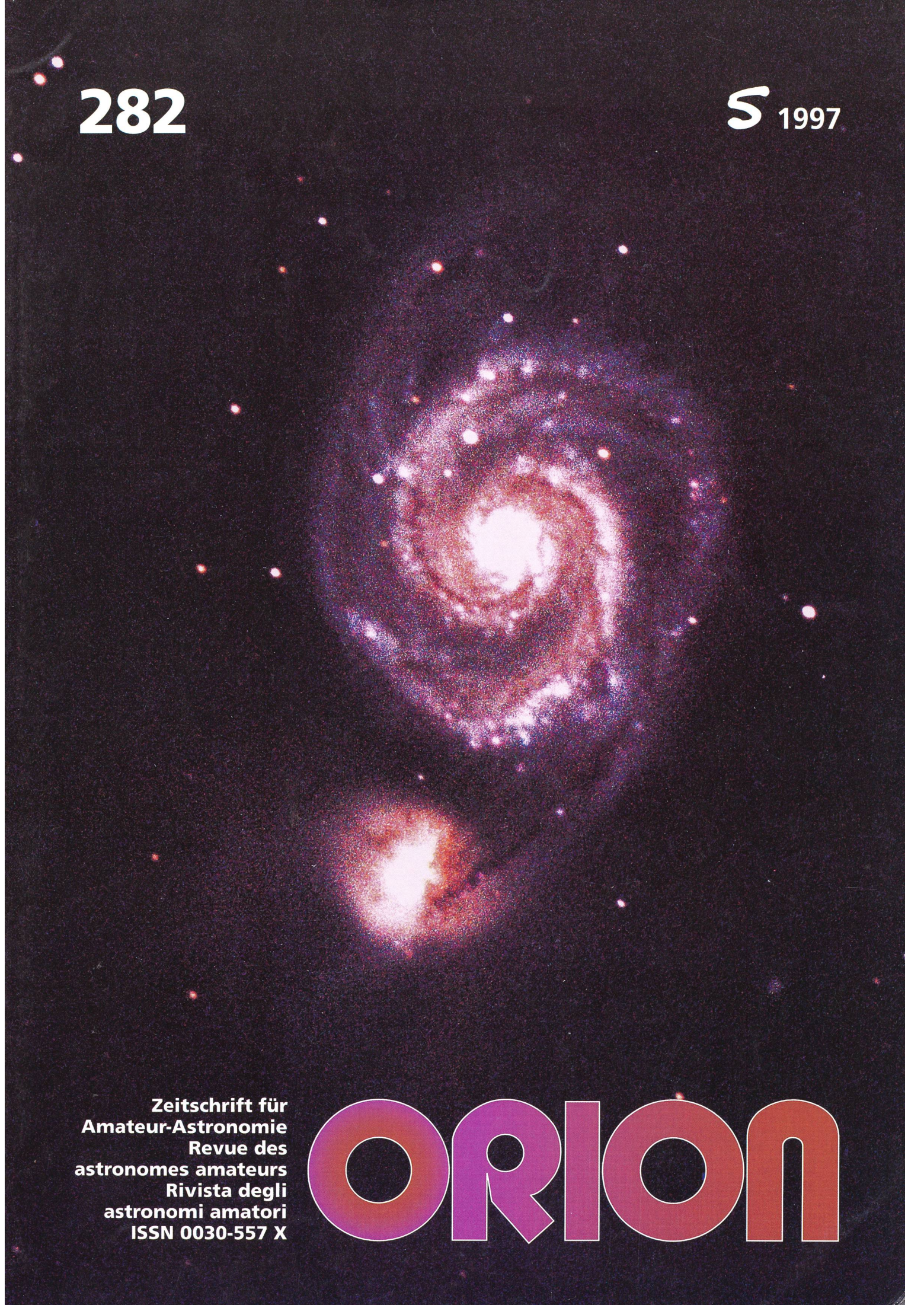
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 21.06.2025

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

282

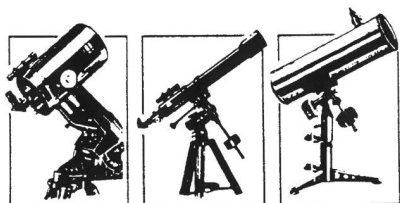
5 1997



ORION

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

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



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

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

PENTAX®
Teleskope und Okulare

Testtage vom 15. September bis 27. Oktober 1997

«Ausprobieren und selber in die Sternen schauen oder fotografieren!»

Testen Sie während 3 Tagen den **Pentax Refraktor 75SDHF** und **Pentax XL-Okulare**, auch in kompletter Ausstattung!

Reservieren Sie sich bei uns einen
Termin und bringen sie
einen gültigen Ausweis mit.



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

Alleinvertrieb für die Schweiz:

PENTAX®
Teleskope u. Zubehör in Professioneller Qualität

Astrofotografie mit Pentax Refraktoren

Theorie und Praxis

Samstag 18. Oktober und Sonntag 19. Oktober 1997

Jeweils 16 Uhr - 18.30 Uhr: Diavortrag und Diskussion. Einführung in die Astrofotografie, rund um das Zubehör. Filme, Geräte, Technik und Anwendung.
Ort: Ausstellungsraum Foto Video Zumstein AG Bern

Samstag und Sonntag ab 20.30 Uhr: Praktische Übungen an den Geräten
Astrofotografie mit Pentax-Refraktoren und Pentax Mittelformatkameras.
Besichtigung der Sternwarte Uecht, Niedermuhlern. Ort: Sternwarte.
Gratis-Diafilament-wicklung durch das Fachlabor Zumstein

Durchführung und kompetente Beratung:

Herrn Jürgen Thomaier, Mömbris / BRD (Pentax Europa),
Herrn Rhemann, Astrostudio Kamera (Pentax) Wien.

Unkostenbeitrag: Fr. 120.- inklusive Kurs und Filmmaterial

Anmeldung bis spätestens 27. September 1997 (Platzzahl beschränkt!)



M51

Strumento: Celestron C14 a f/11 su montatura Losmandy.

Film: Fuji 800, composizione di due negativi di 60 min ciascuno.

Luogo: Càuco (1100 m) Val Calanca (GR)

JULIO DIEGUEZ

Via alla Motta 45, CH-6519 Arbedo (TI)

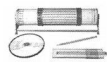
Abonnemente Abonnements

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 283	4.10.1997
Orion 284	6.12.1997

Geschichte der Astronomie • Histoire de l'astronomie



- Rechenschieber dem Vergessen entreissen /
 Puisse la règle à calcul ne pas tomber dans l'oubli H. Joss **18**

Grundlagen • Notions fondamentales

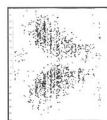


- Les étoiles (2^e partie) F. Barblan **12**
 Proxima Centauri und seine Eigenbewegung A. Tarnutzer **19**

Instrumententechnik • Techniques instrumentales

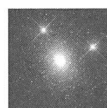
- Einweihung des 1-Meter-Teleskops in Zimmerwald /
 Inauguration du télescope de un mètre de Zimmerwald F. Egger **21,22**
 Die Bildrotation bei nachgeführten Teleskopen
 mit Azimutal-Montierung L. Villars **23**

Beobachtungen • Observations



- La position des taches solaires F. Egger **4**
 Sonnenaktivität im ersten Halbjahr 1997 T.K. Friedli **8**
 Comète Hale-Bopp avec nouvelle Lune dans
 l'hémisphère austral N. Cramer **16**
 Comète Hale-Bopp «soufflée» A. Behrend **17**
 Omega du Centaure S. Guisard **17**

Deep-Sky Corner



- G1, Mayall II – Extragalaktischer Kugelsternhaufen
 in Andromeda B. Nies **15**

Diversa / Divers

- Roses et épines en navigation cybercosmique A. Heck **26**
 Delvaux en Uranie Al Nath **29**

Weitere Rubriken • Autres rubriques

- Buchbesprechungen / Bibliographies **31**
 Impressum ORION **33**
 Inserenten / Annonceurs **33**

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

- Die 53. General-Versammlung der SAG in Basel (24.-25. Mai 1997) **S,1**
 Zentralsekretariat SAG-Jahresbericht 1996 **S,2**
 Rapport annuel du secrétariat central pour 1996 S. Kernen **S,2**
 Astro-AmateurIn heute AAT'98 **S,3**
 Projekt Starcount «Orion» P. Heck, P. Schellenbauer **S,4**
 Veranstaltungskalender / Calendrier des activités **S,5**
 A nos lecteurs / An unsere Leser N. Cramer **S,6**
 Clyde William Tombaugh - Zum Andenken A. Tarnutzer **S,7**
 Hale-Bopp O.R. Staiger **S,7**
 Sonne, Mond, Planeten H. Bodmer **S,8**

La position des taches solaires

FRITZ EGGER

La mesure de la position des taches solaires constitue un complément intéressant aux programmes «indices d'activité» et «classification des taches» décrits dans les premiers articles sur l'observation du Soleil (ORION 279 [1], 280 [2] et 281 [3]). Ce programme permet en particulier de suivre le mouvement des taches et leur évolution.

Les renvois marqués [...*], [...**] et [...***] se rapportent aux articles publiés dans ORION mentionnés ci-dessus.

Dans quel but déterminer la position des taches?

La détermination de la position des taches solaires permet notamment d'obtenir des informations sur la durée de rotation du Soleil, la rotation différentielle qui est fonction de la latitude des taches, la répartition des taches en latitude au cours d'un cycle d'activité, les dimensions des groupes, l'inclinaison de leur axe par rapport à l'équateur solaire, le mouvement propre des taches à l'intérieur du groupe; la connaissance des positions aide en outre à identifier les centres d'activité et les groupes d'une rotation à l'autre.

Le dépouillement des observations individuelles fournit déjà nombre de renseignements intéressants, mais comme pour les indices d'activité et la classification, la collaboration dans le cadre d'un réseau est enrichissante et élargit l'horizon. Les réseaux français et allemand possèdent des sous-groupes «positions» (c.f. Récapitulation à la fin de l'article).

Figure 1. Système de coordonnées héliocentriques. L'image est telle que vue sans instrument (c.f. figure 5a).

Les valeurs de l'angle de position de l'axe de rotation du Soleil (P), de la latitude du centre apparent du disque (B_0) et de la longitude du méridien central (L_0 *, à 0h TU) sont données dans les annuaires astronomiques. La longitude du méridien central au moment de l'observation L_0 se calcule en retranchant $0,55^\circ$ par heure ($13,2^\circ$ par jour).

La distance d'une tache T du méridien central (DMC, l) est mesurée à l'aide de la grille des coordonnées appropriée et correctement placée (figure 3).

La longitude de la tache est $L = L_0 + l$ (addition algébrique en respectant le signe des grandeurs). Les coordonnées héliographiques L et B ne varient pas beaucoup d'un jour à l'autre.

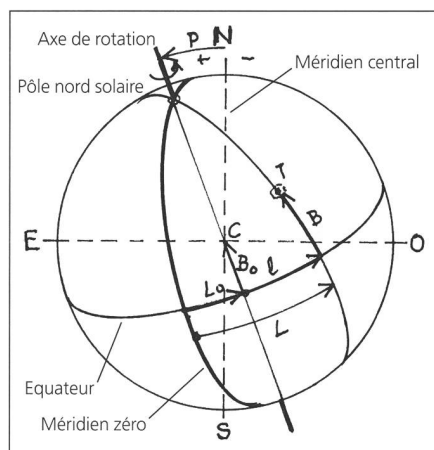
Les taches à l'est du méridien zéro appartiennent déjà à la rotation suivante.

Les coordonnées héliographiques

Le Soleil est une sphère de 1,4 million km de diamètre qui tourne en 27,3 jours autour d'un axe incliné de $7,25^\circ$ par rapport au plan de l'écliptique (rotation synodique moyenne, période qui, pour l'observateur terrestre, ramène un détail de la surface solaire à la même place). Par analogie à la situation sur la Terre, on définit la longitude L et la latitude B héliographiques pour chaque point de la surface (figure 1).

Etant donné que le Soleil ne présente pas de détails permanents, on a choisi arbitrairement le *méridien zéro de Carrington* comme départ de la mesure de la longitude. Celle-ci est comptée d'est en ouest de 0° à 360° (1).

Les rotations solaires sont numérotées depuis le 9 novembre 1853, date à laquelle le méridien zéro de CARRINGTON coïncidait exactement avec le méridien central (ou principal), qui, sur la projection, est confondu avec l'axe solaire. Une nouvelle rotation commence à chaque passage du méridien zéro au méridien central. La rotation synodique numéro 1927 a commencé le 7 septembre 1997 à 23:44 TU et le numéro 1928 commencera le 5 octobre 1997 à 5:46 h TU [3, 4].



La base de la latitude héliographique est l'équateur solaire; elle est 0° à l'équateur, $+90^\circ$ au pôle nord et -90° au pôle sud. Les taches sont entraînées par la rotation du Soleil suivant à peu près des parallèles.

La situation au moment de l'observation

La révolution annuelle de la Terre autour du Soleil fait que les positions apparentes de l'axe de rotation et de l'équateur solaire varient au cours des saisons (figure 2).

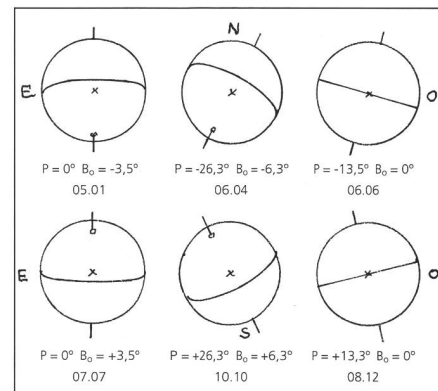


Figure 2. Position de l'axe de rotation et de l'équateur solaires au cours des saisons. Même orientation que la figure 5a. Les dates indiquées sont approximatives.

Pour l'observateur, le repère principal est la direction est-ouest (E-O), facile à repérer lorsqu'on suit la trajectoire d'une tache, le mouvement horaire de l'instrument étant arrêté (figures 1 et 6b). L'axe de rotation du Soleil apparaît comme une droite reliant les deux pôles et passant par le centre C du disque. Son angle de position par rapport à NS est P , positif (+) vers l'est, négatif (-) vers l'ouest. Son inclinaison par rapport au plan de projection est mesurée par la latitude B_0 du centre C du disque solaire. Les valeurs de P et B_0 ainsi que la longitude héliographique L_0 du méridien central sont publiées dans les annuaires astronomiques [3, 4].

Les coordonnées héliographiques L et B des taches doivent être calculées à partir des coordonnées équatoriales E-O/N-S. Cette opération, pas très compliquée, fait intervenir la trigonométrie sphérique, le calcul vectoriel ou tout simplement un logiciel d'ordinateur.

(1) RICHARD CARRINGTON (1827-1884), astronome anglais, qui a étudié en particulier le mouvement des taches solaires et la rotation différentielle du Soleil, a choisi comme zéro de longitude le méridien qui passait par le nœud ascendant de l'équateur solaire le 1^{er} janvier 1854 à 12 h temps universel (TU).

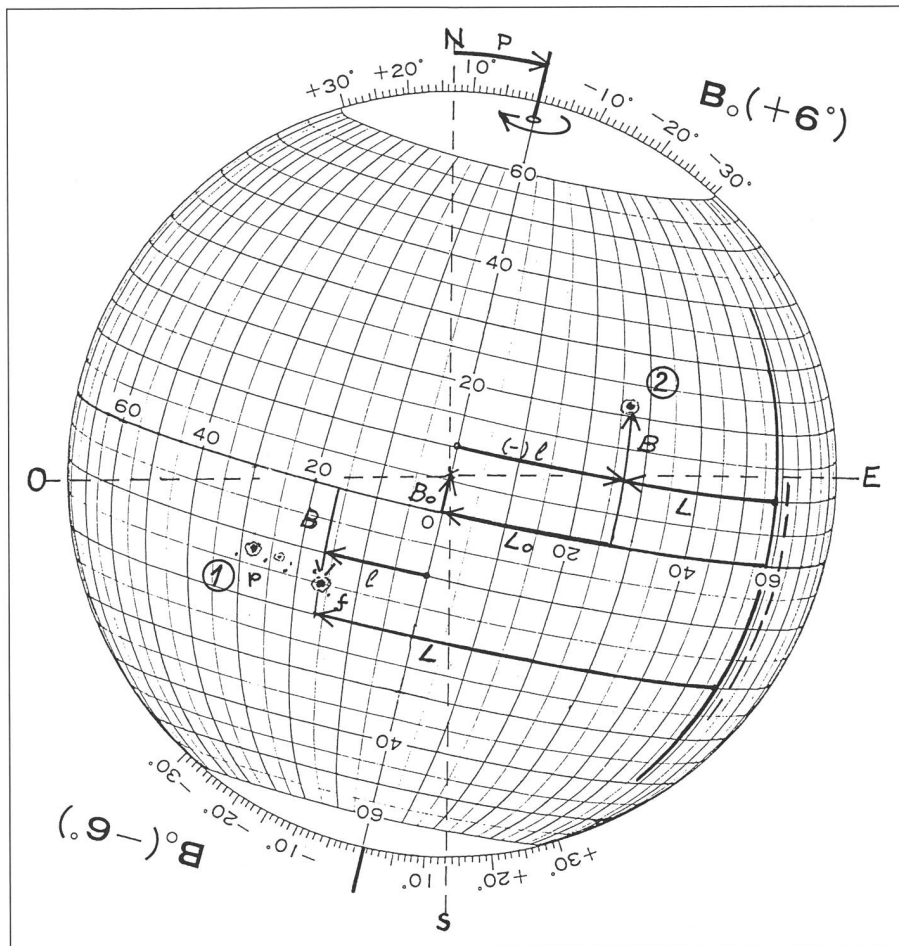


Figure 3. **Détermination de la longitude L et de la latitude B à l'aide d'une grille de coordonnées, sur l'écran de projection.**

Exemple: situation (fictive) le 7 août 1997 à 09:45 HECE (= 07:45 TU); $P = +13,1^\circ$, $B_0 = +6,2^\circ$, $L_0^* (0h TU) = 62,4^\circ$; L_0 (à 7,75h TU) = $62,4^\circ - 0,55 \times 7,75^\circ = 58,1^\circ$. Groupe 1, tache p: $l = +28^\circ$, $L = 28^\circ + 58,1^\circ = 86,1^\circ$, $B = -13^\circ$; tache f: $L = 16^\circ + 58,1^\circ = 74,1^\circ$, $B = -14^\circ$. Tache 2: $L = -26^\circ + 62,4^\circ = 36,4^\circ$, $B = +22^\circ$ (les fractions sont arrondies au degré entier).

Pour $B_0 = -6^\circ$, on tourne tout simplement le transparent de 180° . Vu l'intervalle étroit dans lequel B_0 varie (de $+7,2^\circ$ à $-7,2^\circ$), un jeu de 8 grilles (0° à 7°) est suffisant pour une précision de $\pm 1/2^\circ$.



Figure 4. **Projection oculaire.** Lors de la mise au point, l'écran, solidaire du tube oculaire, se déplace avec celui-ci. La distance b est variable de $\pm 2\%$ pour maintenir constant le diamètre S de l'image du Soleil sur l'écran au cours de l'année. La lentille de champ de l'oculaire doit être assez grande pour recevoir toute l'image primaire du Soleil de diamètre s ; ce dernier est d'environ 10 mm pour une focale de 1000 mm.

$b = (g + 1) \cdot f$; f étant la distance focale de l'oculaire et $g = S/s$ le grossissement de l'image primaire s . Exemple: $F = 2000$ mm, $s = 20$ mm, $S = 150$ mm, $f = 40$ mm (oculaire Huygens, sans lentilles collées!); $g = 7,5$ et $b = 340$ mm (valeurs approximatives).

L'écran doit être bien perpendiculaire à l'axe optique du montage. S'il possède une surface magnétique (tableau d'affichage), on peut maintenir la feuille de dessin par des aimants [1, figure 3].



Il existe dans le commerce des grilles transparentes des coordonnées héliographiques pour différentes valeurs de B_0 , en général 0° , 1° , 2° , 3° , 4° , 5° , 6° et 7° , de diamètre standard de 100, 110 et 150 mm (figure 3), qui permettent d'exécuter graphiquement cette transformation; s'adresser aux fournisseurs d'équipement astronomique, aux responsables des réseaux d'observateurs ou à un amateur qui excelle en informatique.

Comment relever les coordonnées des taches?

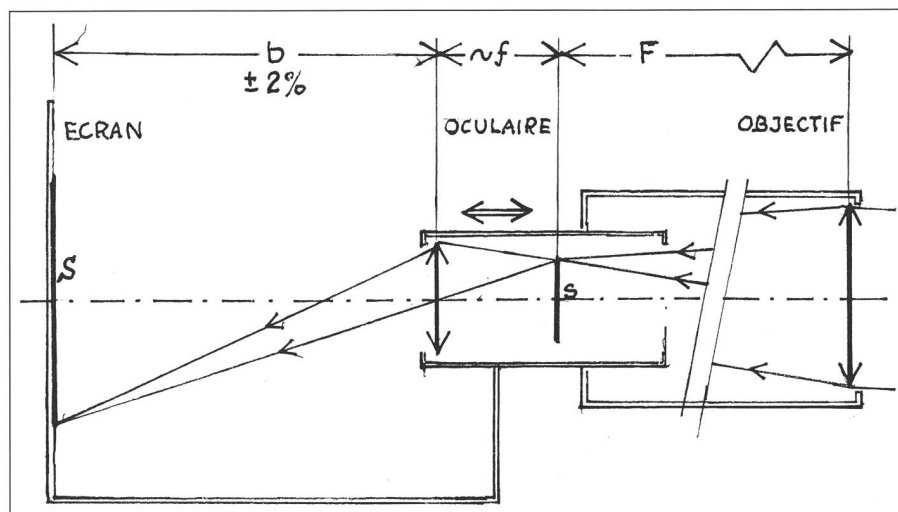
Les coordonnées équatoriales, seules directement accessibles, peuvent être relevées (a) sur l'écran de projection, (b) à l'oculaire et (c) photographiquement.

(a) L'écran, le marquage direct

Nous supposons l'observateur équipé d'une lunette (ou d'un télescope) à monture équatoriale munie d'un écran de projection oculaire et, si possible, d'un entraînement horaire [1]. Rappelons qu'on travaille sans filtre objectif, ce qui interdit l'emploi d'oculaires avec des lentilles collées (utiliser des oculaires du type Huygens, Mittenzwey ou Ramsden). **Ne pas approcher l'œil de l'oculaire!**

Les coordonnées peuvent être obtenues par marquage direct ou par la mesure des temps de passage des détails pris en considération devant des repères judicieusement choisis [6*].

Le grossissement de la projection doit pouvoir être ajusté pour compenser la variation du diamètre apparent du Soleil au cours de l'année ($32'34''$ le 3 janvier, $31'30''$ le 5 juillet) et maintenir constant le diamètre de l'image projetée (déplacement de l'écran par rapport à l'oculaire ou vice versa). Il est recom-



mandé de ne pas choisir une image trop grande, elle deviendrait trop faible: 110 mm pour un objectif de 50-100 mm, 150 mm pour une ouverture plus grande que 100 mm, (figure 4). Si on se met sous une couverture noire ou si on entoure l'écran d'une boîte, le contraste de l'image est sensiblement augmenté [15*]... mais on risque d'avoir chaud.

Précisons encore que l'orientation de l'image du Soleil n'est pas la même à l'œil nu qu'à l'oculaire, avec ou sans renvoi (prisme zénithal), ou qu'en projection (figure 5).

Deux voies pour trouver le nord

(1) On prépare une feuille de papier blanc sur laquelle on a dessiné un cercle du diamètre de l'image du Soleil (100, 110 ou 150 mm). On fait coïncider l'image du Soleil avec le cercle, arrête le mouvement et laisse filer le Soleil d'environ $1\frac{1}{2}$ rayon (60-90 sec). Après avoir réenclenché l'entraînement, on marque les points d'intersection du bord solaire avec le cercle: la droite qui les relie donne la direction N-S. La parallèle passant par le centre définit les points E et O. Répéter cette opération à la fin de l'observation (figure 6a).

(2) Les points cardinaux sont marqués sur le cercle: N en haut, E à droite, S en bas et O à gauche (si on n'utilise pas de renvoi, v. figure 5). Cette feuille est fixée sur l'écran (magnétique) et orientée de sorte qu'une tache bien délimitée se déplace exactement d'E en O lorsqu'on arrête l'entraînement ou si on fait marcher le mouvement lent horaire – à condition que la monture soit correctement ajustée – (figure 6b).

Si on utilise une photocopieuse pour préparer les feuilles d'observation, vérifier que le cercle reproduit soit vraiment identique au cercle de l'original (distorsion).

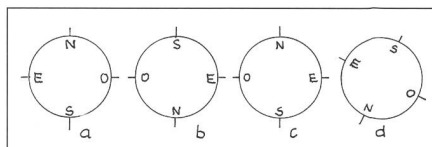


Figure 5. **Orientation de l'image** en fonction des dispositifs optiques utilisés: (a) œil nu ou lunette astronomique avec redresseur terrestre; (b) lunette astronomique; (c) projection oculaire (E et O sont intervertis); (d) lunette avec renvoi 90° (même orientation que (c), l'image décrit une rotation qui est le double de celle du renvoi autour de l'axe optique).

Les position des différentes taches sont marquées au crayon à mine douce et bien taillée sur la feuille de dessin correctement centrée, bien sûr sans ébranler l'écran. Noter les heures à la minute près du début et de la fin de l'opération.

On complète ce relevé à l'oculaire: structure des ombres et pénombres, petites taches et autres détails peu contrastés.

Cela pourrait aussi être le moment de compter les taches pour déterminer les indices de Wolf et de Pettis [2]. **Ne pas oublier de poser alors le filtre sur l'objectif!**

(b) Le micromètre oculaire

La mesure des coordonnées équatoriales est effectuée sur l'image primaire au foyer de l'objectif. Ce dernier est muni du filtre neutre pour l'observation visuelle. L'oculaire porte dans son plan focal une plaque micrométrique: deux axes perpendiculaires l'un à l'autre gradués en 1/10 mm. On peut confectionner un tel micromètre par réduction photographique sur film lithographique d'un modèle dessiné. Un micromètre gravé sur verre serait évidemment mieux mais très coûteux. L'oculaire doit obligatoirement

avoir son plan focal (diaphragme de champ) en dehors des lentilles, être p.ex. du type orthoscopique.

Après avoir correctement positionné les deux axes dans les directions E-O/N-S (v. plus haut «trouver le nord», figure 6b) on mesure le diamètre apparent du Soleil ainsi que les distances des taches des bords est et sud du disque solaire. On obtient ainsi les coordonnées en prenant le diamètre apparent du Soleil comme unité. Il est judicieux d'établir une esquisse de la situation générale afin d'identifier les taches.

(c) La photographie

La photographie solaire nécessite un équipement spécial et quelque expérience dans la technique photographique [1]. En revanche, elle affranchit l'observateur d'une certaine subjectivité dans l'appréciation des phénomènes et fournit souvent des résultats plus précis, surtout si on utilise un instrument plus grand.

La position des taches est mesurée sur l'image obtenue au foyer primaire, éventuellement après interposition d'une lentille Barlow ou d'un oculaire approprié pour allonger la distance focale. En effet, l'image du Soleil devrait être contenue dans le format du film, en général 24x36 mm; la distance focale ne dépassera donc pas 2400 mm. Le temps de pose avec un filtre objectif de 1/1000 sur film de 25 ASA sera de l'ordre de 1/1000 sec.

La détermination du nord se fait par la méthode (1) décrite ci-dessus (figure 6a), légèrement modifiée: le Soleil est photographié une première fois centré sur le film et une seconde fois après avoir arrêté l'entraînement horaire. Cette méthode est applicable sans monture équatoriale.

La mesure des coordonnées se fait au microscope, à l'agrandisseur ou au projecteur.

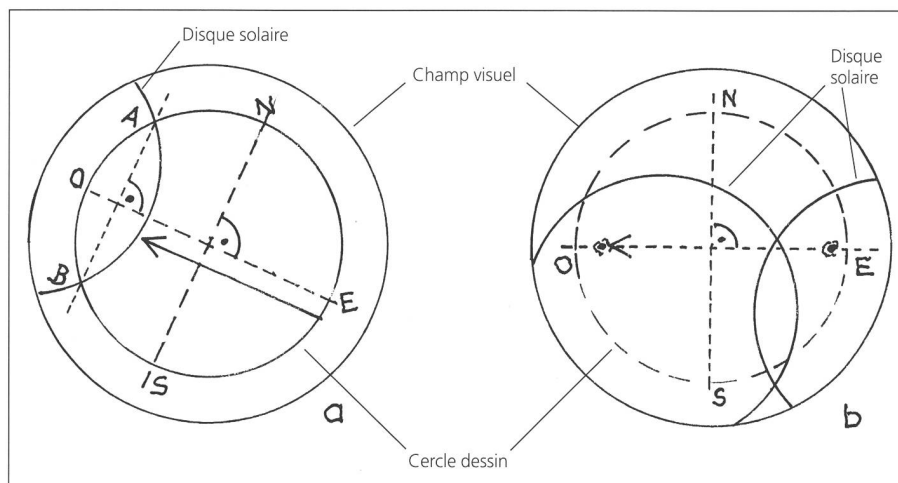


Figure 6. **Détermination des directions E-O/N-S:** (a) après avoir laissé l'image du Soleil se déplacer suivant le mouvement diurne, la droite AB est parallèle à N-S et perpendiculaire à E-O; (b) orienter la feuille de dessin jusqu'à ce qu'une tache suive exactement le diamètre E-O préétabli lorsqu'on arrête le mouvement ou si on actionne le mouvement horaire lent (instrument supposé correctement orienté).

Lorsqu'on arrête le mouvement, ou si on tourne l'instrument vers l'E, c'est le bord E du Soleil qui disparaît le dernier et lorsqu'on tourne l'instrument vers le N, c'est le bord N qui disparaît le dernier.

Quelle méthode choisir?

Pour débiter, la méthode du marquage direct (a) est la plus simple: elle est sans danger, ne nécessite qu'une lunette ou un télescope équipés d'un écran de projection, des feuilles de dessin, un crayon et un jeu de grilles de coordonnées. L'observation proprement dite est relativement rapide et il est possible de profiter de courtes éclaircies. La mesure des coordonnées se fait tranquillement au bureau. La précision obtenue va de moyenne à bonne: l'écart moyen des positions mesurées sur plusieurs jours est de l'ordre de 0,5-1,0° héliographique (10-20" ou environ 1 mm sur l'écran). Les sources d'erreur sont essentiellement: la position de la feuille de dessin, le marquage proprement dit, la distortion due à la projection par l'oculaire, la fiabilité des grilles de coordonnées.

L'observation micrométrique (b) prend plus de temps mais est un peu plus précise. On évite la distortion possible produite par la projection oculaire. L'instrument doit être équipé d'un filtre objectif ou d'un autre moyen pour atténuer la luminosité. La transformation des coordonnées se fait de préférence par ordinateur.

La photographie demande un équipement plus fourni: boîtier réflect à exposition multiple (sans objectif), adaptateur et éventuellement extenseur de focale, filtres, films, labo simple, dispositif de mesure. Et surtout: il faut réussir chaque jour clair au moins un cliché de bonne qualité.

Les variantes pour l'amateur inventif et bricoleur sont nombreuses.

Résultats

Les méthodes de détermination des positions décrites ci-dessus paraissent plus compliquées qu'elles ne le sont en réalité: avec un peu d'expérience, de patience et de persévérance, on obtient vite des résultats encourageants. Rien

Les réseaux d'observateurs offrent des conseils, les contacts, des directives et des fiches d'observation, ils se chargent de réunir les résultats, de les mettre en forme (moyennes, facteurs de correction etc.), de les publier et mettent à disposition les données pour une exploitation plus poussée.

Groupe des observateurs du Soleil de la Société astronomique de Suisse GOSSAS (une vingtaine d'observateurs), réunit les nombres de Wolf et la classification Waldmeier, transmet les observations à l'œil nu et les indices Pettis au réseau SONNE et publie les résultats dans le «Monthly Bulletin on Sunspot Activity» (Rudolf Wolf Gesellschaft) et dans ORION. Il organise une réunion annuelle et des séminaires occasionnels.

Adresses:

Thomas K. FRIEDLI,
Plattenweg 32, CH-3098 Schlieren
(coordination)
Marcel BISSIGER,
Gasse 52, CH-2553 Safen
(résultats d'observation, Bulletin).

Groupement français pour l'observation et l'étude du Soleil G.F.O.E.S. comporte des commissions: Nombres de Wolf, Position et mouvement des taches, Radioastronomie, Spectroscopie et coronographie et Interactions Soleil-Terre.

Il publie la revue HELIOS et organise des stages.

Adresses:

Jacques CAZENEUVE,
46, rue Maréchal Leclerc,
F-69800 Saint Priest
(Nombres de Wolf)
Maurice AUDEJEAN,
Le Vauroux, F-37500 Chinon
(Position et mouvement des taches).

SONNE Amateurbeobachternetz der Vereinigung der Sternfreunde VdS (près de 120 observateurs), couvre pratiquement l'ensemble des programmes possibles, édite la revue trimestrielle SONNE-Mitteilungsblatt et le Handbuch für Sonnenbeobachter [6*], organise des réunions annuelles et publie les résultats dans SONNE et «Datenblatt» (annuel).

Adresses:

SONNE Relativzahlnetz,
c/o Wilhelm-FoersterSternwarte,
unsterdamm 90, D-12169 Berlin
(nombre de Wolf),
Hans Ulrich KELLER,
Kolbenhofstrasse 33, CH-8045 Zürich
(observation à l'œil nu),
Siegfried GONZI, Hauptstrasse 45,
F-9470 St. Paul (indice Pettis, CV),
Andreas GRUNERT,
Grotenbachstrasse 58,
D-51643 Gummersbach (positions).

que le fait de trouver les positions mesurées confirmées d'un jour à l'autre procure une vive satisfaction.

Si on a la chance de suivre le Soleil sur plusieurs années, on met facilement en évidence le déplacement des zones d'activité en latitude (diagramme papillon, figure 7) et leur répartition générale.

Nous conseillons vivement de s'associer à l'un des réseaux d'observateurs donnant accès à l'expérience et aux résultats d'autres amateurs ainsi qu'à un

réservoir étendu de données (c.f. Récapitulation à la fin de l'article). Ce n'est qu'à partir de nombreuses observations réunies qu'il est p.ex. possible de se faire une idée de la rotation différentielle (figure 8).

Récapitulation, conclusions

Nous pensons avoir montré que l'observation suivie du Soleil est à la portée de l'amateur patient qui ne se contente pas de regarder le ciel de temps à autre, prêt à s'investir dans un programme de plus longue haleine et à collaborer avec des collègues qui visent les mêmes buts. Un menu très varié s'offre à lui:

- l'observation à l'œil nu;
- la détermination des indices d'activité de Wolf ou/et de Pettis, éventuellement d'autres indices tels que CV, surface des taches, Beck, radio, Intersol;
- la classification des taches selon Waldmeier ou/et McIntosh;
- la mesure des positions;
- sans parler des joies annexes: photographie, dessin, CCD, H-alpha, protubérances, éclipses...

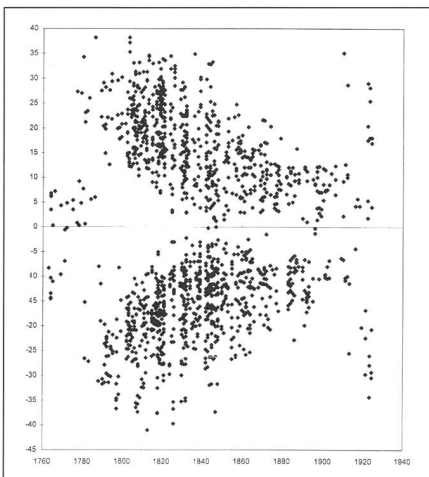


Figure 7. **Diagramme papillon**, représentant la latitude héliographique des taches solaires observées durant la période de 1985 à 1997 (22^e cycle) par ANDREAS TARNUTZER (Lucerne). On remarque: le très grand nombre de taches au maximum d'activité (rotations 1820-40, en 1990/91) et le peu aux minimums (rotations 1760-80 et 1910-20, en 1985/86 et 1996/97), la dérive des zones d'activité vers l'équateur solaire au cours du cycle; la présence simultanée de taches des cycles 21/22 et 22/23 respectivement à gauche et à droite de l'image.

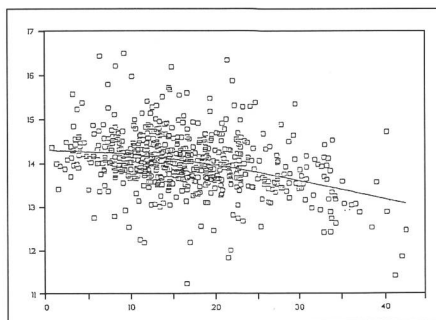
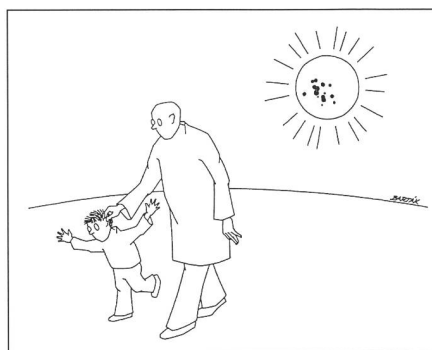


Figure 8. **Rotation différentielle.** Sont reportées les vitesses de rotation (degrés héliographiques par jour) de 366 groupes (8016 mesures de position et 601 points) déterminées par 8 observateurs en 1990 (voisinage du dernier maximum d'activité). A l'équateur, le Soleil tourne d'environ 1° par jour plus vite qu'à la latitude de 40° ; une rotation est près de 2 jours plus courte à l'équateur qu'à 40° . La dispersion des points montre en outre la difficulté d'établir une statistique valable même basée sur un grand nombre d'observations. (SONNE Datenblatt 1990).

Nous espérons vivement que l'un ou l'autre de nos lecteurs se lancera dans cette activité passionnante qu'est l'observation suivie de notre Soleil. Ils pourront être assurés de rencontrer une oreille attentive auprès des organisations que nous venons d'énumérer. Nous accueillerons volontiers leurs questions et leurs suggestions.

FRITZ EGGER

Coteaux 1, CH-2034 Pesieux



Bibliographie

- [1] *L'observation du Soleil* (F. EGGER), ORION 279 (avril 1997) p. 8.
- [2] *L'observation de l'activité solaire* (F. EGGER), ORION 280 (juin 1997) p. 6.
- [3] *La classification des taches solaires* (F. EGGER), ORION 281 (août 1997) p. 13.
- [4] *Der Sternenhimmel, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde*, annuaire. (H. ROTH, Birkhäuser Verlag, Basel).
- [5] *Ephémérides astronomiques*, annuaire. (J. MEEUS), Société astronomique de France.
- [6] Groupement français pour l'observation et l'étude du Soleil (G.F.O.E.S.), Commission position et mouvement des taches et groupes. M. AUDEJEAN, Le Vauroux, F-37500 Chinon.
- [7] Beobachternetz SONNE der Vereinigung der Sternfreunde (VdS), Positionsbestimmung von Flecken. Andreas GRUNERT, Grotenbachstrasse 58, D-51643 Gummersbach. Voir aussi Bibliographie [1]

Rectificatif

Dans l'article «*La classification des taches solaires*» dans le dernier numéro d'ORION (281), les erreurs suivantes doivent être rectifiées:

- page 13, 3^e colonne, 8^e ligne d'en bas: *Diamètre au moins $2,5^\circ$* (et non 10°).
- page 14, fin du 1^{er} alinéa: *finissent leur existence aux classes C, H ou J* (et non C, G ou J).

Sonnenaktivität im ersten Halbjahr 1997

Tätigkeitsbericht der Fachgruppe Sonne der SAG

THOMAS K. FRIEDLI

Die Sonnenaktivität verharrte im ersten Halbjahr 1997 auf tiefem Niveau, zeigte jedoch eine leicht steigende Tendenz. Es darf deshalb angenommen werden, dass das Aktivitätsminimum im Mai 1996 durchlaufen wurde und der Anstieg zum nächsten Maximum begonnen hat (vgl. Abbildung 3). Nach den Prognosen der Solarstatistiker wird ein kräftiger Zyklus mit einer Maximumhöhe von mehr als 160 erwartet. Amateursoronnenbeobachter und solche, die es werden wollen, seien daher ermuntert, in die regelmässige Beobachtung der Sonne und die Überwachung der Sonnenaktivität einzusteigen. Interessenten können sich das hierzu notwendige Wissen und Können an einem im kommenden Januar stattfindenden eintägigen Einführungskurs in Bern erarbeiten.

Sonnenaktivität Januar - Juni 1997

Im ersten Halbjahr 1997 setzte sich das bereits im letzten Halbjahresbericht beschriebene, für die Minimumszeit so typische Wechselspiel zwischen Phasen äusserst geringer Sonnenaktivität und Durchgängen grösserer Akti-

vitätsgebiete fort. Von Januar bis März waren nur vereinzelte, kleinere Aktivitätsgebiete auszumachen. Einige von ihnen sind in Figur 1 zeichnerisch wiedergegeben. Die ersten grösseren Gruppen tauchten erst Ende März und im April auf. Am 27. März rotierte gemäss den Angaben des Sonnenobservatoriums Kanzelhöhe der Karl-Franzens-

Universität in Graz bei 24 Grad südlicher Breite eine B-Gruppe über den Ostrand, die sich rasch zu einer D-Gruppe entwickelte. Ihre Polaritätsverhältnisse wiesen sie als einen Vertreter des neuen Aktivitätszyklus aus. In Figur 1 ist der Durchgang dieser Gruppe in der linken Spalte dargestellt. Am 1. April um 13:48 UT ereignete sich in ihr ein 1b-M Flare. Leider konnte CHRISTIAN MONSTEIN in Freienbach / SZ dieses Ereignis nicht beobachten, da seine täglichen Bestimmungen des solaren Radioflusses am Meridian-Transitinstrument routinemässig um 13:30 UT abgebrochen werden. Im Mai konnten mehrere grössere Aktivitätsgebiete registriert werden. So erschien am 5. Mai am Ostrand bei 20 Grad nördlicher Breite eine Fleckengruppe, in der sich am 12. Mai ein 1f-Flare von einer Stunde Dauer ereignete. Ein A-Fleck, der am 16. Mai bei 6 Grad nördlicher Breite und 56 Grad östlicher Länge entstanden war, entwickelte sich bis zum 23. Mai zu einer E-Gruppe. Während ihres in Figur 1 teilweise wiedergegebenen Durchgangs über die Sonnenscheibe wurden 13 Subflares gezählt. Im Juni war die Sonnenaktivität etwas niedriger. Einzig zu Monatsbeginn und zu Monatsende

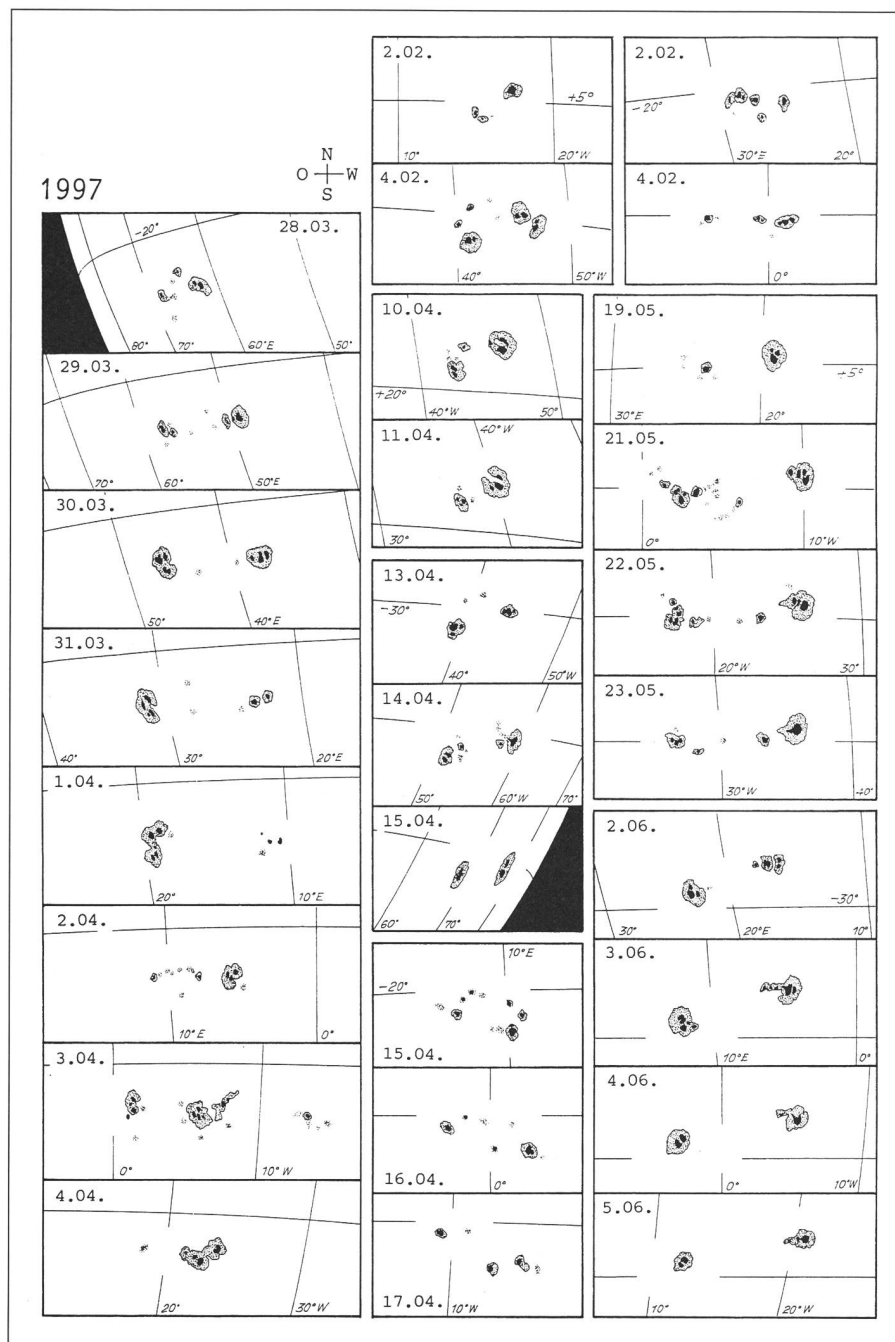


Fig. 1: Sonnenfleckengruppen des ersten Halbjahres 1997 nach Zeichnungen von IVAN GLITSCH aus Wallisellen. Norden ist oben, Osten links.

konnten zwei grössere in Auflösung begriffene D-Gruppen beobachtet werden.

Geomagnetische Stürme im Januar und April

Am Morgen des 6. Januar 1997 war in der Nähe des Zentralmeridians auf der Osthälfte der Sonnenscheibe ein kleines koronales Loch bei 10 Grad nördlicher Breite auszumachen. Um 16 Uhr UT wurde mit dem LASCO-C2-Koronographen an Bord des ESA-Satelliten SOHO ein ungefähr erdwärts gerichteter koronaler Materieauswurf beobachtet. Diese Plasmawolke erreichte am 10. Januar die Erde und löste zahlreiche geophysi-

kalische Phänomene aus, welche durch die Satellitenflotte des International Solar Terrestrial Physics (ISTP) Programms – zu der neben SOHO auch die Missionen WIND, POLAR, GEOTAIL und INTERBALL gehören – genau beobachtet werden konnten. Besonders interessant war ein am 11. Januar einsetzender starker Teilchenstrom relativistischer Elektronen, welcher bis am 16. Januar anhielt und Störungen in den elektrischen Anlagen geostationärer Satelliten hervorrief. Der 200 Millionen Dollar teure Kommunikationssatellit Telstar 401 von AT&T, der neben Telefon- und Computerverbindungen auch diverse Fernsehprogramme – unter ih-

nen die *Star Trek* Serie – auf Nordamerika abstrahlte, ging gar vollständig verloren!

Bereits Anfang April konnte ein weiterer koronaler Materieauswurf beobachtet werden: Am 2. April rotierte eine C-Gruppe bei 28 Grad südlicher Breite und 209 Grad heliographischer Länge über den Ostrand und war am 7. April um 14:03 UT Schauplatz eines 3n-Flares von ca. 90 Minuten Dauer. Ab 15 Uhr UT konnte ein koronaler Massenauswurf beobachtet werden (vgl. Figur 2). Der magnetische Sturm erreichte die Erde in der Nacht vom 10. zum 11. April, doch war der Teilchenfluss relativistischer Elektronen sehr viel tiefer als beim Ausbruch im Januar, so dass keine Satellitenverluste zu beklagen waren. Hingegen konnten prächtige Polarlichter beobachtet werden, die südlichsten gar in New Hampshire und Montana.

Flecken des 23. Sonnenaktivitätszyklus

Im ersten Quartal 1997 wurden in hohen südlichen und nördlichen Breiten 14 kleine Fleckengruppen des neuen

Datum	Breite	Flecken	Klasse
3. Jan. 97	S32	1	A
10. Jan. 97	S38	4	A
10. Jan. 97	N38	3	C
18. Jan. 97	N27	2	B
18. Jan. 97	S30	1	A
20. Jan. 97	S37	2	B
4. Feb. 97	S20	14	D
6. Feb. 97	S41	1	A
6. Feb. 97	N35	3	B
16. Feb. 97	S25	2	B
24. Feb. 97	N26	2	B
9. Mrz. 97	S30	3	C
20. Mrz. 97	N25	2	A
22. Mrz. 97	S45	1	A

Tabelle 1: Sonnenfleckengruppen des 23. Zyklus (Fortsetzung zu ORION 281)

Aktivitätszyklus beobachtet. In Tabelle 1 sind ihre Positionen, Fleckenzahlen und maximalen Entwicklungsklassen zusammengestellt. Nur eine einzige erreichte Waldmeierklasse D. Sie passierte am 4. Februar in 20 Grad südlicher Breite den Zentralmeridian und ist in Figur 1 oben rechts zeichnerisch wiedergegeben. Insgesamt konnten in dieser Gruppe 6 Subflares beobachtet werden.

Swiss Wolf Numbers

Die Swiss Wolf Numbers werden von MARCEL BISSEGGER berechnet und im Monthly Sunspot Bulletin der Rudolf Wolf Gesellschaft publiziert. Sie beruhen auf den täglichen Zählungen von

THOMAS K. FRIEDLI am originalen Wolfschen Eichrefraktor und den Beobachtungen eines internationalen Netzwerks von Sonnenbeobachtern, deren Zählungen mittels Eichfaktoren auf die originale Wolfsche Skala reduziert werden. Die provisorischen Relativzahlen von Januar bis Juni 1997 sind in Tabelle 2, die ausgeglichenen Monatsmittel in Tabelle 3 zusammengestellt. In Tabelle 4 finden sich die von THOMAS K. FRIEDLI auf Grundlage der von MAX WALDMEIER entwickelten Methode bis Mitte 1998 berechneten Prognosen der Sonnenaktivität.

Epoche des letzten Aktivitätsminimums

Anders als ein Aktivitätsmaximum kündigt sich ein Aktivitätsminimum mit mehreren charakteristischen Vorböten an: Die Zahl der beobachtbaren Fleckengruppen wird kleiner, die Zahl der fleckenfreien Tage grösser, und in hohen heliographischen Breiten tauchen die ersten Gruppen des neuen Fleckenzyklus mit umgekehrter magnetischer Polarität auf. Je näher der Zeitpunkt des Minimums rückt, umso zahlreicher werden die neuen Fleckengruppen, und bald einmal übersteigen sie die Zahl der Fleckengruppen des alten Zyklus, der in Äquatornähe schliesslich langsam erlischt. In der Minimumsphase bilden sich zudem in der Nähe der beiden Sonnenpole helle Fackelpunkte, sogenannte Polarfackeln, deren Aktivitätsmaximum in die Zeit des Fleckenminimums fällt. Die exakten Zyklusepochen werden allerdings allein aus dem Verlauf der ausgeglichenen Monatsmittel der Wolfschen Relativzahl bestimmt. Wie im letzten Halbjahresbericht (ORION 181) bereits erwähnt, lag das mittlere Niveau der Sonnenaktivität 1996 auf sehr tiefem Niveau: ähnlich tiefe ausgeglichene Monatsmittel der Wolfschen Relativzahl hat man zuletzt 1954 im Übergang vom 18. zum 19. Zyklus beobachten können. Wie Figur 3 entnommen werden kann, zeigt der mittlere Verlauf der Zykluskurve zwischen April und September 1996 einen fast horizontalen Verlauf mit einem Minimum im Mai 1996. Seit September 1996 steigt die Zykluskurve langsam wieder an. Auch wenn im kommenden zweiten Halbjahr 1997 die beobachteten Monatsmittel der Wolfschen Relativzahl wieder ein wenig sinken würden, hätte dies auf den mittleren Verlauf der Zykluskurve vorerst keinen Einfluss, da es sich hierbei um einen gleitenden Mittelwert über 13 Monatsmittel handelt und die in naher Zukunft wegfallenden Monatsmittel alle sehr tief sind. Wir schliessen daraus, dass das im Mai 96 erreichte ausgeglichene Monatsmittel von 7.84 die Minimumsepoche

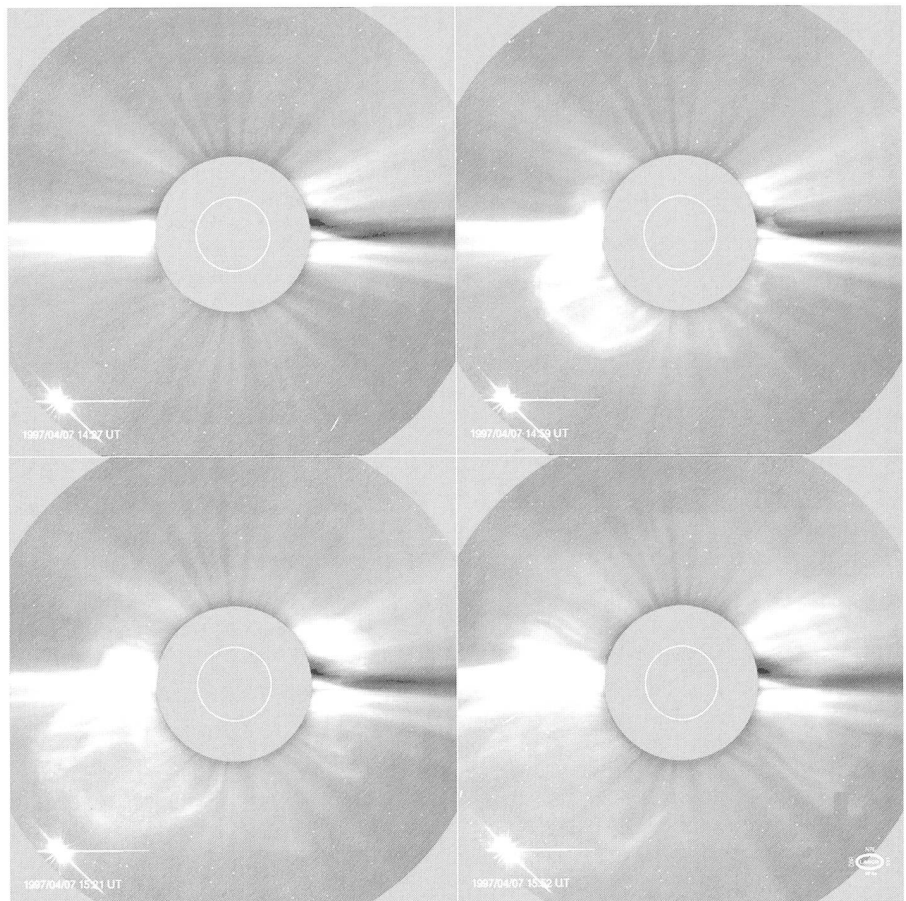


Fig. 2: Bildsequenz des grossen koronalen Massenauswurfs vom 7. April 1997, aufgenommen durch den LASCO-C2-Koronographen an Bord des Forschungssatelliten SOHO. Das erste Bild oben links zeigt die Sonnenkorona unmittelbar vor der Eruption. Die Eruptionsphase beginnt oben rechts und zeigt, wie sich ein grosser Materiebogen von der Sonne ablöst. Das bei diesem Ereignis ausgestossene Material erreichte die Erde in der Nacht vom 10. auf den 11. April 1997 und löste erhebliche geomagnetische Aktivität aus - darunter auch prächtige Nordlichter über Nordamerika und Skandinavien.

Tabelle 3: Ausgeglichene Monatsmittel Januar bis Dezember 1996

Jahr	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1996	10.35	10.15	9.72	8.40	7.84	8.20	8.04	7.95	8.07	8.53	9.46	9.97

Tabelle 4: Prognosen der ausgeglichenen Monatsmittel Juli 1997 bis Juni 1998

Jahr	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI
1997/20	22	25	27	30	33	36	39	43	47	51	56	

© by Rudolf Wolf Gesellschaft, Zürich (tkf/mb) (Tabelle 3 und 4)

markiert. Somit ist der 22. Zyklus beendet. Mit 9.67 Jahren Länge ist der 22. Zyklus der kürzeste Zyklus seit 1833! Nur die Zyklen 2 und 3 waren mit einer Länge von 9.0 bzw. 9.2 Jahren noch kürzer. Damit verabschiedet sich der 22. Zyklus mit einem weiteren Rekord: So war sein erstes Minimum 1986 das höchste, die Anstiegsgeschwindigkeit die grösste, die Anstiegszeit die kürzeste, die Maximumhöhe die dritthöchste und die Zykluslänge die drittkürzeste je beobachtete. Wie Figur 3 ferner entnommen werden kann, darf mit einem baldigen

kräftigen Einsetzen des 23. Zyklus gerechnet werden. Die wichtigsten solarstatistischen Kenngrössen des 22. Zyklus sind in Tabelle 5 zusammengestellt.

Sonnenbeobachtertagung vom 6./7. Juni 1997 in Carona/TI

Elf Sonnenbeobachter – darunter ein Gast aus Deutschland – trafen sich zur 13. Sonnenbeobachtertagung am Wochenende des 7./8. Juni 1997 in der Feriensternwarte Calina in Carona. Nach dem von THOMAS K. FRIEDLI verlesenen Jahresbericht der Fachgruppe Son-

Fig. 3: Beobachtete und prognostizierte Wolfsche Relativzahlen von Januar 1996 bis Juni 1998.

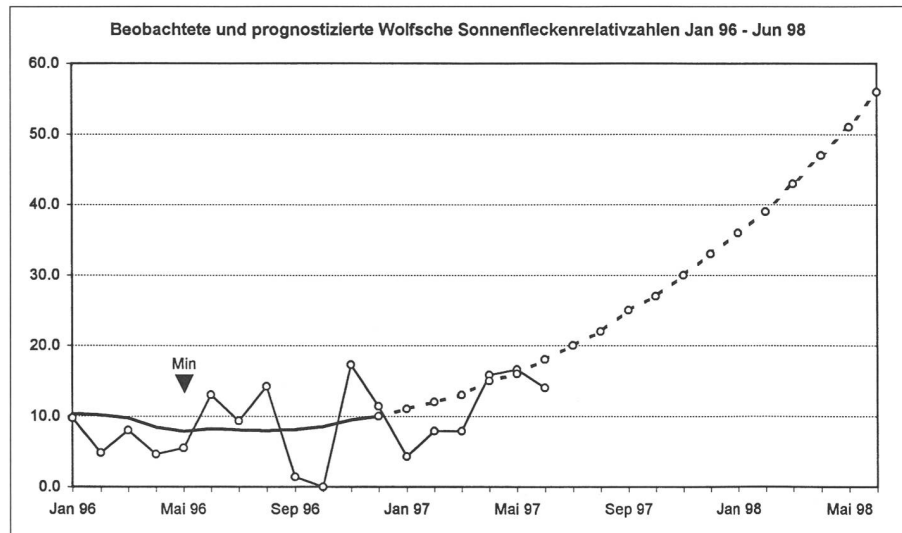
ne der SAG berichteten ANDREAS Inderbitzin von der Jubiläumstagung der Fachgruppe Sonne der VdS in Berlin und IVAN GLITSCH über auffallende grossräumige Sonnenaktivität im 22. Zyklus im H-alpha und im Integrallicht. Anschliessend bearbeiteten die Tagungsteilnehmer einen von THOMAS K. FRIEDLI entwickelten Zähltest, mit dem der jeder Beobachtung anhaftende Zählfehler untersucht werden kann. Ein gemeinsames Nachtessen in gemütlicher Atmosphäre beschloss den ersten Tagungstag. Am Sonntag referierte THOMAS K. FRIEDLI über die Entstehungsgeschichte und die Datenqualität der Wolfschen Reihe. Hauptthema des zweiten Tages war jedoch eine längere Diskussion über die zukünftige Gestaltung und Durchführung der Sonnenbeobachtungen in Carona. Es wurde beschlossen, das Vortragsprogramm für die am 6./7. Juni 1998 stattfindende 14. Sonnenbeobachtertagung möglichst frühzeitig zusammenzustellen und zu veröffentlichen. Damit sollen Aussenstehende und insbesondere interessierte Neulinge ermuntert werden, an die jährlichen Informations- und Diskussionstagungen nach Carona zu kommen. Das von HANS BODMER zusammengestellte vorläufige Tagungsprogramm für 1998 ist in dieser Nummer des ORION zu finden.

Einladung zur Einführungstagung vom 24. Januar 1998 in Bern

Am 24. Januar 1998 findet in Bern eine eintägige Einführungstagung für interessierte Amateursonnenbeobachter statt. In jeweils einstündigen Praktika werden folgende Themen behandelt: Wahl geeigneter Beobachtungsinstrumente und Zusatzgeräte (Schwergewicht Intergrallichtbeobachtung), Beobachtungstechnik, Bestimmung der Wolfschen Sonnenfleckenzahl,

Tabelle 5: Wichtigste solarstatistische Kenngrössen des 22. Sonnenaktivitätszyklus

Minimumsepoche	September 1986
Minimumshöhe	11.40
Maximumsepoche	Juni 1989
Maximumshöhe	160.51
Minimumsepoche	Mai 1996
Minimumshöhe	7.84
Anstiegszeit	2.83 Jahre
Abstiegszeit	6.83 Jahre
Zykluslänge	9.67 Jahre



Klassifikation von Fleckengruppen, einfache Positionsbestimmung sowie Datenauswertung und Zusammenarbeit in überregionalen Beobachternetzen. Die Teilnahme ist unentgeltlich, das Mittagessen geht auf Kosten der Teilnehmer. Voranmeldung obligatorisch. Anmelde-

schluss: 15. Januar 1998. Anmeldeformulare und detaillierte Tagungsprogramme sind beim Autor erhältlich.

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

Tabelle 2: Provisional Swiss Wolf Numbers R_w for January - June 1997
© by Rudolf Wolf Gesellschaft, Zürich (tkf/lmb) (Tabelle 2)

Tag	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	0	5	1	25	0	24
2	0	34	0	29	0	27
3	0	35	0	45	0	18
4	0	35	0	29	2	16
5	16	32	0	29	5	15
6	9	24	10	14	8	19
7	2	11	13	12	10	14
8	0	9	16	10	10	22
9	11	5	16	24	11	14
10	4	0	13	21	14	11
11	2	0	13	19	13	10
12	0	0	12	12	13	24
13	0	0	12	20	16	23
14	0	4	15	22	17	19
15	14	2	5	35	13	21
16	22	0	9	25	9	21
17	6	0	11	17	7	15
18	1	4	8	8	18	15
19	0	8	0	3	23	10
20	0	1	2	0	32	7
21	0	0	0	0	50	0
22	0	0	0	0	42	0
23	0	0	0	5	44	7
24	1	6	0	6	32	13
25	0	6	0	1	32	18
26	2	0	0	20	27	16
27	8	0	2	17	18	13
28	0	0	18	13	10	7
29	3	-	22	12	11	0
30	13	-	22	2	13	0
31	18	-	22	-	14	-
Mittel	4.3	7.9	7.9	15.8	16.6	14.0
Instr.	22	23	20	20	22	24
Obs.	153	277	299	287	315	298

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

Episode 11: Les étoiles, deuxième partie

FABIO BARBLAN

5. L'évolution stellaire

Les astronomes ont donc acquis la certitude qu'une étoile naît dans certaines conditions, subit une évolution et atteint, après un parcours plus ou moins long et agité, un stade final. Le couple «type spectral - luminosité», qui situe l'étoile à une place déterminée du diagramme de Hertzsprung-Russel, est significatif de son état d'évolution.

La phase protoétoile représente la naissance de l'étoile. L'objet qui se constitue au terme de ce trajet est une étoile dont la position dans le diagramme HR se situe sur la séquence principale. Lorsque l'étoile s'éloigne de cette dernière elle entame son parcours vers la «mort».

5.1 Le stade protoétoile

Une étoile se forme par effondrement total ou partiel d'un nuage interstellaire de gaz et de poussières. On pense actuellement que le processus de formation d'une protoétoile suit les phases suivantes (figure 1a, 1b):

- L'enveloppe externe d'un nuage de poussière très diffus (densité environ 10^5 atomes par cm^3) est transparente au rayonnement ultraviolet des étoiles voisines et s'échauffe sensiblement sous l'effet de ce rayonnement. La contraction gravitationnelle du nuage augmente sa densité et le rend progressivement opaque au rayonnement ultraviolet. L'effet d'échauffement s'arrête. Mais le nuage perd de l'énergie thermique par le rayonnement infrarouge des particules de poussière, il commence à se refroidir, et sa température descend jusqu'à environ 10 degrés Kelvin.
- Commence alors une phase d'effondrement dynamique isotherme où le nuage de gaz se contracte très rapidement. L'effondrement dégage une importante quantité de chaleur due au travail de compression des forces de gravitation. Le nuage rayonne cette chaleur sous forme de lumière infrarouge. Mais l'augmentation de la densité du nuage finit par rendre ce-

lui-ci opaque aussi au rayonnement infrarouge et la chaleur dégagée par la compression ne peut plus être évacuée. Le nuage commence à se réchauffer et sa pression interne augmente. Cette première phase d'effondrement se termine lorsque la température des régions centrales a atteint environ 100 degrés Kelvin, sa densité environ 10^{14} atomes par cm^3 et que la pression thermique équilibre la force gravitationnelle.

- La matière des régions externes du nuage qui sont encore transparentes au rayonnement infrarouge continue à s'effondrer et à s'accumuler sur ce premier noyau dense créé pendant la phase 2. Cette accumulation permanente de matière provoque une augmentation de la densité du noyau qui accroît progressivement sa température. Lorsque cette température atteint environ 2000 degrés Kelvin et la densité environ 10^{16} atomes par cm^3 , la réaction de dissociation de la molécule d'hydrogène (H_2) en hydrogène atomique (H) peut commencer.
- Cette réaction consomme de l'énergie et la température du noyau commence à diminuer, par conséquent la pression thermique aussi; on entre dans une deuxième phase d'effondrement dynamique. Cette contraction provoque évidemment une augmentation de la densité et de la température du noyau. L'effondrement cesse lorsque la densité d'environ 10^{24} atomes par cm^3 est atteinte avec une température d'environ 100 000 degrés Kelvin dans un deuxième noyau, plus petit que le premier, et ayant une dimension de quelques diamètres solaires.

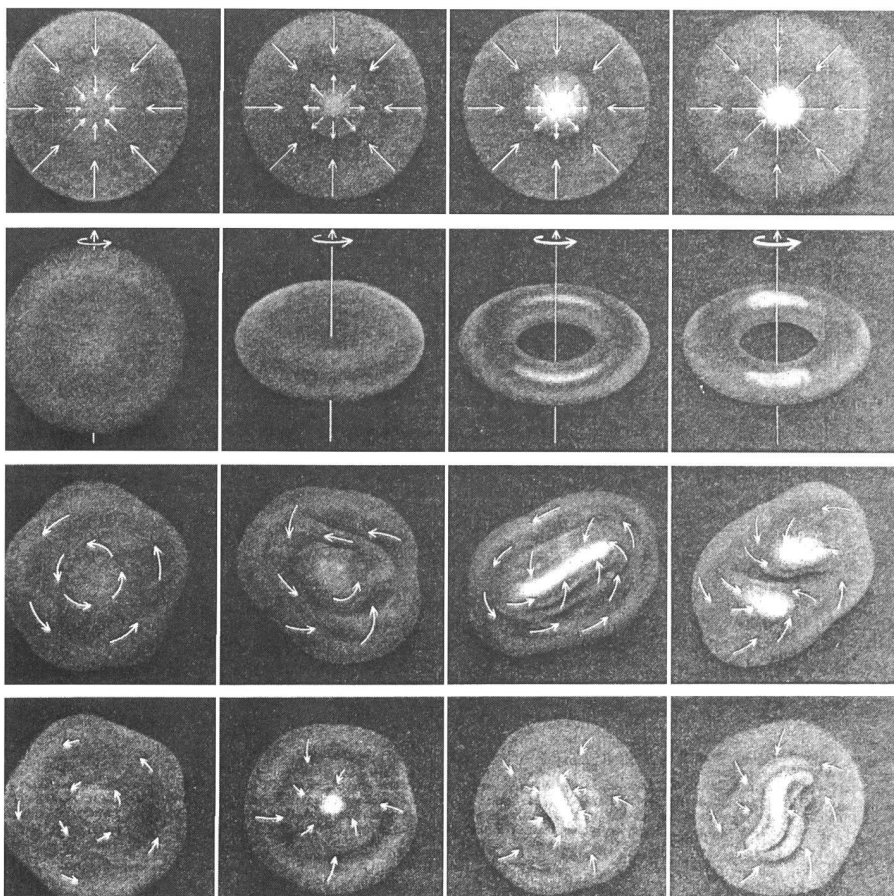
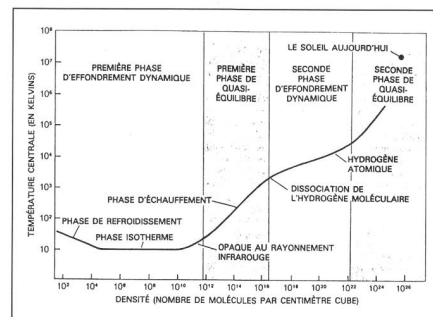


Figure 1a. Les différents stades d'une protoétoile (Source [2]).

Figure 1b. Relation entre température et densité pendant les différentes phases d'une protoétoile. La température d'un nuage interstellaire doit augmenter d'un facteur 10^6 et sa densité d'un facteur 10^{24} , avant qu'il puisse s'effondrer pour former une étoile (Source [2]).



e) Le reste du nuage continue son effondrement sur ce deuxième noyau et, lorsque tout le nuage a ainsi été absorbé, la protoétoile peut développer, dans sa partie centrale, les réactions nucléaires qui permettent de maintenir un équilibre hydrostatique; elle aborde, en tant qu'étoile, la séquence principale. La durée de ce processus est estimée à environ 100 000 ans.

Les masses des protoétoiles qui approchent la séquence principale sont comprises entre 1/50 de masse solaire et 100 masses solaires (figure 2). Pour des valeurs inférieures à 1/50 de masse solaire, les processus thermonucléaires ne peuvent pas débiter et on obtient une planète; au delà de 100 masses solaires le nuage en contraction est instable et se subdivise en plusieurs protoétoiles.

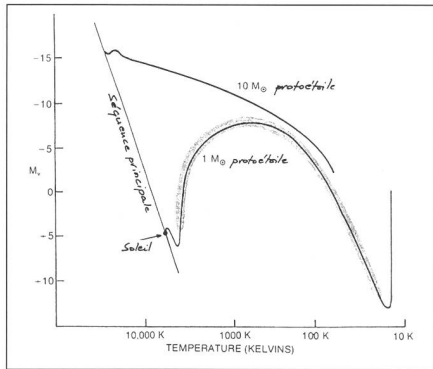


Figure 2.
Trajet de deux protoétoiles de une et dix masses solaires pour rejoindre la séquence principale.

5.2 Le stade «séquence principale»

C'est la partie «calme» de la vie d'une étoile et c'est aussi, en principe, la plus longue. Elle correspond à la phase d'épuisement progressif du combustible nucléaire primaire d'une étoile, l'hydrogène, avec une accumulation progressive en son noyau de l'hélium, résultat de cette combustion (figure 3).

La permanence d'une étoile sur la séquence principale dépend de sa masse initiale. Plus la masse est grande, plus la durée de vie sur la séquence principale est courte. En effet, la contraction gravitationnelle, au moment de la formation de l'étoile, élève d'autant plus la température du gaz que la masse est importante. Or, le taux de production de l'énergie nucléaire dépend de la température des régions centrales de l'étoile et il est d'autant plus élevé que la température est grande. Donc, les étoiles les plus massives ont un rythme de combustion de l'hydrogène beaucoup plus rapide que les étoiles moins massives.

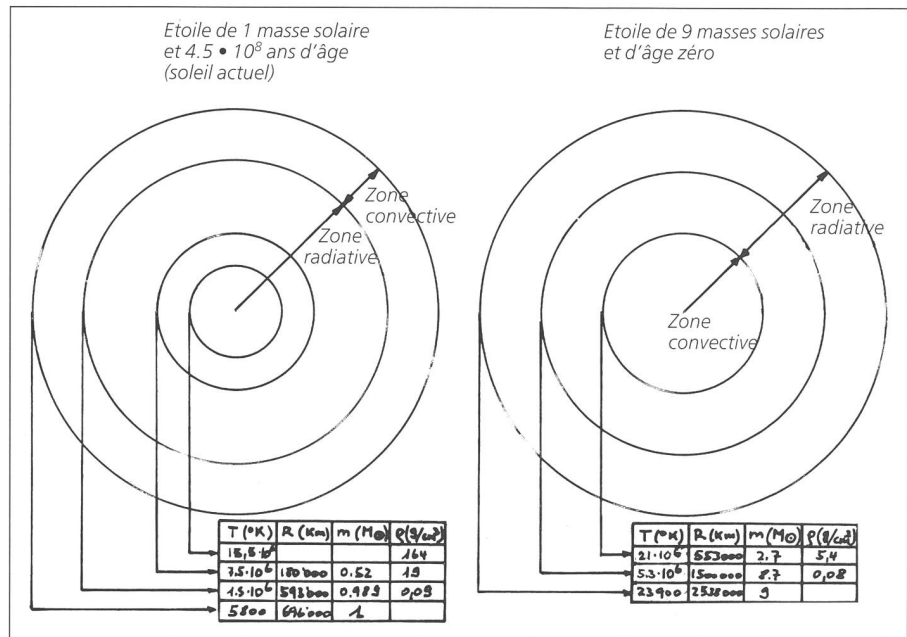


Figure 3. Différence entre la structure interne de deux étoiles de la séquence principale, en fonction de leur masse. Selon que la masse est inférieure ou supérieure à 1,5 masses solaires, le transfert d'énergie se fait dans la partie centrale de l'étoile, par radiation ou par convection. Dans la partie externe de l'étoile la situation est inversée dans les deux cas.

5.3 Le stade de géante ou super géante rouge

L'étoile quitte la séquence principale à la fin de la combustion nucléaire de l'hydrogène dans ses parties centrales; cette combustion continue pourtant à se maintenir dans les couches intermédiaires. L'énergie produite diminuant, la force de gravitation devient plus grande que la force due à la pression du gaz et une phase de contraction commence. Mais la contraction apporte un surplus d'énergie et l'étoile accroît sa luminosité. La pression du gaz augmente considérablement et la phase de contraction est suivie d'une phase d'expansion appréciable, le rayon pouvant atteindre jusqu'à 50 fois sa valeur initiale. La surface de l'étoile devient si grande que, malgré la forte luminosité, l'énergie rayonnée par unité de surface diminue, donc sa température effective aussi. La lumière émise est plus rouge que lorsque l'étoile se trouvait sur la séquence principale. L'étoile est devenue une géante rouge.

5.4 La fin d'une vie: le stade de naine blanche ou d'étoile à neutron

Les naines blanches sont, à température effective égale, de 10 à 15 magnitudes plus faibles que les étoiles correspondantes de la série principale. Elles doivent donc avoir des rayons très petits d'où leur nom et leur couleur. L'évolution d'une étoile amène celle-ci à avoir, progressivement, une structure en couches superposées. Chaque couche est caractérisée par la

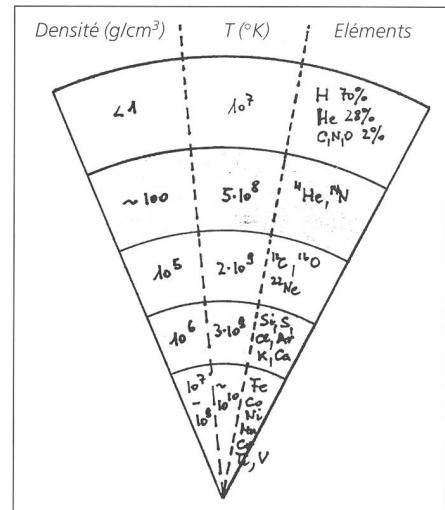


Figure 4. Structure en pelure d'oignons d'une étoile massive d'environ vingt masses solaires.

fusion nucléaire de niveau inférieur dans la chaîne successive des éléments en fusion (figure 4).

Arrive le moment où la fusion nucléaire de niveau le plus élevé (par exemple celle du Carbone, ou, étape ultime, celle du fer¹), au centre de l'étoile, cesse. Le refroidissement de la partie centrale de l'étoile qui s'en suit produit une instabilité et le noyau se contracte². Les calculs montrent qu'un nouvel état d'équilibre est atteint seulement lorsque le gaz d'électrons consti-

¹ Les réactions de fusion sont exothermiques (produisent de l'énergie) jusqu'au fer, ensuite elles sont endothermiques (absorbent de l'énergie)

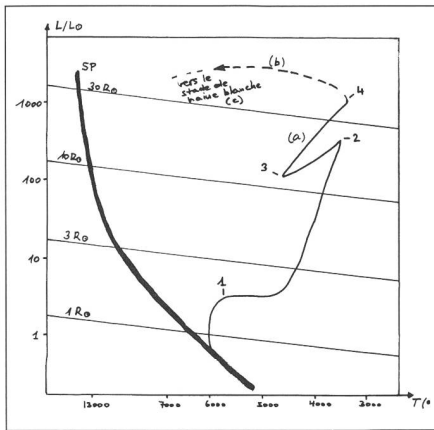


Figure 5. Trajet évolutif d'une étoile d'une masse solaire. L'évolution va vers une géante rouge (a), l'étoile centrale d'une nébuleuse planétaire (b) pour atteindre, finalement, le stade de naine blanche (c). L'axe vertical donne la luminosité de l'étoile en multiples de la luminosité solaire.

1: Fin de la combustion de l'hydrogène dans le noyau. 2: Flash de l'hélium. 3: Combustion de l'hélium dans le noyau. 4: Fin de la combustion de l'hélium dans le noyau.

tuant l'étoile sera entièrement dégénérée³. Cette configuration est atteinte si l'étoile arrive à un rayon de 10^{-2} rayon solaire. C'est l'état de naine blanche (figure 5). Cette évolution est dépendante de la masse initiale de l'étoile et il est possible de déterminer une valeur limite au-delà de laquelle le gaz d'électrons dégénérés n'atteint «jamais» une configuration d'équilibre. C'est la limite de Chandrasekhar et elle vaut:

$$M_{\text{critique}} = 1.44 \text{ masses solaires}$$

Si, au départ, la masse de l'étoile est plus grande que cette limite lorsque la fusion nucléaire cesse au centre de l'étoile, elle sera soumise à un effondrement gravitationnel qui ne s'arrête pas au stade de naine blanche, mais amène cette dernière vers le stade d'étoile à neutrons (figure 6), qui est le prochain stade d'équilibre. Si la masse est encore plus grande, l'effondrement gravitationnel continue et amène l'étoile au stade de «trou noir».

² Lorsque l'évolution de la nucléosynthèse (éléments synthétisés dans le noyau de l'étoile) aboutit au fer, cette contraction devient catastrophique et le résultat est une explosion de Supernova.

³ Un gaz d'électrons dégénéré, est un gaz dans lequel les effets quantiques sont prédominants. Les électrons se trouvent dans des états quantiques ayant une énergie minimale. Le gaz est «froid»; cette notion est toute relative puisque une température de milliards de degrés peut être considérée comme froide dans le cas des très hautes densités.

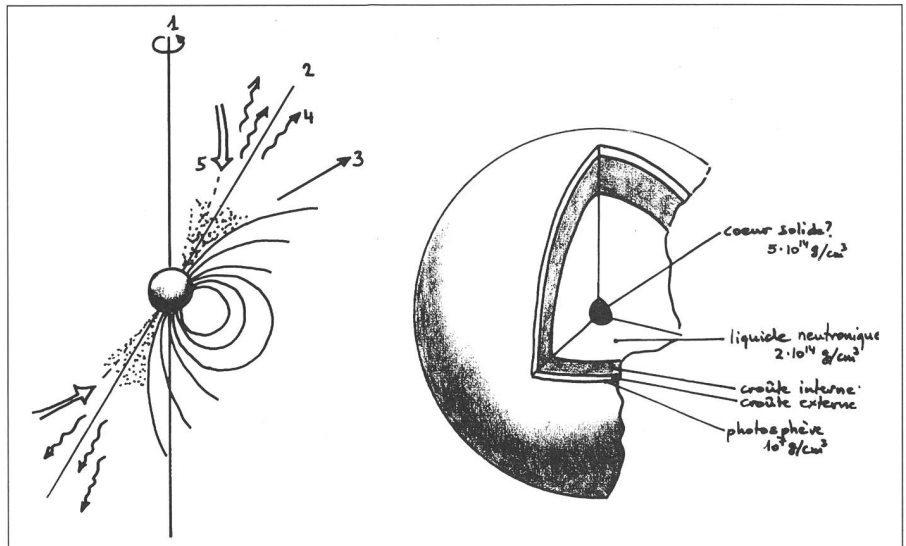


Figure 6. Modèle d'un pulsar ou étoile à neutrons.

1: Axe de rotation de l'étoile. 2: Axe du champ magnétique.

3: Direction d'observation. 4: Rayonnement radio par effet synchrotron. 5: Direction d'accrétion des particules chargées. Les points d'impact de ces particules, les pôles magnétiques, sont des zones d'émission de rayons X.

Par le fait que l'axe de rotation et l'axe magnétique ne coïncident pas, la rotation de l'étoile produit une modulation périodique du signal reçu (pulsar).

Il y a pour l'étoile deux possibilités d'éviter l'effondrement gravitationnel ultime:

- elle est en rotation très rapide: dans ce cas une configuration d'équilibre peut exister avec une masse au delà de la masse critique de Chandrasekhar;
- elle expulse en cours de route la majorité de sa masse. C'est le phénomène connu sous le nom de nébuleuses planétaires (figure 7).

Le processus de formation des nébuleuses planétaires n'est pas encore très bien compris. En particulier, on ne sait pas si toute la masse éjectée se retrouve dans la nébuleuse planétaire ou seulement une partie d'elle. L'estimation des masses des nébuleuses planétaires est extrêmement délicate et difficile.

Autre problème non résolu, celui du moment de l'éjection de cette matière. Se fait-il juste avant la contraction du noyau d'une façon brutale ou, plus en douceur, sur une longue période de la vie de l'étoile? Il semble que l'évolution douce qui amène de l'état de géante rouge à celui de nébuleuse planétaire et, finalement, à celui de naine blanche est un schéma possible. Pour des étoiles très massives (masse plus grande que huit masses solaires), on sait, par contre, que cette évolution passe par un stade cataclysmique, celui de supernova, pour se terminer en étoile à neutrons, si pas en trou noir. On estime à 10^{10} années le temps de refroidissement total d'une naine blanche de masse la moitié de celle du soleil, de luminosité un millième

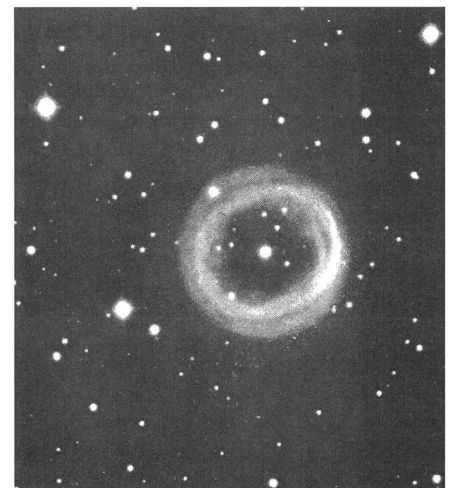


Figure 7. La très régulière nébuleuse planétaire Shapley 1 (PK 329+201) ayant une masse d'environ un dixième de masse solaire. Le nom «planétaire» a été donné par erreur parce que on pensait, lors des premières observations, d'être en présence d'un système planétaire en formation. (Source [1])

Bibliographie

- [1] *Exploring The Southern Sky*, S. LAUSTSEN, C. MADSEN, R. M. WEST, Springer Verlag, 1987
 - [2] *La formation des étoiles*, ALAN BOSS, Pour la Science, Mars 1985
- Le grand atlas de l'Astronomie*, Encyclopédie Universalis, 1983 (Figures 3-6)

de la luminosité solaire et ayant une température de surface de 10^7 degrés Kelvin.

FABIO BARBLAN

Ch. Mouille-Galand 2a, CH-1214 Vernier/GE

G1, Mayall II

Extragalaktischer Kugelsternhaufen in Andromeda

BERND NIES

In dieser Ausgabe des «Deep-Sky Corner» stellen wir Ihnen nun erstmals ein extragalaktisches Objekt vor: Nicht etwa eine Galaxie, sondern ein Kugelsternhaufen, der um die Andromedagalaxie kreist! Wir wurden in einer Ausgabe der amerikanischen Zeitschrift *Sky & Telescope* auf dieses besondere Objekt aufmerksam. Weitere extragalaktische Besonderheiten finden Sie auch auf unserem Deep-Sky Corner im Internet unter: <http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/atlas/>

Ein extragalaktischer Satellit

G1, auch als Mayall II verzeichnet und unter dem Namen Andromeda's Globular bekannt, ist ein Kugelsternhaufen der Andromedagalaxie M31. Er wurde 1953 von den beiden Astronomen NICHOLAS MAYALL und OLIN J. EGGEN entdeckt. G1 enthält mindestens 300 000 (1 Mio. nach anderen Angaben) sehr alte Sterne und liegt etwa 130 000 Lichtjahre weg vom Zentrum der 2.36 Millionen Lichtjahre entfernten Andromedagalaxie. Aus unserer Perspektive erscheint er 2.5 Grad von dessen Zentrum entfernt und ist mit 13.7 mag der scheinbar hellste Kugelsternhaufen der Lokalen Gruppe – mit Ausnahme der Kugelsternhaufen, die zu unserer Galaxis gehören. Die absolute Helligkeit von G1 wird mit -10.9 mag angegeben, was etwa zwei Millionen mal heller als unsere Sonne ist. Andromedas Kugelsternhaufen ist auch etwa doppelt so hell wie der grösste in unserer Galaxis: Omega Centauri (NGC 5139) hat eine absolute Helligkeit von -10.1 mag. CCD-Aufnahmen des Canada - France - Hawaii - Telescopes haben gezeigt, dass G1 nicht kugelförmig ist, sondern etwa 80 Prozent so breit wie lang.

Anmerkung: Im *Hubble Guide Star Catalogue*, der vom Programm *The_Sky* verwendet wird, ist an der Stelle von G1 ein nichtstellares Objekt unter der Bezeichnung GSC 2788:2139 und der Helligkeit von 11.5m aufgeführt. Obwohl die Position stimmt, ist der Kugelsternhaufen wesentlich lichtschwächer. Die Durchmesserangabe wurde aus der Beobachtungsskizze (Fig. 2) ermittelt, da nirgends ein Wert zu finden war.

Wie findet man den Extragalaktischen?

Ein winzigkleines, extragalaktisches Kugelsternhäufchen scheint nicht leicht zu finden sein, zumal es sich weit weg von der Muttergalaxie befindet. Doch hat man G1 einmal gefunden, wird man ihn mit etwas Übung immer wieder einstellen können – auch ohne Karte. Dieser Kugelsternhaufen ist in den meisten

Extragalaktischer Kugelsternhaufen		G1, Mayall II	
R.A.	Dec.	Diam.	v Mag.
0 h 32.8 m	+39° 34.7'	ca. 20"	13.7

Tab. 1: Objektdaten von G1.

von den Amateurastronomen verwendeten Atlanten und Verzeichnissen nicht aufgeführt. In diesem Fall kann die untenstehende Karte hilfreich sein.

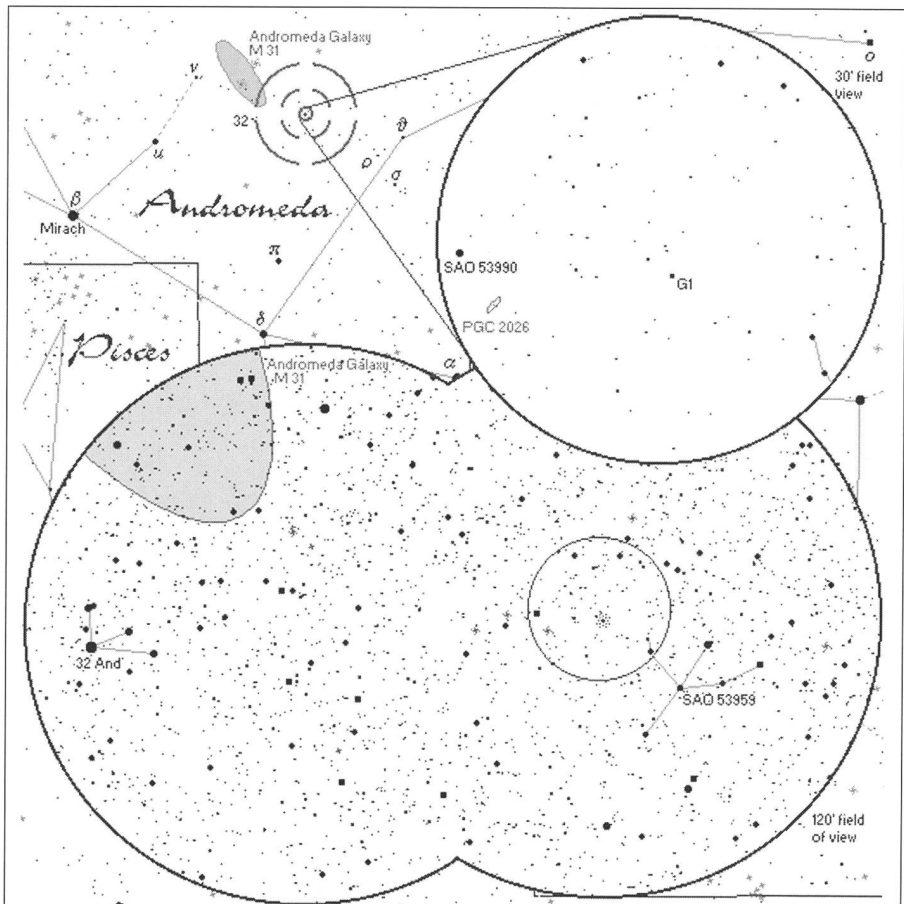
Mit Vorteil wird am Anfang ein Okular gewählt, das am Teleskop mindestens 1 Grad (besser 2 Grad) wahres Gesichtsfeld bietet, damit die markanten Sternassoziationen einfacher erkannt

werden können. Südlich von der Andromedagalaxie steht die auffällige klauenähnliche Sterngruppe mit dem 5.3 mag hellen Stern 32 And. Von dort aus etwa 2 Grad nach Westen gelangt man zu einer etwas weniger auffälligen, aber doch noch einprägsamen Sterngruppierung mit dem 8.4 mag hellen Stern SAO 53959, welche an einen Krähennuss oder ein griechisches Psi erinnert. Etwa auf halber Strecke zwischen dem letzten Stern auf der Linie der östlichen «Zehe» und dem 8.8 mag hellen Stern SAO 53990 befindet sich ein kleines etwa 30° spitzes, gleichschenkliges Dreieck. Dieses ist ziemlich markant, denn die nördliche Ecke wird durch zwei nahe beieinander liegende Sterne gebildet. Die südliche Spitze erscheint etwas diffus: Voilà – da ist er!

Beschreibung an den Teleskopen

Sternfreund BEAT KOHLER beschreibt das Erlebnis mit dem extragalaktischen Wunder durch einen 15cm-Refraktor folgendermassen: «Das Aufsuchen des wirklich etwas speziellen Objektes G1 gestaltet sich mit Hilfe des Suchplanes doch recht einfach. Leider ist dann das Objekt selber nur schwer zu beobachten: Im 15cm-Refraktor ist es kaum sichtbar – nur mit indirektem Betrach-

Fig. 1: Auffindkarte für den Kugelsternhaufen G1. Karte: Mit Hilfe von *The_Sky* (Software Bisque).



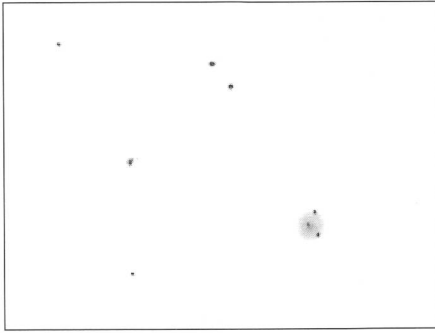


Fig.2: Zeichnung von G1 mit dem 30 cm f/4 Newton des Autors, 300fache Vergrößerung, 15.12.96

ten ist bei guten Verhältnissen das kleine Nebelchen sicher zu erkennen, der eine der beiden nahen Vordergrundsterne ist bei «gutem zureden» auch eben noch sichtbar.

Der diffuse Eindruck von G1 bleibt immer erhalten, egal wie konzentriert auch zwischen 150facher und 500facher Vergrößerung beobachtet wird.

Ein 15cm-Teleskop ist unter durchschnittlichen Himmelsverhältnissen meist zu klein, um dieses Objekt sicher auffinden zu können. Dazu dürfte schon ein 25cm-Spiegelteleskop vonnöten sein.»

Der Autor erlebte die Begegnung durch seinem 300-mm-Newton (siehe ORION 280, «Popp-Tuning») und gibt folgende Tips:

Der Kugelsternhaufen G1 gibt, verglichen mit anderen aus unserer eigenen Galaxis, eigentlich nicht viel her, denn er lässt sich nicht in Einzelsterne auflösen und ist sehr schwach und klein. Dennoch ist es ein faszinierendes Objekt, weil es vermutlich den am weitesten entfernten Kugelsternhaufen darstellt, der mit Amateurteleskopen visuell beobachtet werden kann!

Ab etwa hundertfacher Vergrößerung zeigt sich G1 bei indirektem Sehen als schwaches, diffuses, rundes Nebelchen mit zwei knapp erkennbaren kleinen Sternchen unmittelbar nebenan. Bei 300facher Vergrößerung treten die beiden Sternchen, wie auch der Kern des Kugelsternhaufens, deutlicher her-

Fig.3: Aufnahme von G1 mit der WPFC-2 vom Hubble Space Telescope (HST). PRC96-11, STScI, NASA.

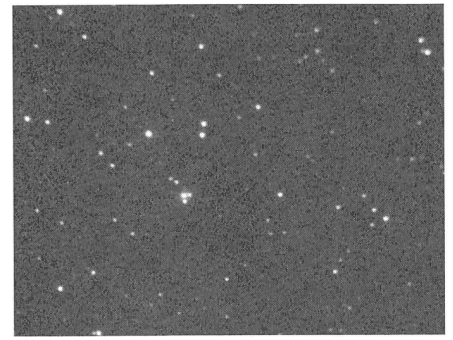


Fig.4: CCD-Aufnahme von STEFAN MEISTER (SBIG ST-6, 500/2500mm Newton, Sternwarte Bülach)

vor (vergleiche dazu die HST-Aufnahme, Fig. 3). Die zwei schwachen Sternchen an der Südseite des kleinen Dreiecks, welche auf der CCD-Aufnahme von STEFAN MEISTER (Fig. 4) gut erkennbar sind, können visuell gerade mal knapp erahnt werden. Die Sterne des Haufens selbst können aber bei weitem noch nicht aufgelöst werden, was visuell für einen 13.7mag hellen und derart weit entfernten Kugelsternhaufen reichlich viel verlangt wäre.

Text:

BERND NIES

Kontaktadresse:

PHILIPP HECK

Neuackerstrasse 2

CH-8125 Zollikerberg

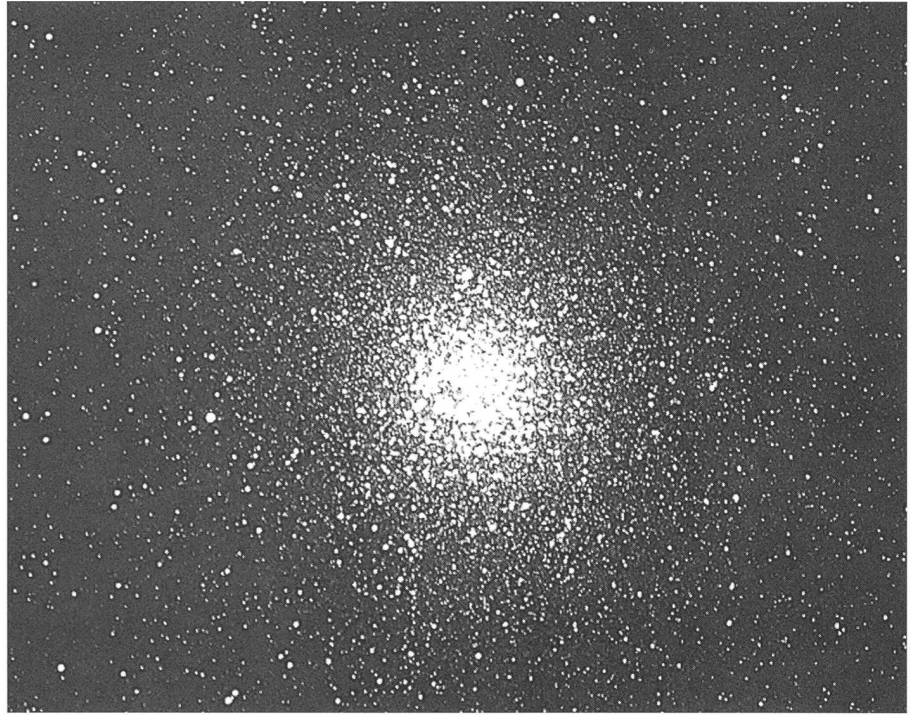
e-mail: philipp.heck@astroinfo.ch



Omega Centaure

Instrument: Epsilon 200 f/4 Takahashi
sur monture NJP160 CCD ST8, 30 sec.
de pose non guidée.

STEPHANE GUIARD
La Silla, Chile



Hale-Bopp «soufflée»

Photo prise le 15.4.1997 sur le site expérimental du Mont-Crosin. La gigantesque hélice de 44 mètres de diamètre de l'éolienne, a fait plusieurs tours pendant la pose de 15 secondes. La Lune a éclairé le paysage. La taille de la voiture, qui se trouve à côté, met en évidence la grandeur de cette étonnante construction.

ARMIN BEHREND
Observatoire de Miam-Globs, Les Parcs, CH-
2127 Les Bayards



Comète Hale-Bopp avec nouvelle Lune

Le 6 juin 1997, la comète se trouvait à proximité de Betelgeuze (α Ori) et de la nouvelle Lune. Ce que montre la photo est le disque lunaire éclairé par la lumière solaire réfléchi par la Terre (la «lumière cendrée»), et non la pleine lune qui aurait totalement saturé l'image. Le trio se couche au-dessus de l'Océan Pacifique Sud.

Photo: La Silla (Chili), environ 30s avec Pentax
A* f:1.4 (pleine ouverture), Fujicolor SHG
1600, sans entraînement sidéral.

NOËL CRAMER

Rechenschieber dem Vergessen entreissen

HEINZ JOSS

Rund 350 Jahre lang hat der Rechenschieber täglich dem beruflichen Rechnen gedient, 20 Jahre Taschenrechner haben genügt, ihn weitgehend dem Vergessen auszuliefern. Ein weltweiter, aber zahlenmässig kleiner Kreis von Sammlern bemüht sich darum, Geschichte und Entwicklung des Rechenschiebers aufzuarbeiten und als ein Stück Technik- und Kulturgeschichte der Nachwelt zu erhalten.

1998 wird sich dieser Kreis erstmals in der Schweiz treffen. Für diesen Anlass sind Publikationen, Referate und eine Ausstellung zur Geschichte des Rechenschiebers geplant, wobei der

schweizerische Beitrag zur Entwicklung des Rechenschiebers besonders berücksichtigt werden soll.

Im Hinblick auf diese Veranstaltung und die damit verbundenen Veröffentlichungen werden Rechenstäbe, Rechenscheiben, Rechenwalzen und andere graphische Recheninstrumente auf logarithmischer Basis gesucht, die bis jetzt dem allgemein üblichen Wegwerfen entgangen sind. Ebenso willkommen sind Anleitungen, Bücher, Unterlagen, Informationen, Kenntnisse und Erinnerungen aller Art über das Gebiet des logarithmischen Rechenschiebers, seiner Entwicklung, Herstellung und Anwendung, aber auch

Hinweise auf allfällige Sammlungen, Familienstücke und dgl.

Von ganz besonderem Interesse ist dabei die überraschend vielfältige und bisher nie dokumentierte schweizerische Produktion. Folgende Namen stehen für logarithmische Rechner schweizerischen Ursprungs oder schweizerischer Entwicklung: Anoxal, Ernst Billeter, Julius Billeter, Max Billeter und Julius Bohnhorst, Culmann (als Entwickler), Daemen-Schmid, die Marke «e» im Dreieck, Eschmann-Wild, Faber-Castell Grabs SG (für den EFTA-Markt bestimmte schweizerische Fabrikation der bekannten deutschen Marke), Hiltbold, Kern & Cie, Loga, Logos, Masera, Meierhofer, Pestalozzi (als Entwickler), Pfenninger, Schuppisser & Billeter, Stammbach, Stucki, Tesa, Trical und Uster (Zellweger Uster); trotz ihres Umfangs ist diese Liste wahrscheinlich nicht vollständig.

Puisse la règle à calcul ne pas tomber dans l'oubli

HEINZ JOSS

Durant près de 350 années, la règle à calcul a été l'auxiliaire quotidien des personnes vouées à travailler sur les nombres. Puis il a suffi de vingt ans pour qu'elle soit presque mise aux oubliettes par la calculatrice électronique de poche. Pourtant, dispersées à travers le monde, quelques personnes ont le souci de conserver, à l'intention de la postérité, cet ingénieux objet qui fut longtemps mêlé aux activités intellectuelles relevant du domaine technique.

En 1998, et pour la première fois, c'est en Suisse que ce groupe se réunira. A cette occasion, les divers instruments de calcul ayant recours à l'échelle logarithmique donneront lieu à des publications, à des exposés et à une exposition. On constatera alors l'importance de la part que la Suisse a prise à leur production et à leur perfectionnement.

En vue de cette manifestation, on cherche à réunir tous instruments de ce type, dont les gens ont trop tendance à se débarrasser. Il peut s'agir de réglettes à coulisse et curseur usuelles, de disques à calcul ou de cylindres à calcul. On recueillera volontiers aussi les modes d'emploi, manuels, documents d'information et mémoires concernant leur fabrication, leur évolution et leur emploi, de même que l'indication de toute collection publique ou privée.

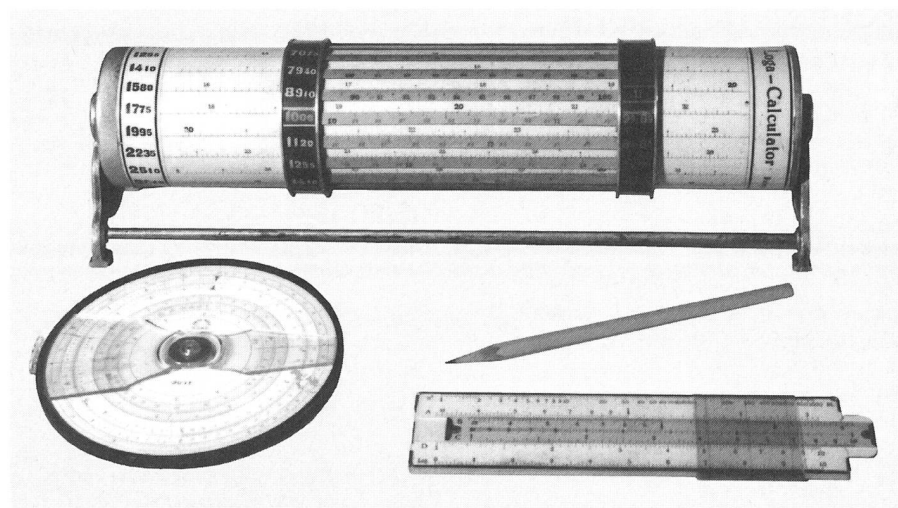
Dans ce champ d'activité, l'apport de la Suisse est considérable mais n'a jamais fait l'objet de publications. Voici une liste de marques de fabricants suisses d'instruments de calcul fondés sur le principe logarithmique: Anoxal; Ernst Billeter; Julius Billeter; Max Billeter et Julius Bohnhorst; Daemen-Schmid; le symbole graphique «e» dans un triangle;

Eschmann-Wild; la succursale suisse de la marque allemande bien connue Faber-Castell, sise à Grabs (Saint-Gall) et qui exporte sa production dans les pays de l'AELE; Hiltbold; Kern & Cie; Loga; Logos; Masera; Meierhofer; Pfenninger; Schuppisser & Billeter; Stammbach; Stucki; Tesa; Trical; Uster (Zellweger Uster). Il s'y ajoutent les noms de Culmann et de Pestalozzi, qui ont apporté des perfectionnements à ces instruments. Malgré sa longueur, cette liste est sans doute incomplète.

HEINZ JOSS
architecte SIA, dipl. EPF,
CH-8108 Dällikon

Les différentes formes de la règle à calcul: La réglette à coulisse, le disque et le cylindre à calcul, tous provenant du producteur suisse le mieux connu en son temps, la maison LOGA, originairement à Zurich, plus tard à Uster.

Die Vielfalt der Rechenschieber: Rechenwalze, Rechenscheibe und Rechenstab, alle drei vom damals bekanntesten Schweizer Hersteller, der Firma LOGA in Zürich, später in Uster. Foto Joss



Die 53. General-Versammlung der SAG in Basel vom 24. und 25. Mai 1997

ANDREAS TARNUTZER

Die 53. Generalversammlung der SAG fand am 24. und 25. Mai in Basel unter idealen lokalen wie auch wettermässigen Bedingungen statt. An ihr und am Rahmenprogramm nahm eine grosse Anzahl Mitglieder teil, was eine gute Gelegenheit zu persönlichen Kontakten und zu Meinungs austauschen bot.

Das Programm begann am Samstag Vormittag mit einem Apéro. Noch vor dem Mittagessen erfolgten zwei aufschlussreiche Vorträge geschichtlichen Inhalts: Herr DR. ULI STEINLIN berichtete über die Geschichte des Astronomischen Instituts und seiner Sternwarte, HERR BEAT FISCHER über die Geschichte des Astronomischen Vereins Basel. Über den geschäftlichen Teil der vom Präsidenten der SAG Prof. DIETER SPÄNI geleiteten GV gibt das entsprechende Protokoll Auskunft, das ja in den MITTEILUNGEN publiziert wird. Der Robert A. Naef-Preis wurde an Herrn B. STAUFFER verliehen, die Hans Rohr-Medaille an Herrn DIETER HILDEBRANDT, Bülach, und Herr DR. NOËL CRAMER, Genf, Leitender Redaktor des ORION, wurde zum Ehrenmitglied ernannt.

Anschliessend an die GV sprach in einem sehr interessanten öffentlichen französischsprachigen Vortrag Prof. MICHEL MAYOR über «Des planètes aux naines



Fig. 1: Prof. DIETER SPÄNI eröffnet die Generalversammlung.

brunes: où est la limite?» Der zweite ebenfalls öffentliche wissenschaftliche Vortrag, diesmal in deutscher Sprache, fand am Sonntag Vormittag in der Aula des Museums der Kulturen statt: «Das Hubble Deep Field: ein Blick an den Rand

des Universums» von Herrn DR. BRUNO BINGGELI. Viele mitreissende Bilder, aufgenommen mit dem Hubble Space Telescope, begleiteten diesen Vortrag.

Der «touristische» Teil der Tagung begann mit der Busfahrt zur Besichtigung der Sternwarte auf St. Margrethen, wo den Teilnehmern die verschiedenen Instrumente vorgeführt wurden. Da auch die Sonne mitmachte, konnten die wenigen Sonnenflecken (wir befinden uns ja momentan nahe beim Minimum der Sonnenfleckenaktivität) und einige Protuberanzen beobachtet werden. Dabei ergab sich die Gelegenheit, in einer kleinen Zeremonie eine neue für das Publikum bestimmte Informationstafel vom Präsidenten der SAG enthüllen zu lassen.

Nach dem Mittagessen in einem Landgasthof besichtigten wir in zwei Schichten die Sternwarte des Astronomischen Instituts der Universität Basel in Metzerlen. Beide Besuche regten natürlich stark zu Diskussionen unter den Teilnehmern an, und einige davon konnten sich nur mit Mühe von den interessanten Instrumenten trennen. Damit war die Tagung beendet, der Bus führte die Teilnehmer rechtzeitig zum Bahnhof. Wir danken den Organisatoren für die schöne Tagung und die gute Betreuung.

In einem Jahr, wiederum im Monat Mai, treffen wir uns zur nächsten GV, dann in Vevey. Das genaue Datum wird später noch bekanntgegeben.

ANDREAS TARNUTZER

Fig. 2: Hr. URS STÄMPFLI erläutert die Jahresrechnung.

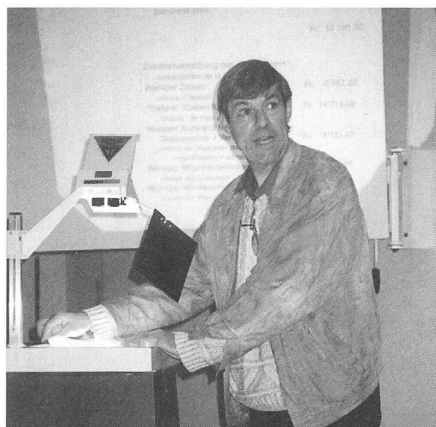


Fig. 5: Das Teleskop mit dem Protuberanzenansatz, umringt von vielen Besuchern.



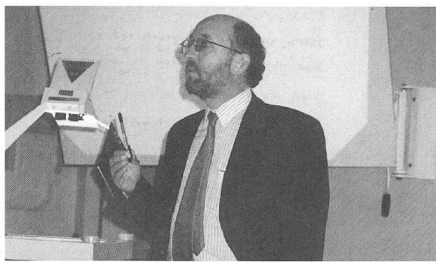


Fig. 3: Prof. MICHEL MAYOR spricht über mögliche Planeten in andern Sonnensystemen.

Fig. 4: Die Schutzbauten der Instrumente auf St. Margrethen.

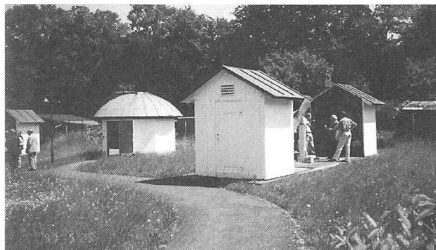


Fig. 6: Die Enthüllung der Informationstafel. Einschiebbar sind die Angaben über die aktuell zu beobachtenden Objekte.

Zentralsekretariat SAG Jahresbericht 1996

Liebe SAG-Mitglieder

Leider sind im vergangenen Jahr die Mitgliederzahlen und Abonnenten des ORION weiter zurückgegangen. Bei den Sektions- und Einzelmitglieder beträgt der Rückgang 590 Mitglieder. Der Mitgliederbestand per Ende 1996 beträgt 3138 Mitglieder.

Dieser Mitgliederrückgang wirkt sich leider auch bei den ORION-Abonnenten aus. Hier beträgt der Rückgang 159. Total haben wir 2137 Orionbezüger.

Der Rückgang bei den Mitgliedern ist hauptsächlich auf den Austritt von den zwei Sektionen Waadt und Kreuzlingen mit Total 423 Mitglieder zurückzuführen. Trotz unseren Bemühungen konnten aus den beiden Sektionen leider nur sehr wenige als Einzelmitglieder behalten werden.

Erfreulicherweise können wir jedoch auch den Neueintritt der Sektion Rümlang mit ihren 30 Mitgliedern verzeichnen.

Bei der Kontrolle der Abonnentenverzeichnisse kamen auch ca. 40 «Karteileichen» zum Vorschein.

Nach meiner einjährigen Amtsdauer erlaube ich mir noch, einige Bemerkungen zu meiner Arbeit zu machen.

Grundsätzlich macht mir die Arbeit viel Spass, insbesondere der Kontakt mit Mitgliedern und Interessenten der SAG. Ich muss jedoch erwähnen, dass der Arbeitsaufwand wesentlich grösser ist, als ich erwartet habe. Insbesondere ist die Mitglieder- und Abonnentenkontrolle

kompliziert, unübersichtlich und sollte im Zeitalter des Computers dringend reorganisiert und vereinfacht werden.

Zur Arbeit des Zentralsekretariats gehört auch die Beantwortung der diversen astronomischen und manchmal auch weniger astronomischen Anfragen aus ganz Europa und im speziellen aus den Oststaaten.

Ich möchte meinen Kollegen herzlich danken, die mir bei den sprachlichen Problemen geholfen haben und die technischen Anfragen direkt beantwortet haben.

Leider habe ich jedoch noch niemanden gefunden, der die Anfrage für Fotos von UFO und «Grüne Männlein» beantworten konnte.

Ebenfalls danken möchte ich den Sektionsvorständen für die angenehme Zusammenarbeit.

SUE KERNEN

Rapport annuel du secrétariat central pour 1996

Chers membres de la SAS

Malheureusement, en 1996, le nombre des membres de notre société, ainsi que celui des abonnés à notre journal ORION a fortement diminué.

En ce qui concerne les membres des sections ainsi que les membres individuels, on a enregistré 500 démissions. A la fin de 1996, le total des membres s'élève donc à 3138.

Ce recul du nombre des membres se répercute aussi sur les abonnements à notre journal, lesquels ont diminué de 159. Au total, nous avons donc 2137 abonnés à ORION.

La cause de cette diminution du nombre des membres est due essentiellement à la démission des deux sections de Vaud

et de Kreuzlingen, ceci pour un total de 423 membres. Malgré tous nos efforts auprès de ces sections, nous n'avons pu conserver que quelques membres, en tant qu'individuels.

Cette année, nous avons eu le plaisir d'accueillir la nouvelle section de Rümlang, avec ses 30 membres.

Un contrôle de la liste des abonnés nous a fait découvrir environ 40 cas de membres «fantômes».

A la fin de ma première année de fonction, je me permets de faire encore quelques remarques concernant mon travail.

Dans l'ensemble, le poste de secrétaire m'apporte beaucoup de plaisir, spécialement en ce qui concerne les

contacts avec les membres et les personnes qui s'intéressent à la SAS. Je dois toutefois avouer que ce travail est bien plus lourd que je l'avais imaginé. En particulier, le contrôle des membres et des abonnés reste compliqué, difficile à gérer et, à l'ère de l'ordinateur, ce problème devrait être rapidement réorganisé et simplifié.

La tâche du secrétariat central consiste aussi à répondre aux questions émanant de toute l'Europe et concernant l'astronomie, mais parfois aussi sur d'autres sujets. Spécialement des lettres venant des pays de l'Est.

En conclusion, je désire remercier chaleureusement mes collègues, en particulier ceux qui m'ont aidée tant pour les problè-

mes linguistiques que pour les questions techniques. Malheureusement je n'ai encore trouvé personne pour me répondre au sujet des questions concernant les photos d'OVNI et les «petits hommes verts»!

De même, je remercie les présidents des sections pour leur agréable collaboration.

SUE KERNEN, Secrétaire centrale

Astro-AmateurIn heute AAT '98

Datum: Samstag, 3. / Sonntag, 4. Oktober 1998
Ort: Zürich, in der Kantonsschule Rämibühl
Veranstalter: Astronomische Vereinigung Zürich, AVZ
Patronat: Schweizerische Astronomische Gesellschaft, SAG
Schwerpunktthema: Astro-AmateurIn - Vielfalt der Tätigkeiten heute

- Wollten Sie schon immer wissen, was andere Astro-Amateure in ihrer Freizeit tun?
- Wie steige ich neu in die CCD-Technik ein, was ist dabei wichtig?
- Wie finde ich Kontakt zu einem, der die Sonne beobachtet und was ist dabei eigentlich spannend?
- *Avez-vous toujours voulu savoir ce que font les autres astro-amateurs durant leur temps libre?*
- *Comment puis-je débiter dans la technique CCD, qu'est-ce qui est important?*
- *Comment puis-je entrer en contact avec quelqu'un qui observe le soleil? Qu'est-ce qui est passionnant dans ce domaine?*

An der nächsten Astro-Amateur-Tagung im Oktober 1998 wollen wir solche und ähnliche Fragen beantworten. Dazu präsentieren wir den Teilnehmern mit 15minütigen Kurzvorträgen die enorme Vielfalt unseres gemeinsamen Hobbys.

Wir stellen uns vor, dass wir die Referate in drei je 2stündige Sessionen einteilen (insgesamt etwa 15 Beiträge) und damit jedem Tagungsteilnehmer neue Anregungen und Kontakte vermitteln können. Je nach Anzahl der Referatanmeldungen sehen wir vor, einzelne Beiträge auch in der Form einer Plakat-Session vorzustellen. Daneben wollen wir auch genügend Zeit für gemütliches Zusammensein haben.

Damit wir im Frühjahr 1998 (Ausschreibung für die Teilnehmer) bereits ein konkretes Programm anbieten können, ersu-

chen wir **heute um Anmeldung der Kurz-Referate.**

Es geht darum, mit möglichst lebendigen, instruktiven Bildern und Texten innerhalb von 15 Minuten (für Fragen: plus 5 Minuten) die eigene Amateur-Tätigkeit darzustellen.

Entschliessen Sie sich **JETZT** als Referent an der Tagung mitzuwirken, **füllen Sie heute den untenstehenden Talon aus** und senden diesen bis **8. November 1997** an die angegebene Adresse.

Sobald wir Ihre Anmeldung haben, werden wir uns zur Besprechung der Details ihres Referates mit Ihnen in Verbindung setzen.

Bitte beachten Sie, dass wir für die **AAT '98 im Astro!info** über eine eigene Web-Seite verfügen, URL =



Neue Welten jenseits des bekannten:

CAMILLE FLAMMARION, 1888

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

und auch über **E-Mail:**

inderbitzin.a@bluewin.ch

jederzeit für Sie erreichbar sind. Wir beantworten Ihre Fragen gerne. Wir freuen uns über jeden Kontakt und jede Ihrer Anregungen.

Referat-Themen

(eine kleine Auswahl):

- Sternbilder und ihre Geschichte
- Beobachtungsprogramme (Deep Sky, Planeten, Sonne, Veränderliche...)
- Sonnenuhren
- CCD (Einstieg, Kosten, künftige Möglichkeiten...)
- Fotografie
- PC-Unterstützung
- Ausrüstung/Betrieb Volkssternwarten
- Astronomie in der Schule
- Einführungskurse
- Sonnenfinsternisse
- Astronomische Vereinigungen (neue Ideen, Sorgen/Nöte...)
- Astro-Zeitungen/Bücher

Anmeldung für ein Kurzreferat (15 Minuten):

Ich beteilige mich als Referent an der Astro-Tagung vom 3./4. Oktober 1998 in Zürich

Mein Thema:

Stichworte zum Thema:

Sprache (deutsch oder französisch):

Name, Vorname:

Adresse, PLZ Ort:

Tel Nr P:

G:

Mitglied der SAG-Sektion:

Bitte bis **spätestens am 8. November 1997** zustellen an:

Andreas Inderbitzin, Präsident AVZ, Winterthurerstrasse 420, CH-8051 Zürich

Project Starcount «Orion »

Eine Aktion der SAG-Fachgruppe *Dark-Sky Switzerland*

PHILIPP HECK, PATRICK SCHELLENBAUER

Der Anblick der Milchstrasse und der Sterne unter einem klaren und dunklen Himmel ist zweifellos das eindrücklichste und wohl auch älteste gemeinsame Erbe der Menschheit. Werden auch unsere Kinder und Enkel daran noch teilhaben können? Die Antwort darauf ist offen. Unser Nachthimmel ist in akuter Gefahr.

«Seit es Menschen auf der Erde gibt, ist ihnen der Nachthimmel Gefährte und Quelle der Inspiration zugleich gewesen. [...]

Genau zu dem Zeitpunkt, als die Menschen die wahren Ausmasse des Universums entdeckten und merkten, dass selbst ihre farbigsten Phantasien angesichts der Dimensionen auch nur der Milchstrasse blasse Schatten blieben, taten sie Schritte, die zur sicheren Folge hatten, dass ihre Nachkommen die Sterne überhaupt nicht mehr sehen konnten. Eine Million Jahre lang waren die Menschen aufgewachsen mit einem aus direkter sinnlicher Wahrnehmung herrührenden, sich täglich erneuernden Wissen um das Himmelsgewölbe. [...]

Mit dem Fortschritt der Technik und der Verschmutzung der Städte wurden die Nächte sternenlos. Neue Generationen wuchsen in völliger Unkenntnis des Himmels heran, der ihre Vorfahren noch gefesselt und das moderne Zeitalter der Wissenschaft und Technologie in Gang gesetzt hatte. Ohne auch nur zu bemerken, dass gerade für die Astronomen ein goldenes Zeitalter anbrach, schnitten sich

Fig. 1: Das Mittelland vom Jungfrauoch aus. Zur «Lichtglocke» tragen v.l.n.r. folgende Städte bei: Neuchâtel (ganz links), Thun, Bern (links vom Kometen), Interlaken (ganz vorne) und Soloturn. Die Schweiflänge des Kometen Hale-Bopp auf dem Foto beträgt 12 Grad. Daten: 29-mm-Objektiv bei f/2.8, Belichtungszeit 2 Minuten, Fujichrome Provia 1600 (Dia) mit 800 ASA entwickelt. Foto mit freundlicher Genehmigung von PHILIPPE DEMOULIN, Institut d'Astrophysique, Université de Liège.



Ihre Mitarbeit besteht nun darin, dass Sie innerhalb des markierten Himmelsgebietes im Sternbild Orion die Anzahl der Sterne bestimmen, die Sie sicher erkennen können. Sternzählungen von Ihrem Wohnort aus sind für uns genauso wertvoll wie von irgendeinem anderen Standort (z.B auf freiem Feld).

Damit wir vergleichbare und damit auswertbare Resultate erhalten, bitten wir Sie, die folgenden Punkte zu beachten, die für die meisten unter Ihnen bereits selbstverständlich sind:

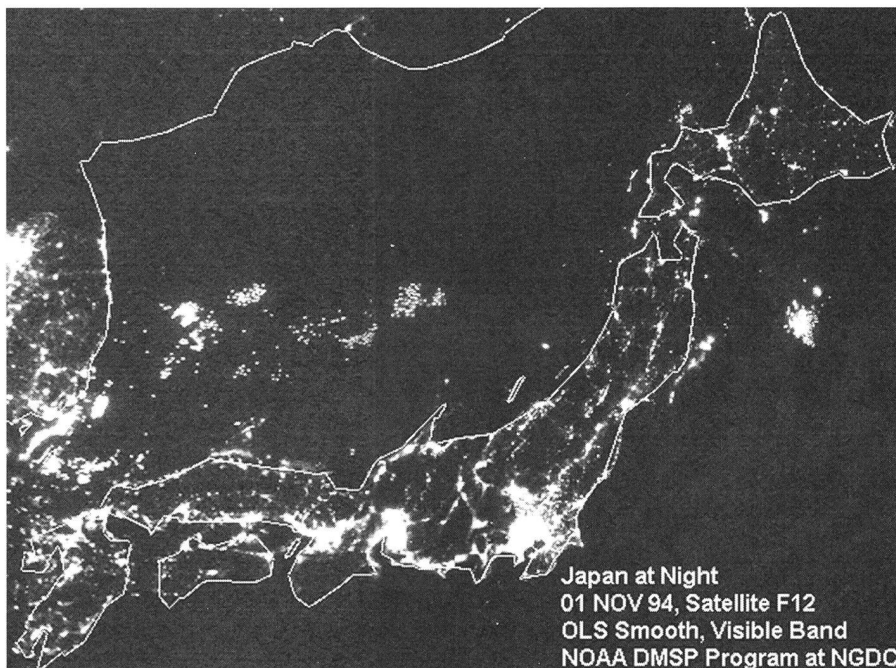


Fig. 2: Im stark lichtverschmutzten Japan wurde bereits 1987 ein ähnliches Projekt mit grossem Erfolg durchgeführt [2]. Hier eine Satellitenaufnahme von Japan bei Nacht am 1. November 1994. Aufnahme: Defense Meteorological Satellite Program / International Dark-Sky Association.

die meisten Menschen vom Himmel ab. Die Isolation vom Kosmos fand erst mit dem Beginn der Erforschung des Welt-raums ein Ende.»

Dies schreibt der im Winter '96 verstorbene, berühmte Astronom und Buchautor CARL SAGAN in seinem hervorragenden Roman *Contact* [1], welcher erst kürzlich verfilmt wurde.

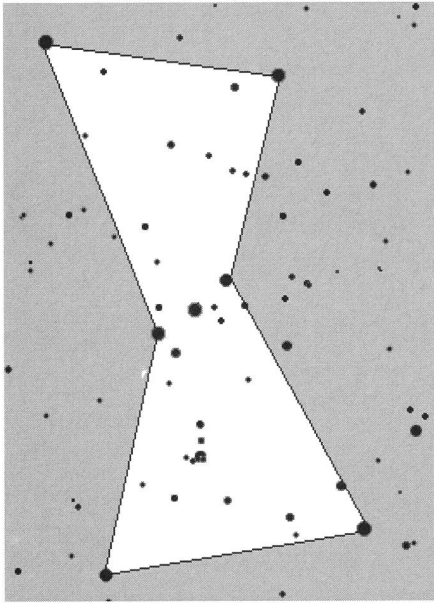
Sie können mithelfen, einen Anfang zu machen, den Sternenhimmel für die Menschen zu «retten». Die Fachgruppe *Dark-Sky Switzerland* der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) lanciert aus diesem Grunde das *Projekt Starcount «Orion»*. Es setzt sich zum Ziel, eine Bestandesaufnahme der Lichtverschmutzung in der Schweiz zu machen. Dazu müssen wir wissen, wieviele Sterne an verschiedenen Standorten (mit verschiedenen Distanzen) zum Stadtzentrum zu sehen sind. Wir haben das bekannteste und prägnanteste Wintersternbild ausgewählt, den Orion.

- Führen Sie die Zählung **von blossen Auge** durch. Keine Feldstecher oder gar Teleskope benützen.
- Brillenträgerinnen und -träger sollten die Zählung **mit Brille** durchführen.
- Der Mond sollte **nicht** am Himmel stehen, denn er hellt den Himmel stark auf.
- Lassen sie Ihren Augen vor dem Zählen **mindestens 10 Minuten** Zeit, um sich an die Dunkelheit anzupassen.
- Wenn Sie beim Zählen die beigefügte Sternkarte brauchen, verwenden Sie eine **möglichst schwache** Taschenlampe. Noch besser ist ein schwaches Rotlicht, um die Dunkel-anpassung Ihrer Augen nicht zu beeinträchtigen.
- Wählen Sie Ihren Standort so, dass Sie von **keiner Lichtquelle** – z. B. Strassenlampen, Leuchtreklamen, Schweinwerfer usw – **direkt** geblendet werden.

- Führen Sie die Zählung an einem klaren Abend durch. Leichter Nebel oder hohe Zirrenbewölkung verfälschen das Ergebnis.

In Figur 3 ist das Himmelsfeld, in dem Sie die sichtbaren Sterne zählen, weiss hervorgehoben. **Wichtig: Zählen Sie die sechs Ecksterne ebenfalls mit.** Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen an die folgende Adresse:

Fig. 3: Das Himmelsfeld, in dem Sie die sichtbaren Sterne zählen, ist hier weiss hervorgehoben. Die Karte zeigt von blosssem Auge sichtbare Sterne und wurde mit The_Sky von Software Bisque erstellt.



PHILIPP HECK, Neuackerstrasse 2,
8125 Zollikerberg, Fax 01/391 73 86
e-mail: philipp.heck@astroinfo.ch

Weitere Information zur Lichtverschmutzung finden Sie im Internet unter: <http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/dark-sky/>
An gleicher Stelle, wie auch in dieser Zeitschrift werden im Sommer 1998 die Ergebnisse des Projekts veröffentlicht.

Literaturangaben

- [1] SAGAN, CARL: *Contact*. Deutsche Ausgabe bei Droemersch Verlagsanstalt, München, 1986.
- [2] KOSAI, HIROKI; ISOBÉ SYUZO: *Organized observations of night-sky brightness in Japan, in: Light pollution, radio interference, and space debris*. ASP Conference Series Vol. 17, San Francisco, 1991. ISBN 0-937797-36-8

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

September 1997

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

Oktober 1997

- 6. bis 10. Oktober 1997:
«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.
- 13. bis 18. Oktober 1997:
«Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen», Kurs von H. Schmucki. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.
- 24. bis 26. Oktober 1997:
«Freude am Sternenhimmel», Wochenendkurs mit HANS BODMER. Einführung in die Welt der Sterne. Auf anschauliche und vergnügliche Art wird

ein Grundwissen zur Astronomie vermittelt. Bei klarem Wetter werden wir die Wunder des Nachthimmels und am Tag die Sonne an den Teleskopen «live» beobachten können. Sunnehus, Ökumenisches Kur- und Bildungszentrum, 9658 Wildhaus.

- 25./26. Oktober 1997:
SAG-Jugendweekend. Thema: Visuelle Beobachtung von Planeten und Deep-Sky-Objekten. Info und Anmeldung: Philipp Heck, Neuackerstr. 2, 8125 Zollikerberg, Tel. 01/391 79 86, Fax 01/391 73 86. E-Mail philipp.heck@astroinfo.ch. Sternwarte Grenchenberg.

Oktober 1998

- 6./4. Oktober 1998:
Astrotagung '98. Info: Andreas Inderbitzin, Winterthurerstr. 420, 8051 Zürich, Tel. 01/322 87 36, E-Mail inderbitzin.a@bluewin.ch. Kantonschule Rämibühl, Rämistr. 56, Zürich.

Hans Martin Senn
E-Mail senn@astroinfo.ch
astro!info-Homepage: <http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/>

Wieviele Sterne können Sie **sicher** erkennen:

Zeit:

Datum:

Standort der Sternzählung

Strasse, Nummer:

Ort:

Postleitzahl:

Falls Ihr Standort ausserhalb einer Ortschaft liegt, bitte möglichst genaue Beschreibung (event. Koordinaten):

Ihr Alter:

Bemerkungen (z. B. Wetter):

A nos lecteurs

■ Comme vous l'avez sans doute remarqué en consultant l'impressum du numéro 281 de notre revue, l'équipe de rédaction est désormais dirigée par deux personnes. Il est en effet imprudent à long terme de confier une telle tâche qui exige une disponibilité permanente à une seule personne. Il est aussi plus judicieux de pouvoir prendre les décisions qui déterminent la conduite du journal de manière concertée.

C'est dans cette perspective que ANDREAS VERDUN de l'Institut d'Astronomie de l'Université de Berne a accepté, il y a quelques mois, de me seconder à la tête de la rédaction. Cette démarche a été approuvée par le comité central de la SAS et par l'équipe de rédaction. La rédaction de sa thèse de doctorat l'empêchait toutefois d'assumer cette tâche dans l'immédiat.

C'est avec un très grand plaisir que nous pouvons maintenant annoncer la présentation de la thèse «*High precision centroiding of fast moving object images on CCD frames*» par ANDREAS VERDUN qui a eu lieu au mois de juin dernier. Nous le félicitons vivement pour ce travail.

Le D^r ANDREAS VERDUN partagera désormais avec moi les tâches de rédacteur en chef. Je suis convaincu que notre revue bénéficiera de cet élargissement de la rédaction.

NOËL CRAMER

An unsere Leser

■ Wie Sie sicher bereits aus dem Impressum der letzten ORION-Nummer ersehen haben, wird unsere Redaktionsequipe nun von zwei Personen geleitet: ANDREAS VERDUN vom Astronomischen Institut der Universität Bern hat sich schon vor einigen Monaten bereit erklärt, mich zu unterstützen.

Die Aufgabe des Redaktors verlangt eine sozusagen permanente Verfügbarkeit und überfordert so längerfristig eine einzelne Person. Vorstand der SAG und Redaktionskommission haben deshalb dem Beizug eines zweiten Chefredaktors zugestimmt.

Wir möchten hier Dr. ANDREAS VERDUN zum erfolgreichen Abschluss seiner Promotionsarbeit über «*High precision centroiding of fast moving object images on CCD frames*» ganz herzlich beglückwünschen. Er wird nun mit mir die Arbeit des Chefredaktors teilen. Ich bin überzeugt, dass dadurch unsere Zeitschrift nur gewinnen kann.

NOËL CRAMER



http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/

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

astroInfo 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.

astroInfo 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

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 1997

6.-11. Oktober

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

13.-18. Oktober

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

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:

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

Unterkunft:

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

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:

Frau Brigitte Nicoli, Postfach 8, CH-6914 Carona, Tel. 091/649 52 22 oder Feriensternwarte Calina: Tel. 091/649 83 47

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

Clyde William Tombaugh

Zum Andenken

ANDREAS TARNUTZER

Mit CLYDE WILLIAM TOMBAUGH verliert die astronomische Gemeinschaft eine bedeutende Person, war er doch der letzte noch lebende Entdecker eines Planeten unseres Sonnensystems, des Pluto. Gerne pflegte er zu scherzen, dass er der einzige wahre Plutokrat sei! Er verschied am Vormittag des 17. Januar 1997 in seinem Hause in Las Cruces, New Mexico, im Alter von fast 91 Jahren.

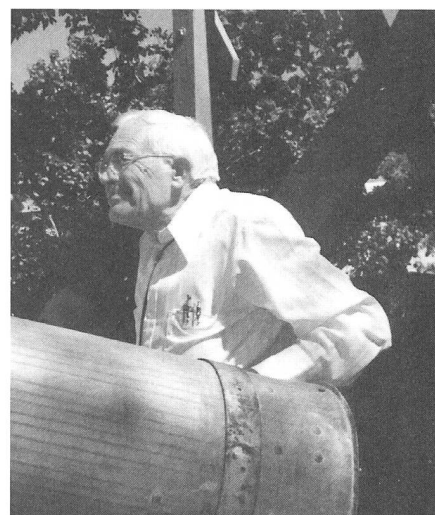
Geboren wurde er am 4. Februar 1906 in Streator, Illinois, als ältester von sechs Kindern. 1922 zügelte seine Familie nach Burdett, Kansas, wo der Vater eine Farm betrieb. Der junge Clyde baute sich selber ein Newton-Fernrohr von 23 cm Durchmesser, mit dem er die Planeten beobachtete. Seine Zeichnungen sandte er an die Lowell-Sternwarte in Flagstaff, um sie begutachten zu lassen. Der 23-jährige Farmerssohn TOMBAUGH wurde sofort für die fotografische Suche nach dem Planeten Pluto angestellt, zu einem minimalen Lohn allerdings, da die Sternwarte in argen finanziellen Schwierigkeiten steckte. Seine fotografischen Aufnahmen mit der Standard-Belichtungszeit von einer Stunde am speziell für diese Aufgabe neu gebauten Astrografen von 33 cm Durchmesser und 170 cm Brennweite begannen im April 1929. Am Tage untersuchte er jeweils selber mit einem Blinkkomparator die 36 mal 43 cm grossen Platten, eine recht mühsame und volle Konzentration erheischende Arbeit. Dann, am 18. Februar 1930 war es soweit, er hatte den Pluto entdeckt und war auf einmal ein berühmter Astronom!

Nach der Entdeckung des Pluto wurde die Suche noch ausgedehnt, um weitere mögliche Planeten zu entdecken, doch es wurde keiner mehr gefunden. Während seiner 15-jährigen Arbeit am Astrografen entdeckte er den Veränderlichen TV Corvi, sechs neue Sternhaufen, einen Galaxien-Superhaufen, 13 Asteroiden und zwei Kometen. Während des zweiten Weltkrieges arbeitete er für die U.S. Armee, und anschliessend entwickelte er ein optisches Teleskop, um die im Testgebiet von White Sands gestarteten ballistischen Flugkörper zu verfolgen.

CLYDE TOMBAUGH blieb immer ein freundlicher und witziger Mensch. Noch in seinen letzten Lebensjahren nahm er an Astrotagungen von Amateuren teil und war jeweils ein gern gesehener Gast. Die Teilnehmer der SAG-Reise in die USA Mai/Juni 1982 werden sich sicher an ihn erinnern,

wie er uns lachend in seinem Garten empfing und uns seine beiden selbstgebauten Fernrohre zeigte: Sein altes 23 cm und sein grosses 40 cm Instrument, beide wohlgemerkt im Freien, ohne Schutzbauten. Gerne erzählte er die Geschichte der Entdeckung des Pluto. In seiner Stube signierte und verkaufte er uns sein Buch, das er zusammen mit PATRICK MOORE anlässlich des 50-Jahr-Jubiläums der Entdeckung verfasst hatte. Dieses wird für uns immer ein Stück bleibender Erinnerung an CLYDE TOMBAUGH sein.

ANDREAS TARNUTZER
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern



CLYDE WILLIAM TOMBAUGH am 26. Mai 1982 in seinem Garten. Im Vordergrund sein 23 cm Instrument, das er als Jüngling gebaut hatte, im Hintergrund Teile des Gerüsts seines 40 cm Newton-Teleskops.

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



Hale-Bopp

I was wondering, «how to include the comet in a non-astronomical setting». So I came to this idea: the comet looks like the flame of a candle, or dynamite. So I found a long tube, put a black «cord» on top of it (actually, it is the antenna of a cellular phone!) and photographed the comet just at the tip of it. I shot lots of photos with different lenses, exposures, additional flashlights, etc. So I have no idea which setting I used for this picture. I think I used Fuji SG800+ print film (yeah, I just found the negatives in the mess I call home).

I think I found my Christmas card for the next holiday season...

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

Proxima Centauri und seine Eigenbewegung

ANDREAS TARNUTZER

Alpha Centauri

Knapp 30° vom südlichen Himmelspol entfernt befindet sich der Stern Rigil Kentaurus, meist einfach Alpha Centauri genannt. Er ist mit -0.27 Magnituden der dritthellste Stern des Himmels und bildet mit Hadar, Beta Centauri, das auffällige Sternpaar, das auf Crux, das südliche Kreuz, hinweist. 1689 wurde er von Pater RICHAUD in Indien als Doppelstern erkannt. Die beiden Komponenten können derzeit noch mit einem guten Feldstecher aufgelöst werden und bieten im Fernrohr einen grossartigen Anblick. Der Abstand der beiden Komponenten (-0.01 und 1.33 mag) beträgt jetzt rund 15 Winkelsekunden, er verkleinert sich aber bis zum Jahre 2015 auf 4 Winkelsekunden.

Bereits 1839 wurde die Entfernung von Alpha Centauri durch HENDERSON am Kap der Guten Hoffnung bestimmt, nur zwei Monate nachdem BESSEL die erste Sternparallaxe messen konnte. Es zeigte sich, dass Alpha Centauri der uns am nächsten stehende Stern ist in einer Entfernung von nur 4,34 Lichtjahren.

Proxima Centauri

1915 entdeckte INNES bei Untersuchungen von Eigenbewegungen rund 2° südlich von Alpha Centauri einen noch etwas näher stehenden Stern der Helligkeit 10.7, den man dementsprechend Proxima Centauri nannte. Er bewegt sich ungefähr in gleicher Richtung wie Alpha, sodass der Verdacht nahe lag, Proxima umkreise Alpha. Seine absolute Helligkeit beträgt nur $+15.1$, Proxima hat also eine wesentlich schwächere Leuchtkraft als unsere Sonne, die eine absolute Helligkeit von 4.85 aufweist. Neuere Untersuchungen im Jahre 1978 ergaben für die Entfernungen von Alpha und Proxima Centauri die Werte von 4.35 und 4.22 Lichtjahren, die Parallaxen betragen 0.750 und 0.772 Winkelsekunden. Messungen mit dem Hubble Space Telescope 1992 ergaben Werte von 4.34 und 4.249 Lichtjahre.

Ist nun Proxima gravitationell an Alpha gebunden, umkreist ihn also, oder fliegt sie nur zufällig an ihm vorbei? Diese Frage kann heute noch nicht eindeutig beantwortet werden. Mit den bisher ermittelten Eigenbewegungen ergäbe sich eine Umlaufzeit von rund einer Million Jahren. Um eine gebundene Umkreisung zu erzielen, dürften die beiden Eigenbewegungen nicht mehr als 1%

voneinander abweichen [1]. Einige vorhandene Daten erfüllen diese Bedingung nur sehr knapp, sodass in Anbetracht der kurzen Beobachtungszeit eine Umkreisung noch als Spekulation zu bezeichnen ist. Ein weiterer Einwand gegen eine gebundene Umkreisung ist das Alter der beiden Sterne: Alpha Centauri scheint älter als die 4.6 Milliarden Jahre unserer Sonne zu sein. Proxima hingegen ist ein Flare-Stern, und diese sind höchstens eine Milliarde Jahre alt. Alpha müsste also Proxima in astronomisch jüngster Zeit eingefangen haben.

Proximas Eigenbewegung

Die Eigenbewegung von Proxima wird in [2] zu 3,85 Winkelsekunden pro Jahr angegeben. Unter den Aufnahmen, die der Autor am ZEISS-Astrographen ($\emptyset = 400$ mm, $f = 2000$ mm) an der Sternwarte Capricórnio bei Campinas, Brasilien, machen konnte, befinden sich zwei, die Proxima Centauri enthalten. Sie wurden 1992 und 1996 gemacht. Bei der Inspektion der Bilder tauchte die Frage auf, ob die Eigenbewegung von Proxima nach so kurzer Zeit schon nachweisbar sei. Die genaue Betrachtung der Kontaktkopien liess eine Veränderung der Position von Proxima vermuten, doch konnte keine sichere Aussage gemacht werden. Auf den Vergrösserungen (Vergrösserungsfaktor = 2) hingegen war eine schwache Verschiebung erkennbar. Um die Frage eindeutig beantworten zu können, werden anschliessend verschiedene Methoden zum Nachweis der Eigenbewegung angewandt.

Blinken mit dem Blinkkomparator

Mit einem Blinkkomparator werden zwei zeitlich auseinander liegende Aufnahmen abwechselungsweise und in rascher Folge betrachtet, so dass Objekte blinken oder springen, die in der Zwischenzeit ihre Position verändert haben. Ein solches Gerät, wie ihn die Berufsastronomen verwenden, steht dem Amateur kaum zur Verfügung. Es ist aber möglich, sich selbst ein solches zu bauen, siehe [3]. Als einfacher Ersatz wurde das *Prolicom* (PROjektions BLInk COMparator) von BEN MAYER in den USA propagiert und in [4] und [5] publiziert. Dazu werden zwei gleiche Diaprojektoren übereinander gestellt. Jeder projiziert eines der beiden Aufnahmen auf eine Projektionswand, wobei beide Bilder durch ver-

schieben und verdrehen eines Projektors zur Deckung gebracht werden. Durch abwechselungsweises Abdecken der Projektoren (improvisiert von Hand oder besser durch eine motorisierte Blende) macht sich jedes Objekt, das sich in der Zeit zwischen den beiden Aufnahmen bewegt hat, durch hin und her springen bemerkbar. Ein grosser Vorteil dieses mit einfachen Mitteln durchführbaren Experimentes ist der Umstand, dass dieser Vorgang von mehreren Personen gleichzeitig beobachtet werden kann.

Teile der beiden Negative vom Format 10×12.5 cm wurden im Massstab 1:1 auf Kleinbildfilm AGFAORTHO 25 fotografiert, wobei Proxima Centauri jeweils in der Mitte des Bildes lag. Dabei musste darauf geachtet werden, dass die beiden so entstandenen Diapositive ungefähr die gleiche Grenzhelligkeit aufwiesen, da sonst das Blinken verunmöglicht oder mindestens erschwert würde. Mit diesen Dias und den beiden Projektoren konnte die Eigenbewegung von Proxima leicht nachgewiesen werden. Das Hin- und Herspringen derselben war recht auffällig.

Stereoskopische Betrachtung

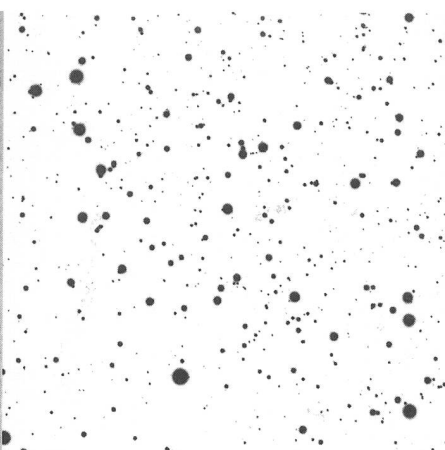
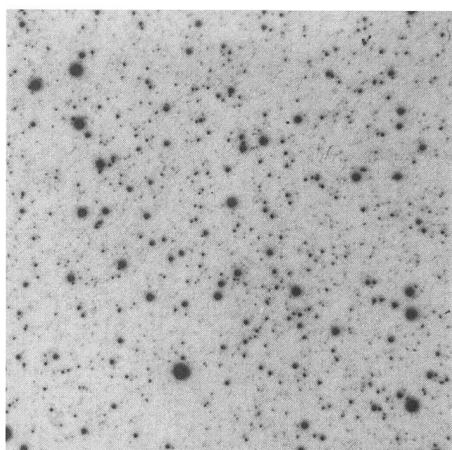
Legt man zwei Bilder der gleichen Himmelsgegend nebeneinander, und hat sich auf einem der Bilder ein Objekt gegenüber dem andern Bild verschoben, so kann man die beiden Bilder je mit einem Auge getrennt betrachten. Liegen die Bilder richtig in der Lage und mit dem mittleren Augenabstand auseinander, sieht man das bestimmte Objekt räumlich vor oder hinter dem übrigen Himmels hintergrund. Dazu benötigt man ein Stereoskop, aber mit einiger Übung geht's auch ohne: Ein ca. 30 cm grosser Karton, zwischen die beiden Bilder gestellt, verhindert jedem Auge die Sicht auf das falsche Bild. Die Bilder können aber auch durch willkürliches Schielen in Deckung gebracht werden.

Ein einfacher Stereokomparator, den man sich selber bauen kann, wird in [6] beschrieben. Das in [3] beschriebene Gerät kann auch in dieser Arbeitsweise benutzt werden.

Von den beiden Diapositiven wurden Vergrösserungen gemacht (rund 4 fach) und nebeneinander gestellt, siehe Figur. Betrachtet man diese mit einem einfachen handelsüblichen stereoskopischen Betrachtungsgerät [7], sieht man deutlich Proxima Centauri vor dem Himmels hintergrund schweben.

Visuelle Betrachtung der beiden Vergrösserungen

Schon eine einfache visuelle Betrachtung der beiden Bilder zeigt die Verschiebung von Proxima. Vergleiche



Proxima Centauri ist in beiden Aufnahmen in der Bildmitte. Massstab: 1 cm entspricht rund 4 Winkelminuten

Aufnahmedaten:

Bild links 1996-04-15/16 4 h 25 UT
Bild rechts 1992-04-03/04 1 h 45 UT

Um die Bilder räumlich zu sehen, muss man sie mit einem Stereoskop betrachten. Proxima liegt dann vor den andern Sternen. Werden sie durch «schielen» betrachtet, liegt Proxima hinter den andern Sternen, da in diesem Falle die Strahlengänge gekreuzt sind.

dazu die Position der knapp über der Bildmitte stehenden Proxima Centauri im Vergleich zum oberhalb stehenden, etwas schwächeren Stern und den beiden unterhalb schräg stehenden, schwachen Sternen.

Interessant ist auch ein Vergleich mit der in ORION (11) publizierten, im April 1985 aufgenommenen Foto. Bei Betrachtung der mit einem Pfeil markierten Proxima mit einer Lupe (wegen des kleineren Massstabes) zeigt sich deutlich eine Verschiebung derselben gegenüber den beiden Bildern dieses Artikels. Zeitlich gesehen müsste das Bild von 1985 rechts der beiden Bilder liegen.

Astrometrische Auswertung der Aufnahmen

Vergrößerungen der beiden Aufnahmen wurden mit der in [8] beschriebenen Methode mit Kunststofflineal und Lupe ausgemessen und mathematisch ausgewertet. Hier die Resultate:

Die Bewegung in Rektaszension ist in Zeitsekunden angegeben. Sie muss mit 15 multipliziert werden, um Winkelsekunden zu erhalten und zusätzlich noch mit $\cos \delta$, da sich der Stern nicht am Äquator befindet. Somit für die 4 Jahre:

Bewegung in Rektaszension 11.7"
Bewegung in Deklination 6.5"
Kombinierte Bewegung 13.4"

Die Parallaxe des Stern kann unberücksichtigt bleiben, da beide Aufnahmen fast zur gleichen Jahreszeit gemacht wurden, die Erde sich also fast an der gleichen Stelle ihrer Bahn um die Sonne befand. Zudem ist die Parallaxe wesentlich kleiner und beträgt nur 0.772". Gemäss [2] sollte die Eigenbewegung in dieser Zeit $4 \times 3.85'' = 15.4''$ betragen. Die Übereinstimmung ist also unter Berücksichtigung der sehr einfachen Messmethode gut.

Ausblick

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass man leicht mit einfachen Mitteln Eigenbewegungen von Sternen

Aufnahmedatum	1992-04-03/04	1996-04-15/16
Aufnahmezeit	1 Uhr 45 UT	4 Uhr 25 UT
Rektaszension alpha	14h 29m 48.28s	14h 29m 46.58s
Standardabweichung	0.473s	0.420s
Deklination delta	-62° 40' 57.1"	-62° 40' 50.6"
Standardabweichung	5.6"	5.5"
Bewegung in Rektaszension	- 1.70s	(Richtung West)
Bewegung in Deklination	+ 6.5"	(Richtung Nord)

Name		alpha	delta	Helligkeit	Eigenbewegung pro Jahr
Barnard's Stern	Oph	17h 55m	4° 24'	9.5	10.3"
61 Cygni	Cyg	21h 04m	38° 28'	6.2	5.2"
Groombridge 1830	UMa	11h 50m	38° 5'	7.0	6.5"
Lalande21185	Uma	11h 01m	36° 18'	7.5	4.8"
2 Eridani	Eri	4h 30m	-7° 44'	5.3	4.1"

nachweisen kann. Wohl ist Proxima von der Schweiz aus nicht zugänglich, doch stehen manche Sterne an unserem Himmel, die noch grössere Eigenbewegungen aufweisen. Hier eine nicht vollständige Liste:

Eine ausführliche Liste befindet sich in [9]. Unter den Aufnahmen, die von uns Amateuren gemacht wurden, sind sicher einige der hier aufgeführten Sterne enthalten. Wohl entstanden die beiden hier betrachteten Aufnahmen an einem professionellen Astrografen mit 2000 mm Brennweite. Diese Brennweite wird aber auch von vielen Amateurinstrumenten erreicht, wie z.B. von Newtoninstrumenten und den weit verbreiteten Schmidt-Cassegrain-Sternen (Celestron, Meade). Warum nicht die Negative oder Vergrößerungen im Sinne der obigen Ausführungen untersuchen? Dies ergibt eine lehrreiche und interessante Arbeit.

Die heute immer weiter verbreiteten CCD-Kameras können auch hier wirkungsvoll eingesetzt werden. Die Software *Astrometrica* [10] erlaubt unter anderem auch das Blinken und die astrometrische Vermessung der Aufnahmen.

Damit können Kometen, Asteroiden, Novae, Supernovae und Veränderliche verfolgt und möglicherweise auch neue Objekte entdeckt werden.

ANDREAS TARNUTZER
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Bibliographie

- [1] ROBERT MATTHEWS and GERARD GILMORE in *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*, 1993, March 15
- [2] BUMHAM's *Celestial Handbook*, Band 1, Seite 550
- [3] *Sky & Telescope*, Juli 1994, Seite 100
- [4] *Sky & Telescope*, Januar 1976, Seite 59, und September 1977, Seite 246
- [5] BILL LILLER and BEN MAYER, *The Cambridge Astronomy Guide*, A Practical Introduction to Astronomy, Cambridge University Press, 1985. Seite 110.
- [6] G. KLAUS: *Ein einfacher Stereokomparator*. ORION 202 (1984), Seite 120
- [7] Bezugsquelle: *3-D-Foto-World*, Postfach 112, CH-4020 Basel. Artikel 110071
- [8] A. TARNUTZER: *Wo steckt Komet Tabur?* ORION 279 (1997), Seite 4
- [9] BUMHAM's *Celestial Handbook*, Band 2, Seite 1257
- [10] *Astrometrica*. Auskünfte durch Herbert Raab, Schrammlstrasse 8, A-4050 Traun
- [11] *Notre voisine stellaire la plus proche*. N. CRAMER. ORION 217, 1986, Seite 184-186

Einweihung des 1-Meter-Teleskops in Zimmerwald

FRITZ EGGER

Am 27. Juni 1997 wurde im Observatorium Zimmerwald das neue Astrometrie- und Laserteleskop «ZIMLAT» des Astronomischen Instituts der Universität Bern eingeweiht und Vertretern der Behörden und der schweizerischen und ausländischen Wissenschaft (aus Deutschland, Österreich und Frankreich) vorgestellt.

Das Teleskop vom Ritchey-Chrétien-Typ besitzt einen Hauptspiegel von einem Meter Durchmesser und 1,95 m Brennweite (f/1,95). Es ist azimuthal montiert, was sehr rasche Bewegungen erlaubt: bis 30°/s im Azimut und 15°/s in Höhe. CCD- und Videokameras sind auf einer drehbaren Plattform am Ende der Horizontalachse (Nasmith-Fokus) angebracht. Im Coudé-Fokus befinden sich der Laser zur Erzeugung der zu den Satelliten gesandten Lichtpulse sowie der Empfänger für deren Echo, welches die Bestimmung der Laufzeit und damit der Entfernung der angepeilten Objekte erlaubt.

ZIMLAT wurde von den französischen Firmen Télas (Aerospatiale + Framatome) und BM Industries (Laser) gebaut. Das Astronomische Institut hat das informatisierte Betriebs- und Messsystem weitgehend selbst entwickelt. Die Planung begann 1991 und im Februar 1997 konnten die ersten Echos der Geodäsiesatelliten (mit Ausnahme der GPS-Satelliten) registriert werden. Letzte Justierarbeiten sind noch im Gange. Das Projekt von gegen 4 MCHF wird durch die Universität und den Kanton Bern, den Nationalfonds und das Bundesamt für Landestopografie finanziert.

Als Besonderheit ist ZIMLAT sowohl für die optische Beobachtung astronomischer Objekte (Kleinplaneten, Kometen, künstliche Satelliten, Weltraumschrott usw.) als auch für die automatische Entfernungsmessung von

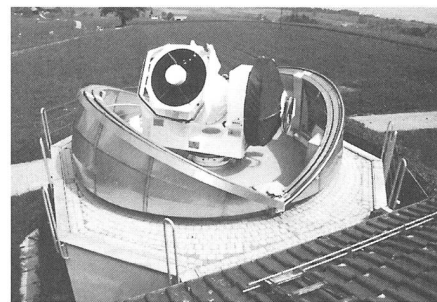
Satelliten mit Bahnen in 400 bis 40 000 km Höhe (Genauigkeit 5-10 mm) ausgelegt. Es ersetzt sowohl das 1959 in Betrieb genommene Doppelteleskop (40 cm-Schmidt-kamera, 60 cm-Cassegrain) als auch das erste Laser-Teleskop von 1976.

Das Astronomische Institut der Universität Bern wurde 1921 von SIGMUND MAUDERLI, seinem ersten Direktor bis 1946, gegründet. Von Anbeginn stand die Fundamentalastronomie im Vordergrund: Bahnbestimmung von Kleinplaneten und Kometen. MAX SCHÜRER, Direktor von 1946 bis 1980, setzte diese Tradition fort und fügte ihr die Untersuchung der Struktur und Dynamik unserer Milchstrasse bei.



Observatorium Zimmerwald, Anblick von Osten. Links die Kuppel mit dem Schmidt- und Cassegrain-Teleskop; in der Mitte das Wohn- und Laborgebäude; rechts die geöffnete Kuppel mit dem ZIMLAT.
L'Observatoire de Zimmerwald vu du côté est. À gauche la coupole des télescopes Schmidt et Cassegrain; au centre le bâtiment d'habitation et de laboratoire; à droite la coupole ouverte du ZIMLAT.

Das Observatorium Zimmerwald, in 890 m Höhe auf dem Längenberg südlich Bern, wurde 1959 eingeweiht. Mit seiner 40cm-Schmidt-kamera und dem 60cm-Cassegrain gelang die Entdeckung von 47 Supernovae, 3 Novae, 7 Kometen und gegen 100 Kleinplaneten, vor allem durch PAUL WILD, Institutsdirektor von 1980 bis 1991. Mitte der Sechzigerjahre stieg die Sternwarte in die Satellitengeodäsie ein und erwarb rasch weltweites



ZIMLAT auf seiner azimuthalen Gabelmontierung. In seiner Öffnung der Sekundärspiegel und rechts, am Ende der Horizontalachse, die Plattform mit den Kameras (schwarze Trommel).
ZIMLAT sur sa monture à fourche azimuthale. Dans son ouverture le miroir secondaire et à droite (tambour noir) la plate-forme portant les caméras.

Ansehen. Das erste Laserteleskop wurde 1976 eingerichtet. Die guten Resultate ermutigten den neuen Institutsdirektor GERHARD BEUTLER und den Direktor des Observatoriums Zimmerwald, WERNER GURTNER, den Bau des neuen Mehrzweck-Astrometrie- und Laser-Teleskopes in Angriff zu nehmen.

1979 konnte die Distanz von Satelliten mit einer Genauigkeit von 80 cm gemessen werden; diese stieg 1984 auf 8 cm und beträgt heute 5 bis 10 mm. Damit kann der Standort des Beobachters auf cm, gelegentlich auf mm genau bestimmt, die Kontinentalverschiebung (im Falle Europas einige Zentimeter pro Jahr gegen Nordosten), die Gezeitenbewegung der Erdoberfläche, die Polwanderung (täglich auf 6 mm genau), die Schwankungen der Tageslänge (auf Millisekunden) und der Abplattung der Erde verfolgt werden. Dies ist nur in engster internationaler Zusammenarbeit möglich, in welcher das Berner Institut eine wichtige Rolle spielt; so ist es Sitz des Bahnbestimmungs-Zentrums für Europa (CODE-Center).

Alle diese Arbeiten wären undenkbar ohne hochentwickelte Informatik und Computer: Rechnungen, die früher Monate beanspruchten, werden heute in Stunden, ja Minuten erledigt und liefern die Resultate praktisch in «real time».

Anlässlich der Einweihung der neuen Einrichtungen waren die Genugtuung und die Freude der Verantwortlichen, ihrer Mitarbeiter und ihrer Gäste spürbar, die sich bewusst waren, einen wichtigen Augenblick der Entwicklung der Forschung und der Wissenschaft in unserem Lande mitzuerleben.

FRITZ EGGER

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

Fr. 30.-

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

Rufen Sie an:
071/841 84 41

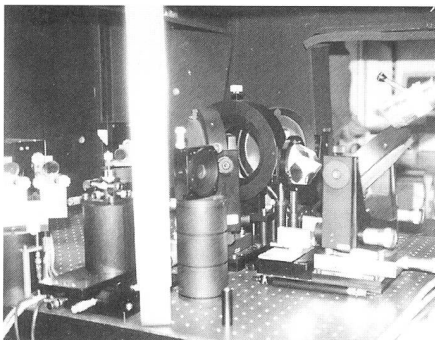
Hans Wittwer, Seeblick 6,
9327 Tübach

Inauguration du télescope de un mètre de Zimmerwald

FRITZ EGGER

Le nouveau télescope astrométrique à laser «ZIMLAT» de l'Institut d'astronomie de l'Université de Berne, installé à l'Observatoire de Zimmerwald, a été inauguré le 27 juin en présence de représentants des autorités politiques et des milieux scientifiques suisses et étrangers (France, Allemagne et Autriche).

Cet instrument de type Ritchey-Chrétien possède un miroir principal d'un mètre de diamètre et de 195 cm de focale ($f/1,95$). Sa monture azimutale permet des mouvements très rapides dans les deux axes: jusqu'à 30°/s en azimut et 15°/s en élévation. Diverses caméras CCD et vidéo sont disposées sur une plate-forme tournante au bout de l'axe horizontal (foyer Nasmyth). Au foyer coudé se trouvent le laser qui envoie les impulsions lumineuses vers les satellites et le récepteur de leurs échos, permettant de mesurer le temps de parcours et la distance des objets visés.



Blick in die Laser-Optik.
Dédale de l'optique du laser.

Le télescope ZIMLAT a été construit par les maisons françaises G.I.E Télas (Aérospatiale + Framatome) et BM Industries (laser). L'équipement informatique a été en grande partie développé à l'Institut d'astronomie de Berne. La planification de la nouvelle installation a débuté en 1991; jusqu'en février 1997 on enregistrait les échos laser de tous les satellites géodésiques (satellites GPS exceptés). Quelques dernières mises au point sont encore en cours. Ce projet de près de 4 mio CHF est financé par l'Université et le Canton de Berne, le Fonds National et l'Office fédéral de topographie.

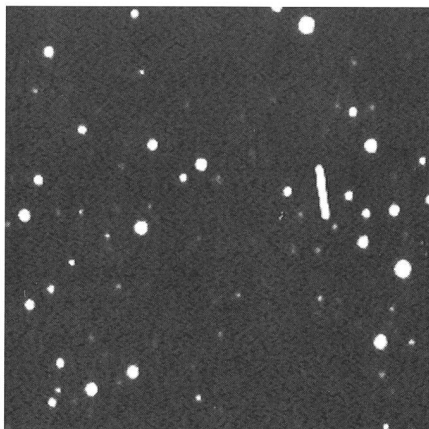
L'originalité de ZIMLAT réside dans le fait qu'il peut être utilisé pour l'observation optique d'objets astronomiques tels que petites planètes, comètes, satel-

lites artificiels, débris divers («déchets») etc., aussi bien que pour la mesure automatique de la distance de satellites évoluant de 400 à 40'000 km d'altitude. Il remplace ainsi le télescope double Schmidt et Cassegrain de 1959 ainsi que le premier télescope laser de 1976.

L'Institut d'astronomie de l'Université de Berne a été fondé en 1921 par SIGMUND MAUDERLI, premier directeur jusqu'en 1946, qui, dès le début, se consacra à l'astronomie fondamentale (orbites de petites planètes et de comètes). MAX SCHURER, directeur de 1946 à 1980, continua sur cette ligne en y ajoutant l'étude de la structure et de la dynamique de notre Galaxie.

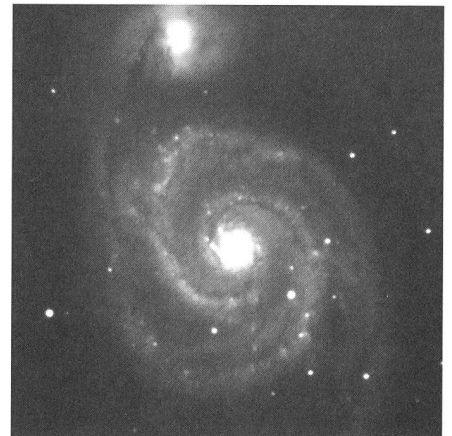
L'Observatoire de Zimmerwald, à 890 m d'altitude sur le Längenberg au sud de Berne, est inauguré en 1959. Son télescope, équipé en particulier d'une chambre de Schmidt de 40 cm et d'un Cassegrain de 60 cm, a permis la découverte de 47 supernovae, 3 novae, 7 comètes et près de 100 petites planètes (en particulier par PAUL WILD, directeur de l'Institut de 1980 à 1991). Au cours des années soixante, l'observatoire s'engage dans la géodésie par satellites où il acquiert rapidement une renommée mondiale. Le premier télescope laser y est installé en 1976. Les excellents résultats encouragent l'actuel directeur de l'Institut, GERHARD BEUTLER, et le direc-

GPS - Satellit



teur de l'Observatoire de Zimmerwald, WERNER GURTNER, à mettre en chantier le nouvel instrument multifonctionnel ZIMLAT.

Si en 1979, on mesurait la distance des satellites avec une précision de 80 cm, celle-ci passe à 8 cm en 1984 et de 5 à 10 mm aujourd'hui. Ces mesures permettent de déterminer le lieu de l'observateur au cm, voire au mm près et d'étudier ainsi le mouvement de la croûte terrestre provoqué par les marées solaires et lunaires, le mouvement du pôle de rotation de la Terre relevé journellement à 6 mm près, les variations de la durée du jour au millième de seconde et de l'aplatissement du globe, la dérive des plaques tectoniques (de l'ordre de quelques cm par an vers le nord-est en ce qui concerne l'Europe). Ce travail n'est possible qu'en collaboration internationale. L'Institut de Berne y joue un rôle important, il héberge en particulier le Centre européen pour la détermination des orbites (Centre CODE).



Spiralnebel M 51 in den Jagdhunden.
Galaxie M 51 dans les Chiens de Chasse.
Aufnahme vom/Cliché du 11.4.97, 1:04 UT
($\alpha = 13^h 29^m 54^s$, $\delta = +47^\circ 12'$),
B-Filter: 600 s, V-Filter: 200 sec,
R-Filter: 120 s, I-Filter: 120 sec.

Tous ces travaux seraient impensables sans des moyens informatiques et des ordinateurs très performants: des calculs qui nécessitaient jadis des mois se font actuellement en heures, même en minutes, et fournissent les résultats pratiquement en «temps réel».

Lors de l'inauguration officielle des nouvelles installations on pouvait percevoir la vive satisfaction et le plaisir des responsables du projet, de leurs collaborateurs et de leurs invités, conscients d'assister à un moment privilégié dans l'avancement de la recherche et de la science dans notre pays.

FRITZ EGGER

Die Bildrotation bei nachgeführten Teleskopen mit Azimutal-Montierung.

LÉON VILLARS

Den meisten Besitzern von Teleskopen mit Azimutal-Montierung (AM), die ihr Teleskop nur gelegentlich für die visuelle Beobachtung des Himmels benutzen, wird das Phänomen der Bildrotation kaum jemals negativ aufgefallen sein.

Es wird erst sichtbar beim fotografieren des Himmels über längere Belichtungszeiten und äussert sich darin, dass sämtliche Objekte im Bildfeld um das Bildzentrum rotieren. Dies führt z.B. beim fotografieren eines Sternbildes dazu, dass unser Foto anstatt aus den langersehnten scharfen Sternpunkten aus einer Schar konzentrischer Kreisstücke um das Bildzentrum besteht: ähnlich etwa, wie wenn wir mit einer feststehenden Kamera die Gegend des Himmelspoles fotografieren. Fast unerwarteterweise ist aber die Rotationsgeschwindigkeit, je nach Kompassrichtung und Höhe über dem Horizont, sehr unterschiedlich. Dies ist denn auch der Grund, wieso dieses Problem hier näher untersucht wird. Die naheliegende Absicht ist, eventuell Zonen zu finden mit besonders kleiner Rotationsgeschwindigkeit.

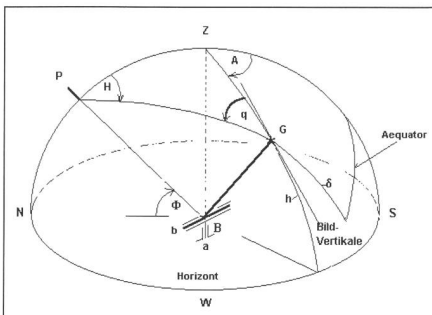
Eng verbunden mit der Bildrotation in Bezug auf unser Teleskoprohr ist die Lage der Nordrichtung am Himmel. Weil von grundsätzlichem Interesse, auch wenn wir den Himmel ohne Teleskop betrachten, soll dieses Thema ebenfalls zur Sprache kommen.

Versuchen wir beispielsweise einen Himmelsatlanten durch drehen zur Deckung mit einem bestimmten Himmelsausschnitt zu bringen, so ist die Kenntnis der ungefähren Lage des Polmeridians in diesem Ausschnitt eine grosse Hilfe. Liegt der Polarstern nicht in unserem Blickfeld, könnten sonst unsere Drehübungen sehr leicht zu Genickschmerzen führen.

Azimutal- und Äquatorial-Montierung

Figur 1 zeigt die Achsanordnung bei einer AM. Das Teleskop lässt sich im Azimut um eine vertikale Achse *a* drehen, bei der Bewegung im Höhenwinkel um die Achse *b* bleibt das Teleskoprohr BG stets in derselben Vertikalebene durch den Zenit Z.

Fig. 1: B Beobachter, G Gestirn, P nördl. Himmelspol, Z Zenit, Φ Geogr. Ortsbreite, *H* Stundenwinkel, δ Deklination, *A* Azimut, *h* Höhenwinkel, *q* Parallaktischer Winkel (Neigungswinkel der Nordrichtung gegenüber der Bildvertikalen)



Bei der Äquatorial-Montierung ist *a* nicht auf den Zenit, sondern auf den Himmelspol P gerichtet, *a* entspricht der Stundenachse, *b* (das ebenfalls senkrecht zu *a* steht), der Deklinationsachse.

Ausser der anderen Lage von *a* gegenüber dem Horizont besteht zwischen den Lagern der AM und der Äquatorial-Montierung kein prinzipieller Unterschied. Für die Nachführung müssen bei der AM allerdings beide Achsen mit Antrieben versehen sein.

Umkehrungen durch die Teleskopoptik

Alle hier gemachten Richtungsangaben gelten für eine «Eins zu Eins Optik» d.h. das Bildfeld entspricht demjenigen eines am Teleskop befestigt gedachten rechteckigen Drahtsuchers, dessen obere und untere Begrenzung beim bewegen des Teleskopes stets horizontal bleibt; eine angenehme Eigenschaft der AM. Falls in ihrem Instrument Richtungs-umkehrungen erfolgen, müssen Sie zusätzlich berücksichtigt werden. Auf die in den Tabellen 1 und 2 angegebenen, maximal zulässigen Belichtungszeiten hat die Optik keinen Einfluss.

Der Parallaktische Winkel *q*

Mit *q* bezeichnen wir den Winkel PGZ. Es ist der Winkel, den die Nordrichtung GP mit dem Zenitmeridian GZ bildet. Ändert *G* im Laufe der Erddrehung seine Stellung in Bezug auf den Horizont, (*H* nimmt zu, während *P*, *Z* und die Deklination stehen bleiben), so verändert sich *q*. Dies bewirkt eine Bildrotation. Bleibt *q* konstant (wie wir sehen werden, ist dies in gewissen Himmelsregionen glücklicherweise nahezu der Fall), so bleibt das Bild in unserem Drahtsucher für kurze Zeit praktisch stehen.

Messen wir das Azimut *A* von Süden aus, so ergibt sich

$$\tan q = \sin A / (\cos h \cdot \tan \phi + \sin h \cdot \cos A) \quad (\text{Gl. 1})$$

oder in Funktion des Stundenwinkels und der Deklination

$$\tan q = \sin H / (\cos \delta \cdot \tan \phi - \sin \delta \cdot \cos H) \quad (\text{Gl. 2})$$

Entlang des Südmeridians sind *A* und *H* gleich Null, und es gilt *q* = 0. Für zunehmendes *H* wächst *q* zunächst, und die Nordrichtung dreht sich von *B* aus gesehen im Uhrzeigersinn. Befindet sich *G* im Zenit *Z*, so ist *H* = 0 und $\delta = \phi$,

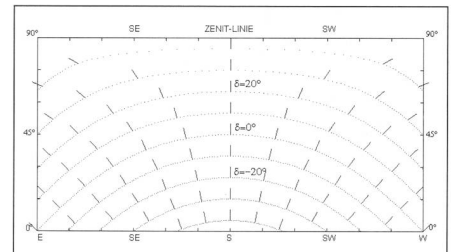


Fig. 2: Nordrichtung entlang Gestirnsbahnen mit konstanter Deklination. (Südhorizont) Die Nordrichtung wird jeweils im Zeitabstand von einer Stunde in ihrer wahren Lage zur Bildvertikalen dargestellt. Zeitabstand der Punkte=4 Min., resp. 1° im Stundenwinkel

(Gl. 2) ergibt 0 / 0, *q* ist unbestimmt. Im Dreieck PZG wird ZG in Zenitnähe sehr klein gegenüber PZ und der kleinste Zuwachs von *H* bewirkt beim Überqueren des Zenits eine sprunghafte Änderung von *A* und *q*. Ein Umstand, der beim Teleskop eine plötzliche Drehung der Gabel um 180° verursacht. Für ein am Nordpol installiertes Teleskop fällt der Himmelspol *P* mit dem Zenit *Z* zusammen. Die Zenitrichtung ist überall identisch mit der Nordrichtung, *q* ist überall

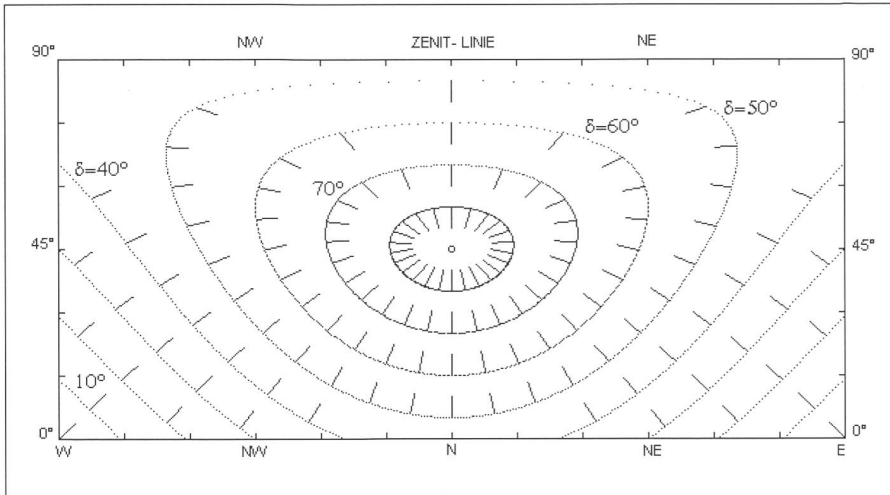


Fig. 3: Nordrichtung entlang Gestirnsbahnen mit konstanter Deklination. (Nordhorizont) Die Nordrichtung wird jeweils im Zeitabstand von einer Stunde in ihrer wahren Lage zur Bildvertikalen dargestellt. Zeitabstand der Punkte=4 Min., resp 1° im Stundenwinkel

Null. Ausgenommen bleibt der singuläre Punkt $G = Z$. Entlang dem horizontal liegenden Kleinkreis $h = \phi$ sind die beiden Schenkel ZG und ZP gleich lang, es gilt deshalb überall $q = H$.

Die Bildrotation entlang einer Gestirnsbahn

Sie ist eine direkte Folge der Änderung von q und lässt sich durch Angabe der Nordrichtung samt der Gestirnsbahn am besten in einem Koordinatensystem darstellen, in dem auf der horizontalen Achse das Azimut und auf der vertikalen Achse der Höhenwinkel abgetragen werden. Die Nordrichtung ist in den Bildern mit einem kurzen Strich so dargestellt, wie sie im oben besprochenen Drahtsucher, d.h. in der Bildebene am Himmel in Bezug auf die Bildvertikale, erscheinen würde. Ausser ihrem Anfangspunkt haben die Striche keinen Bezug mehr zu den Koordinaten A und h ! Die Gestirnsbahnen gelten für eine mittlere nördliche Breite von 45° . Figuren 2 und 3 zeigen deutlich die rapide Geschwindigkeitszunahme der Azimutbewegung in Zenitnähe und gegen den Südmeridian hin. Auch die Rotationsgeschwindigkeit des Bildes ist dort höher. Gegen Westen und Osten hin erfolgt die Bildrotation langsamer. Die Punkte sind im Abstand von 4 Sternzeitminuten, ($dH = 1^\circ$), die Nordrichtungen alle Stunden angegeben.

Die Rotationsgeschwindigkeit dq/dH

Der beim Fotografieren infolge der Bildrotation erzeugte Schmiereffekt ist umso ausgeprägter, je länger wir belichten und je rascher das Bild rotiert. Es ist deshalb sinnvoll, den Verlauf von dq/dH für verschiedene Himmelsorte zu be-

rechnen. dH ist zwar nicht direkt ein Zeitintervall dt , aber die nachträgliche Umrechnung ist problemlos. Leiten wir q von (Gl. 2) unter Konstanthaltung von δ nach H ab, so ergibt sich mit der Substitution

$$z = \cos H \cdot \cos \delta \cdot \tan \phi \cdot \sin \delta \quad (\text{Gl. 3})$$

und

$$n = (\cos \delta \cdot \tan \phi \cdot \sin \delta \cdot \cos H)^2 + (\sin H)^2 \quad (\text{Gl. 4})$$

für die Rotationsgeschwindigkeit

$$dq/dH = z/n \quad (\text{Gl. 5})$$

Die Werte von dq/dH variieren je nach Himmelsregion in einem weiten Bereich von minus unendlich über null bis plus unendlich.

Am interessantesten sind jene Punkte, in denen das Bild still steht, d.h. wo $z = 0$ und n ungleich 0 gilt. Sie liegen alle

auf der Grenzlinie zwischen Süd- und Nordhorizont, d.h. entlang dem Ost- und Westmeridian. Es gilt dort

$$\cos H = \tan \delta / \tan \phi \quad (\text{Gl. 6})$$

Einsetzen von (Gl. 6) in (Gl. 3) ergibt in der Tat $z = 0$. Der Zenit Z bleibt allerdings ausgeschlossen, denn dort ist wegen $H = 0$ und $\delta = \phi$ auch $n = 0$. (Gl. 5) ergibt für dq/dH das unbestimmte Resultat $0/0$.

Zwei spezielle Punkte am Himmelszelt sind noch erwähnenswert. Der erste ist der Himmelspol P . Dort beträgt dq/dH gleich minus eins. Das Bild rotiert im Gegenuhrzeigersinn, entgegengesetzt der Erdrotation. Da P sich gegenüber dem Horizont nicht bewegt, steht die Nachführung still. P gegenüberliegend, d.h. am Südhorizont mit $A = 0$ und $h = \phi$, liegt eine Art Gegenpunkt zum Himmelspol, für ihn gilt $dq/dH = 1$. Wegen $h = \phi$ liegt dieser Punkt gleich hoch über dem Südhorizont wie der Himmelspol P über dem Nordhorizont. Wie leicht gezeigt werden kann, gilt dort

$$\delta = 2 \cdot \phi - 90^\circ.$$

Setzen wir in (Gl. 5) $H = 0$, und für $\delta = 2 \cdot \phi - 90^\circ$, so ergibt sich in der Tat für die Rotationsgeschwindigkeit der Wert eins. Das Bild rotiert im Gegenpunkt im Uhrzeigersinn gleich rasch wie um P , aber in entgegengesetzter Drehrichtung. Unter der Annahme einer nördl. Breite von 45° käme dieser Gegenpunkt gerade auf den Südpunkt des Himmelsäquators zu liegen. Mit beispielsweise Delta Orionis im Bildzentrum und im Transit würden alle seine Namensgenossen mit etwa der halben Geschwindigkeit des Stundenzeigers um den rechten Gürtelstern kreisen.

Tab. 1: Belichtungszeiten (sek) für eine Bildrotation von 2(mrad) in Funktion der Gestirnsposition bei Belichtungsbeginn. Der Azimutabstand der Kolonnen beträgt 15° , der Zeilenabstand entspricht einem Höhenwinkelzuwachs von 10° .

Nördl. Breite = 45°												
h	80°	70°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	0°	E	Süd -	W
80°	474	680	814	954	1029	1120	1173	1200	1221	270°	285°	290°
70°	25	48	74	94	112	127	129	145	147	300°	315°	320°
60°	13	26	39	50	59	64	72	75	75	330°	345°	350°
50°	9	16	22	28	34	37	42	43	44	360°	375°	380°
40°	8	15	19	26	29	32	37	40	37	0°	15°	20°
30°	7	13	19	25	29	33	36	38	37	30°	45°	50°
20°	7	13	19	25	29	33	36	40	37	60°	75°	80°
10°	8	15	22	28	34	37	42	43	44	90°		
0°	10	19	27	35	42	48	52	54	55			
	13	21	39	50	60	67	73	76	78			
	26	52	75	98	117	131	142	129	150			
	546	750	900	1012	1098	1157	1200	1221	1221			

Eine spezielle Situation entsteht für eine am Nordpol der Erde installierte AM. Mit $\phi = 90^\circ$ wird dq / dH Null, das Bild steht still. Nicht still steht aber der Azimut-Antrieb, er kompensiert die Erdrotation und es herrschen dieselben Verhältnisse vor wie bei einer Äquatorial-Montierung. Dasselbe gilt am Südpol der Erde. Verboten als Visierpunkt bleibt nach wie vor der stets singuläre Zenit.

Konsequenzen für Himmelsfotografen

Gehen wir davon aus, dass besonders jene Himmelsregionen für die Fotografie in Frage kommen, bei denen die Bildrotation innerhalb der Belichtungszeit unter einem bestimmten zulässigen Betrag liegt, so lässt sich folgendes feststellen:

Die Rotationsgeschwindigkeit ist am grössten in Zenitnähe und entlang des südlichen und nördlichen Zenitmeridians.

Die günstigste Himmelsregion für Fotografien liegt in westlicher und östlicher Richtung, wobei auch hier die Zenitnähe zu meiden ist.

Am Südhorizont, d.h. in der ganzen Himmelsregion, die südlich des Grosskreises Westpunkt-Zenit-Ostpunkt liegt, dreht das Bild im Uhrzeigersinn. Am Nordhorizont dreht das Bild im Gegenuhrzeigersinn.

Entlang der Grenze zwischen Süd- und Nordhorizont steht das Bild still.

Die Bild-Rotationsgeschwindigkeiten in Punkten, deren Azimut sich um 180° unterscheidet und deren Höhenwinkel gleich sind, haben entgegengesetztes Vorzeichen und gleichen Betrag. In Bezug auf die Ebene B,P, Z sind die Rotationsgeschwindigkeiten symmetrisch.

Maximal zulässige Belichtungszeiten

Zwischen dem Zeitintervall dt und dem Intervall des Stundenwinkels dH besteht folgende Beziehung:

$$dt / dH = K \quad (\text{Gl. 7})$$

wobei $K = 13.713$ (sekunden/milliradian) beträgt, d.h. es dauert 13.713 Sekunden, bis sich der Sternenhimmel gegenüber dem Horizont um 1 (mrad) gedreht hat. Eliminieren wir aus (Gl. 5) und (Gl. 7) das dH , so ergibt sich für dt

$$dt = K \cdot dq \cdot (n/z) \quad (\text{Gl. 8})$$

mit $K = 13.713$ (s / mrad).

dt ist das Zeitintervall in Sekunden, in dem sich das Bild um dq (milliradian) gedreht hat. n und z folgen aus (Gl. 4) und (Gl. 3). Wir nehmen dabei still-

h		Nördl. Breite = 45°											
80°	546	26	13	9	8	7	7	7	8	9	13	26	474
70°	750	51	26	19	15	14	13	14	15	16	26	51	680
50°	900	64	37	27	22	19	19	19	22	27	37	64	814
50°	1012	86	50	35	29	26	25	26	28	35	50	96	954
40°	1098	114	59	42	34	29	29	29	34	42	59	115	1029
30°	1157	129	67	47	37	32	33	32	37	47	67	129	1120
20°	1200	139	72	51	42	37	36	37	42	52	73	142	1173
10°	1221	145	75	54	43	40	38	40	43	54	76	129	1200
0°	1221	147	75	54	44	37	37	37	44	55	78	150	1221
W		Nord -				N		- Horizont				E	
A	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°	195°	210°	225°	240°	255°	270°

Tab 2: Belichtungszeiten (sek) für eine Bildrotation von 2(mrad) in Funktion der Gestirnsposition bei Belichtungsbeginn. Der Azimutabstand der Kolonnen beträgt 15° , der Zeilenabstand entspricht einem Höhenwinkelzuwachs von 10° .

schweigend an, (Gl. 8) sei auch für nicht unendlich kleine dq , wenigstens näherungsweise, verwendbar. Leider ist dies in West- und Ostrichtung, wo dt unendlich würde, nicht mehr zulässig. (Gl. 8) ergibt deshalb nur für in Süd- oder Nordnähe liegende Himmelsobjekte einen vernünftigen Schätzwert der maximal erlaubten Belichtungszeit.

Nehmen wir beispielsweise für dq einen Wert von 2 (mrad) = $2/1000$ (radian) an, so würde das bedeuten, dass wir für unseren Sternpunkt eine Kreisspur zulassen, deren Länge $2 / 1000 = 1 / 500$ des Abstandes vom Bildmittelpunkt beträgt. Es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um ein Negativ oder eine Vergrösserung handelt.

Beispiel: Die Ecke eines $24 \cdot 36$ Negativs ist etwa 20 (mm) vom Zentrum entfernt. Der fünfhundertste Teil davon ist 0.04 (mm), was in der Grössenordnung der Auflösung eines Filmes liegt; d.h. dass ein kleineres dq kaum sinnvoll wäre. Für $\phi = 45^\circ$ und den Südpunkt des Himmelsäquators, d.h. im «Gegenpunkt» von P, ergibt $(n/z) = 1$. Mit $dq = 2$ (mrad) folgt aus (Gl. 8) ein dt von ca. 27 Sekunden. Lassen wir eine längere Kreisspur zu, so können wir entsprechend länger belichten.

Tabellen 1 und 2 geben eine Übersicht der zulässigen Belichtungszeiten (Sekunden) in den verschiedenen Himmelsregionen des Süd- bzw. Nordhorizonts. Da (Gl.8) gerade für die interessanteste Region entlang des West-Ost-Meridians, wo dq / dH am kleinsten ist, versagt, wurde für die Berechnung der Belichtungszeiten direkt mit (Gl. 2) gearbeitet.

Für Azimute im Abstand von 15° und Höhenwinkel im Abstand von 10° sind zunächst die entsprechenden Werte des Stundenwinkels und der Deklination berechnet worden. Dann wurde H bei konstanter Deklination schrittweise vergrössert, bis die mittels (Gl. 2)

berechnete Differenz von q ungefähr 2 (mrad) betrug, dH mittels (Gl. 7) in ein dt umgerechnet und das dt am entsprechenden «Startort» A, h in die Tabelle eingetragen. Die Tabellenorte entsprechen somit den Himmelsorten bei Beginn der Belichtung. Die Zeitangaben sind auf ganze Sekunden gerundet, und wo es die Anzahl Ziffern zulässt, auf ca. 1% genau. Wie erwartet, wachsen die Belichtungszeiten im Osten und Westen auf beträchtliche Werte an. Noch grössere Werte als in den Tabellen würden sich ergeben, falls die Belichtung etwa 12 Minuten vor dem überschreiten des Ost- bzw. Westmeridians gestartet würde. Bei einer Deklination von 30° wachsen dann die Zeiten bis über eine halbe Stunde. Dies hängt mit dem Vorzeichenwechsel von dq / dH beim Übergang vom Nord- auf den Süd-Horizont, resp. Süd- auf den Nordhorizont während der Belichtung zusammen. Die Belichtungszeiten sind im Westen noch etwas grösser als im Osten. Grund ist die in Bezug auf den Südmeridian asymmetrische Lage der auf dem Ost- und Westmeridian beginnenden Belichtungsabschnitte.

Zusammenfassend stellen wir fest, dass bei Kenntnis der dafür geeigneten Himmelszonen trotz Bildrotation auch mit einer Azimutal-Montierung längere Belichtungszeiten möglich sind. Freilich bedeutet dies, zusammen mit den vom Film her gegebenen minimalen Belichtungszeiten, immer eine Einschränkung der zu einem bestimmten Zeitpunkt in Frage kommenden Fotoobjekte.

Adresse des Autors:

LEON VILLARS

Neubrunnenstrasse 20, CH-8302 Kloten

Quellenangabe:

— JEAN MEEUS, *Astronomische Algorithmen*, Kap.13, Verlag J.A. Barth, 1994

Roses et épines en navigation cybercosmique

ANDRÉ HECK

Les nouvelles technologies de l'information couplées aux ressources qui sont maintenant accessibles par les réseaux et le WWW offrent des possibilités de contact et d'exploitation sans précédent. Elles ont évidemment un énorme impact sur la façon dont les astronomes communiquent et effectuent leurs travaux. Quelques exemples d'outils de recherche d'informations sont décrits. La difficulté pour une seule personne de pouvoir suivre l'évolution très dynamique de l'information électronique rend particulièrement critique la qualité des mises à jour des ressources utilisées.

Information et communication

Notre but ultime en tant astronomes ou scientifiques de l'espace est de contribuer à une meilleure compréhension de l'univers et, en conséquence, à une meilleure appréhension de la place et du rôle de l'homme au sein de celui-ci. A cette fin, en parallèle avec des études théoriques, nous effectuons des observations pour obtenir des données qui vont subir divers traitements et études conduisant à la *publication*^[1] de résultats. Toute la procédure peut inclure plusieurs itérations internes ou interactions avec des domaines externes (technologies de l'instrumentation, etc.), d'autres disciplines scientifiques et des méthodologies de gestion de l'information. La tendance est aussi clairement vers l'astronomie panchromatique par opposition à ce que certains ont appelé le «*provincialisme photonique*» (en d'autres termes, on ne se cantonne plus dans un domaine de longueur d'ondes spécifique).

De nos jours, le concept d'*information* englobe la matière observationnelle, les données graduellement réduites qui en sont extraites, les résultats scientifiques, de même que le matériel accessible utilisé par les scientifiques dans leur travail (ressources bibliographiques, services «pages jaunes», bibliothèques de logiciels, etc.).

Il est courant de parler aujourd'hui de la révolution des technologies de l'information. Nous préférons le concept plus réaliste d'évolution du traitement de l'information puisque nous ne savons pas si ni quand ce processus va s'arrêter. Dès lors qu'il s'agit de communication, beaucoup considèrent que nous vivons actuellement une période aussi importante pour l'humanité que le XV^e siècle qui vit l'invention par Gutenberg^[2] du procédé d'impression par caractères mobiles. Dans un de ses derniers ouvrages, le gourou des milieux d'affaires Peter F. Drucker prédisait un transfert de

pouvoir des entités disposant de ressources financières vers des personnes ou des organisations qui auront, non pas nécessairement la connaissance elle-même, mais qui sauront comment y accéder et comment la gérer.

De multiples ouvrages sont consacrés à cette nouvelle ère de l'information dont les données évoluent continuellement et rapidement; des colloques spécifiques sont régulièrement organisés, y compris en astronomie, pour en couvrir les différents aspects (Internet, World-Wide Web, publication électronique, etc.), ainsi que préparer le futur et établir d'indispensables collaborations. Il serait donc prétentieux de vouloir entrer dans tous les détails dans les quelques paragraphes de cet article. Nous nous contenterons donc d'évoquer quelques points. Les lecteurs plus intéressés pourront se référer à la bibliographie ou consulter les sections correspondantes de notre site WWW personnel.

Technologies, concepts et structures

Parallèlement au développement et à la popularisation de l'informatique, les artères électroniques ont tissé leur toile («web») sur le monde. Les impressions de qualité sur papier sont devenues à la portée de tous et la créativité (artistique ou générale) individuelle est maintenant 'publiable' à l'échelle la plus grande possible, c'est-à-dire celle de la planète, moyennant quelques outils informatisés et un accès aux réseaux.

L'information dans son ensemble existe aussi maintenant sous une forme de plus en plus distribuée. L'humanité devrait désormais être définitivement protégée des conséquences d'un désastre tel que la destruction par le feu des bibliothèques d'Alexandrie au troisième siècle de notre ère. Les centres de données ont vu leur rôle évoluer et ils tendent maintenant à agir plus comme des pivots («hubs») entre des dépôts décentralisés et spécialisés de différents types

de données et de supports spécifiques, plutôt que, comme par le passé, d'en rassembler le plus possible eux-mêmes, d'en réaliser l'intégration critique et d'en distribuer des extraits par la poste.

La structure de l'information elle-même est devenue différente: au-delà du schéma classique quasilineaire des publications sur papier, les documents électroniques intègrent des *liens hypertextuels* dont la structure peut être ajustée plus fidèlement à la propre structure mentale des auteurs.

Nous sommes aussi entrés dans l'ère de l'information *fluide*, c'est-à-dire d'une substance continuellement mise à jour, améliorée, augmentée, modifiée, diversifiée... Ce nouveau concept en implique d'autres tels que la *stabilité* ou l'*instabilité* des documents, ainsi que la *génétique* de documents: au-delà de son éventuelle évolution propre permanente, un document peut donner le jour à d'autres documents secondaires, d'abord liés à lui-même; la pertinence de ceux-ci peut alors avec le temps supplanter celle du document géniteur qui «meurt» virtuellement.

La popularisation du web est aussi indissociable du futur de ce que l'on appelle la *publication électronique* ou de ce que nous préférons désigner comme la *gestion électronique de l'information* qui est un concept mieux adapté. L'information accessible sur le web en est actuellement la meilleure expression, même si elle doit encore mûrir. L'évolution récente a été (trop) rapide et il faudra un peu de temps avant que les habitudes et les procédures de la communauté scientifique s'adaptent pleinement à ce nouveau médium complémentaire des publications traditionnelles sur papier (voir l'article précédent). En fait, nous avons ici un véritable défi pour les approches conventionnelles de gestion de l'information qui sont toutes taillées pour de l'information «fixe», de même que les procédures légales (copyright...) et financières (abonnement...).

Impact et faux clichés

L'émergence du nouveau média électronique est actuellement la mieux représentée par le WWW (mais qu'en sera-t-il demain?) utilisant Internet et les réseaux associés comme vecteurs. Le WWW est basé sur l'hypertexte et les hypermédias. Il est devenu, avec une vitesse sans pré-

[1] Publication est à prendre dans l'acception de rendre public, quelques soient les organes (médias) utilisés.

[2] Johannes Gensfleisch zur Laden, alias Gutenberg (1400?-1468) vécut essentiellement à Mayence, mais passa de nombreuses années à Strasbourg.

cédent, un splendide outil de communication parfois appelé le «quatrième média», en soi un fantastique terrain de rencontre inter-disciplinaire, inter-éducatif et, *last but not least*, avec une composante sociale permettant des échanges humains d'une dimension spatio-temporelle nouvelle. Le WWW est par ailleurs un domaine hautement dynamique évoluant rapidement.

Chacun d'entre nous est par ailleurs devenu un auteur-créateur effectif ou potentiel de documents électroniques sur le web acquérant *ipso facto* très rapidement une extrêmement haute visibilité (bien en dehors des cercles habituels), tellement les outils actuels de recherche d'informations sur le web sont performants. Il est donc important d'en être pleinement conscient et de préparer dans cette optique (avec la prudence et l'éthique requises) tout élément destiné à être rendu public.

Malheureusement dans ce processus, nombreux sont ceux qui, de nos jours, conservent une approche encore trop classique, voire timorée, ne voyant dans les documents électroniques guère plus qu'une version digitalisée d'une publication traditionnelle sur papier. Qu'on ne se méprenne pas. Mettre «en ligne» un document imprimé n'est pas incorrect, mais c'est largement insuffisant dans l'optique des potentialités de ce qui est justement un nouveau support de communication, complémentaire des médias existants. Son usage devrait impliquer – et même exiger – des techniques, stratégies et politiques spécifiques.

Le commentaire ci-dessus est tellement évident qu'on peut se demander s'il est vraiment nécessaire de l'illustrer. Des comparaisons sont souvent faites avec l'arrivée de la radio ou mieux de la télévision. Tout d'abord (et ce n'est pas manifeste pour tout le monde), la venue d'un nouveau média ne conduit pas à la disparition des médias existants (les journaux et les revues par exemple, pour le cas qui nous intéresse ici). Elle requiert néanmoins une approche spécifique adaptée de la même façon que, pour les journaux télévisés, on ne 'zoom' pas sur des images de quoditiens et on ne transmet pas des émissions de personnes lisant des magazines... Ainsi le son, la vidéo, les appliquelettes («*applets*») sont-ils des éléments naturels d'un site web épanoui (sans qu'il soit cependant indispensable de les utiliser à chaque page...), en attendant d'autres potentialités que les technologies futures nous réservent sans nul doute.

L'explosion de documents électroniques ne va cependant pas sans apporter son lot de questions, de problèmes et de

challenges nouveaux auxquels il faut faire face, notamment aux niveaux de l'éthique, du droit, de la sécurité et de l'éducation. En bref, une nouvelle culture est en train de s'installer. L'ensemble est cependant à placer dans un contexte général d'inertie humaine et sociale naturelle, couplée à une certaine réticence, voire une méfiance certaine, envers le nouveau média liée à la fragilité de la matière électronique et des altérations qu'elle peut aisément subir.

Insistons encore une fois sur le fait qu'il n'y a aucune raison de sonner le glas des publications traditionnelles sur papier qui continueront à occuper un rôle important dans la fixation, la transmission et la conservation de l'information, même s'il existera une certaine tendance à profiter de l'information électronique pour réduire les coûts de documentation à une époque où les budgets des bibliothèques diminuent par rapport à l'augmentation du prix des ouvrages et des abonnements. Certes l'information électronique n'est pas gratuite, ni à l'acquisition, ni à la production, mais les frais relatifs sont plus répartis et il existe aussi une dilution de l'énergie investie et du personnel mobilisé à leur mise en œuvre. Notons enfin sur ce chapitre que les éditeurs commerciaux n'ont pas encore tous dévoilé leur politique en matière de publication électronique (lorsqu'ils en ont arrêté une...).

Encore un mot quant au CD-ROM, qui fut naguère présenté à son tour comme le support du futur. Il occupera certes le créneau qui correspond à son avantage essentiel, sa compacité, mais n'oublions pas que l'information qu'il offre a été figée (gelée) au moment de la création du disque.

La recherche d'une information valable

En avril 1997 à San Jose, lors du congrès ACM97 organisé à l'occasion du cinquantième anniversaire de l'imposante *Association for Computing Machinery* et consacré aux cinquante prochaines années de l'informatique, le Prix Nobel Murray Gell-Man attirait l'attention sur le danger de cet immense océan de données produites par l'âge digital et qui risque de 'noyer' l'humanité. Il continuait: «*Il est important de se rendre compte cependant que la plupart de ce qui est disséminé est de l'information mauvaise, mal structurée ou non pertinente.*» Il terminait en insistant sur l'urgence d'établir un système promouvant le travail de personnes et d'organismes faisant le tri de cette information surabondante, mal organisée et partiellement fausse.

La variété des sources d'information disponibles sur le web est impressionnante: institutions fournissant des descriptions de leurs facilités et activités, souvent incluant des liens vers des documents («*pages*») des membres de leur staff; organisations distribuées, souvent à une échelle internationale, avec des documents corrélés sur plusieurs sites; bases de données et systèmes d'information relatifs à des facilités spatiales ou au sol; réseaux des précédentes; projets spécifiques; services «pages jaunes», incluant des bases de pages individuelles, pouvant être questionnées par mots-clés; etc.

Devant le foisonnement de serveurs et de documents sur le web, l'intérêt de mettre à la disposition des utilisateurs du WWW des outils de recherche d'informations ou de sites particuliers a été perçu assez rapidement. Différents systèmes existent et celui qui a notre préférence pour la recherche globale de l'information générale est Alta Vista (<http://www.altavista.digital.com/>) qui est maintenu par la firme Digital et qui est d'une efficacité redoutable. Une syntaxe relativement simple permet d'accéder rapidement à tous les documents du web relatifs à un sujet, un organisme ou un individu donné.

Pour ce qui est de l'astronomie, les serveurs WWW ont commencé à fleurir dès 1993. Ils se multiplièrent ensuite rapidement: de quelques douzaines à la mi-1993, ils étaient déjà plusieurs centaines un an plus tard. De par sa familiarité avec les infrastructures informatiques et les échanges internationaux au travers des réseaux de données, la communauté astronomique avait saisi d'emblée toutes les potentialités du web. De nos jours, le recensement des serveurs est une tâche à temps plein. L'établissement de méta-ressources ou de services «pages jaunes» de qualité fait appel à des moyens et techniques professionnels. La communauté s'organise par l'établissement et la maintenance de ces méta-ressources, de même que par l'organisation de colloques spécifiques et de nombreuses sessions spéciales lors des grandes réunions scientifiques.

Les StarPages

Alta Vista est un exemple de services «pages jaunes» général, exclusivement organisé autour de documents existant sur le web. Pour ce qui concerne l'astronomie, Les *StarPages* (<http://vizier.ustrasbg.fr/starpages.html>) localisées sur le serveur WWW du Centre de Données astronomiques de Strasbourg (CDS) remplissent plus spécifiquement

ce rôle, en allant cependant bien au-delà du web pour l'une des ressources comme on le verra un peu plus loin.

Les *StarPages* font partie des produits de la *Star*s Family of Astronomy and Related Resources* (<http://vizier.u-strasbg.fr/starsfamily.html>) qui débute par des répertoires et dictionnaires publiés sur papier et qui bénéficient d'une expérience de plus de vingt ans dans ce genre de compilations, avec une bonne exhaustivité résultante des informations, une couverture homogène de toutes les données pratiques disponibles, une procédure permanente de mise à jour et de vérification (y compris l'authentification des fournisseurs de données), etc. L'ensemble d'adresses WWW (URLs) offertes est certainement de loin le plus important pour une ressource astronomique (plus de 7500 lors de la rédaction de cette note). Les *StarPages* sont organisées autour de trois composantes:

- *StarWorlds* (<http://vizier.u-strasbg.fr/starworlds.html>) est l'équivalent web des répertoires sur papier. Il donne actuellement accès à environ 6000 organisations (institutions, associations, agences, revues, fabricants, éditeurs, etc.) en fournissant sous forme systématique toute l'information pratique disponible sur celles-ci. Lorsque des URLs sont disponibles (plus de 4200 actuellement), elles sont évidemment fournies dynamiquement («*hot links*»). À noter que cette ressource fournit également les informations sur plus de 3000 organisations qui ne sont pas encore présentes sur le WWW. La difficulté pour une seule personne de pouvoir suivre l'évolution très dynamique de l'information électronique rend particulièrement utile la qualité des mises à jour de cette ressource.
- *StarHeads* (<http://vizier.u-strasbg.fr/starheads.html>) est un répertoire de pages web personnelles essentiellement d'astronomes et de personnes d'activités connexes. Il contient actuellement plus de 3200 entrées et est en expansion très rapide. C'est la ressource qui a le plus de succès auprès des utilisateurs. Elle est aussi utilisée comme référence par le service bibliographique ADS de la NASA (<http://adsabs.harvard.edu/>).
- *StarBits* (<http://vizier.u-strasbg.fr/starbits.html>) est un dictionnaire multilingue d'abréviations, d'acronymes, de contractions et de symboles. Il contient actuellement plus de 110 000 entrées et est aussi en conti-

nuel accroissement. Une liste de «*smileys*» (physiologies schématisées utilisées en commentaires ou signatures électroniques) est également disponible.

Du pain sur la planche

La multiplication de documents sur le WWW n'est pas qu'un bouquet de roses. De nouvelles facilités et de nouvelles possibilités (en fait, comme dit antérieurement, un nouveau «*média*») apportent naturellement de nouvelles questions et de nouveaux problèmes. Nombre de serveurs manquent encore de maturité. Pas mal de pointeurs (URLs) «tapent» dans le vide parce que les adresses implicites sont périmées, parce que les documents auxquels ils se réfèrent n'existent plus ou encore parce que les serveurs qui les hébergent sont déficients.

La maintenance requise pour assurer des ressources de qualité est un réel challenge. D'une manière générale, l'information doit être collectée, vérifiée, débiaisée, homogénéisée et rendue disponible non seulement d'une façon efficace, mais aussi par l'intermédiaire de moyens opérationnels fiables. Les redondances doivent être éliminées; la précision est importante et des détails peuvent être critiques. Enfin, l'évolution du contexte général mondial (notamment politique) doit être continuellement prise en compte.

Même s'il n'y a pas de règle d'or en la matière, les aspects de sécurité des serveurs ne peuvent être négligés par les «*webmasters*» et les mesures appropriées doivent être prises. Il faut innover dans le domaine, de même que dans les textes légaux nécessaires pour établir les références indispensables, notamment à cause de l'exploitation commerciale croissante du web. Les juristes s'affairent à préciser les règles de *copyright* et on ne peut ici qu'attirer l'attention de chacun sur le fait qu'on ne peut impunément copier les pages d'autrui (ou des éléments de celles-ci). Des autorisations ou accords doivent être demandés et des citations de source circonstanciées doivent être reproduites.

Par ailleurs, des actions éducatives non-négligeables sont aussi à prendre en compte quant à l'initiation et la formation des jeunes et des moins jeunes aux nouvelles technologies à l'intérieur des différentes communautés. Dans le monde de la recherche, ceci est vrai non seulement pour les scientifiques, mais aussi pour les bibliothécaires et les documentalistes qui voient leur rôle changer substantiellement au sein de leurs institutions et qui ont de plus en plus à gérer de la matière virtuelle.

Enfin, il est évident que les sociétés savantes, les fondations, les comités d'experts et autres organismes vont devoir intégrer les productions électroniques dans leurs procédures d'évaluation impliquant une révision des concepts de reconnaissance et de validation de la recherche: procédés appliqués pour financer la recherche et qui conditionnent ce besoin de reconnaissance (basé traditionnellement en grande partie sur les publications sur papier validées dans des revues dites «à comité de lecture») pour obtenir des postes (bourses et salaires), l'acceptation des propositions (conduisant à la collecte de données) et le financement de projets (permettant la matérialisation d'idées). La validation de contributions pour des revues ou des colloques utilisant actuellement des lecteurs («*referees*») devra aussi englober les nouvelles méthodologies de transfert électronique. Tout un programme lorsqu'on connaît l'inertie traditionnelle de ces organismes ...

ANDRÉ HECK

Observatoire Astronomique
de Strasbourg

11, rue de l'Université

F-67000 Strasbourg, France

heck@astro. u-strasbg.fr

<http://vizier. u-strasbg.fr/~heck>

Bibliographie

Présenter une bibliographie sur un tel sujet en évolution aussi rapide est une gageure puisqu'elle est très rapidement périmée. Nous suggérons à nouveau de visiter les sections correspondantes de notre site web personnel qui devraient suivre les développements pour ce qui concerne l'astronomie et les sciences connexes:
(<http://vizier.u-strasbg.fr/~heck/p-eih.htm> et <http://vizier.u-strasbg.fr/~heck/pwww.htm>, ainsi que les souvent longues listes de références des articles qui y sont mentionnés).

Voici par ailleurs quelques ouvrages intéressants et récents:

DRUCKER, P.F. 1993, *Post-capitalist society*, Harper Business, New York, 232 pp. (ISBN 0-88730620-9)

DUFOUR, A. 1995, *Internet*, Presses Univ. France, Paris, 128 pp. (ISBN 2-13-047469-1) (Que sais-je? 3073)

FLYNN, P. 1995, *The World-Wide Web handbook*, Intern. Thomson Computer Press, London, xx + 352 pp. (ISBN 1-85032-205-8)

HECK, A. (Ed.) 1997, *Electronic publishing for physics and astronomy*, Kluwer Acad. Publ., Dordrecht, sous presse

SHAW, D. & MOORE, H. 1996, *Electronic publishing in science*, ICSU Press & UNESCO, Paris, 198 pp. (ISBN 0-930357-37-x)

SIMERAY, A. 1995, *L'Internet professionnel*, CNRS Éditions, Paris, 448 pp. (ISBN 2-271-05256)

Les Potins d'Uranie

Delvaux en Uranie

AL NATH

L'astronomie est loin d'être absente de l'œuvre de Paul Delvaux dont une splendide rétrospective nous a été offerte de mars à juillet 1997 à Bruxelles par les Musées Royaux des Beaux-Arts de Belgique à l'occasion du centième anniversaire de sa naissance. Non seulement les titres de certains de ses tableaux sont explicitement liés à la science d'Uranie (comme «Les astronomes», «Les phases de la lune», etc.), mais ceux-ci reprennent souvent des éléments astronomiques (cieux étoilés, lunes et croissants, comètes, cadrans solaires, coupoles et télescopes, etc.).

Né le 23 septembre 1897 à Anthent près de Huy à une trentaine de kilomètres de Liège, la grande ville de Wallonie, Paul Delvaux est décédé non loin de la Mer du Nord en pays flamand à Furnes le 21 juillet 1994, le jour de la Fête Nationale belge.

Sans entrer dans de longues dissertations artistiques qui n'ont pas leur place ici, disons que, grosso modo, Paul Delvaux passa d'un post-impressionnisme vers un style plus simplifié, puis vira à l'expressionnisme avant de s'apparenter au surréalisme sous des influences décisives d'artistes tels que Max Ernst, Salvador Dali, Balthasar Klossowski («Balthus»), René Magritte et surtout Giorgio de Chirico. Est-il vraiment un surréaliste? «Pas toujours, répondait Delvaux. Je ne suis pas un inventeur de formes [...]. Je suis plutôt un naturaliste: je ne déforme pas la nature et je ne le veux pas.» Dans ses œuvres, chaque élément s'identifie avec un aspect du réel, mais les composantes troublent les données naturelles du monde quotidien.

Environ cent trente toiles (en gros le tiers de sa production) étaient exposées à Bruxelles, ainsi qu'un nombre équivalent d'aquarelles et dessins en provenance de musées et de nombreuses collections privées de par le monde. Toutes ces œuvres furent soigneusement choisies non seulement pour leur qualité intrinsèque, mais aussi pour leur représentativité des thèmes peuplant l'univers du peintre. Des éléments se retrouvent en effet constamment dans celui-ci et vont composer les toiles de 1935 jusqu'aux années quatre-vingt: femmes au regard absent, savants, squelettes, mannequins, gares, trains et tramways, etc. participant à l'atmosphère générale des tableaux.

Si les formes entrevues dans une baraque foraine (le «Musée Spitzner») sont à l'origine de l'omniprésence féminine (et

de squelettes) dans ses tableaux, c'est à sa découverte passionnée des ouvrages de Jules Verne dans sa jeunesse que nous devons les multiples apparitions du géologue Otto Lidenbrock (du «Voyage au centre de la terre») dès 1939 dans «Les phases de la Lune I» bientôt rejoint par l'astronome Palmyrin Rosette dans les compositions ultérieures. Ce fut Joseph Sarter, le secrétaire de son père, qui lui offrit «Vingt mille lieues sous les mers» pour sa première communion. Les autres livres de Verne suivirent rapidement et animèrent la jeunesse de l'artiste. Un «Hommage à Jules Verne» fut d'ailleurs réalisé par Delvaux en aquarelle et encre de Chine sur la fin de sa carrière (1970). Le «Voyage au centre de la terre» lui fut offert pour sa communion solennelle en 1909.

C'est dans cet ouvrage, illustré par Édouard Riou que se trouve cette représentation de Lidenbrock (le personnage en redingote, lunettes remontées, examinant de près une ammonite, un caillou, une roche ou encore un objet indéfinissable) souvent reprise telle quelle par Delvaux dans ses tableaux.

L'apparition des astronomes est plus mystérieuse, de même que la motivation de sa toile du même nom (1961) où un groupe de savants discutent sous une verrière (ah, ces gares!) à côté d'un Lidenbrock (mais sans ammonite) et d'un Rosette debouts, ce dernier devant un tableau d'école décrivant la géométrie des phases de la Lune. La partie droite du tableau équilibre ce groupe par un mélan-

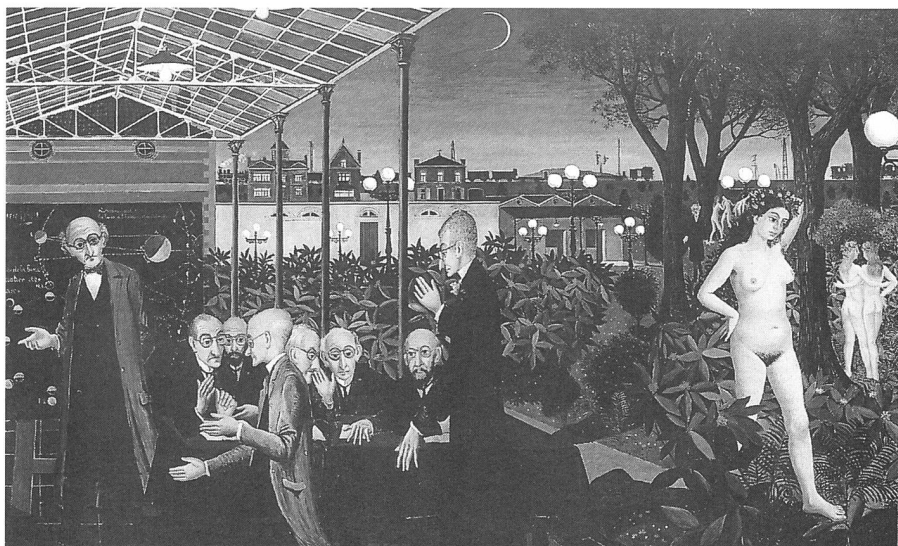


Illustration originale du géologue Otto Lidenbrock par Édouard Riou (1833-1900) en gravure sur cuivre par Hildibrand pour la première édition illustrée (suivant de trois ans la publication originale) de l'ouvrage de Jules Verne «Voyage au centre de la Terre» (Éd. Hetzel, Paris, 1867) et reprise souvent par Delvaux telle quelle dans ses toiles.

ge si propre à Delvaux de femmes, d'arbres et de trains dans un lointain crépusculaire. Un très fin croissant de Lune dirigé vers le haut sépare les deux composantes de l'œuvre.

Les cieus sombres de ses tableaux comportent souvent ces fins croissants d'une Lune très jeune accompagnés de quelques étoiles. «Les phases de la Lune» ont donné leur nom à au moins trois versions (1939, 1941, 1942) dans des cadres assez différents. Le premier tableau représente une scène «de jour» et compor-

«Les astronomes» (1961), huile sur toile (155x255) en collection privée et exposée en 1997 à la rétrospective du centenaire de la naissance de l'artiste par les Musées Royaux des Beaux-Arts de Belgique.



te peu de connotations astronomiques en dehors de la jeune Lune d'un ciel légèrement assombri. Il n'est pas clair si le globe partiellement visible sur la droite est une mappemonde ou un globe céleste.

Dans «Les phases de la Lune II» (1941), on distingue nettement par la porte largement ouverte et au-dessus d'un paysage lunaire une imposante comète traversant un ciel abondamment étoilé de Pleine Lune. Ou bien cette Lune est-elle - plus plausiblement - en éclipse totale, ce qui permettrait d'expliquer la richesse de ce ciel et le bord inférieur légèrement plus éclairé du disque lunaire?

«Les phases de la Lune III» (1942) ont notre préférence «astronomique». Au premier plan, Lidenbrock dans sa position coutumière et un autre personnage examinent une roche. Sur la gauche, la base d'une tour carrée supporte un cadran solaire et abrite à l'étage un mécanisme expliquant ces phases de la Lune. Une femme, lampe de pétrole à la main, est sur le seuil de cette tour. La partie droite est à la fois plus peuplée et plus «industrielle». Une procession de personnages montent et descendent un escalier en plusieurs niveaux conduisant à un observatoire (couple, lunettes, mécanismes, ...). Derrière se trouve un autre bâtiment surmonté de cheminées d'usine. Le fond du décor est un paysage quasi-désertique (avec néanmoins ces lampadaires et vieilles locomotives chers à Delvaux). Le ciel, d'une superbe limpidité, est abondamment étoilé et offre une reproduction quasi-photographique d'une Lune proche de son premier quartier. Cette toile évoque inévitablement le décor nocturne des grands observatoires modernes (désert, montagnes lointaines, pureté du ciel, etc.). Notons aussi qu'ex-



«Les phases de la Lune III» (1942), huile sur toile (155x175) au Museum Boymans-van Beuningen de Rotterdam, aussi exposée à Bruxelles dans le cadre de la rétrospective.

ceptionnellement dans ce tableau, les femmes sont totalement et classiquement (voire strictement) vêtues.

Les influences scientifiques paraissent ne pas avoir été assez étudiées par les critiques et biographes de Delvaux, probablement plus à l'aise dans les thèmes purement artistiques qui leur sont plus familiers. Elles mériteraient cependant d'être mieux analysées. Verne, Lidenbrock et Rosette, certes oui, mais les autres motifs? Par ailleurs, l'artiste ne rencontrait-il pas ses collègues scientifiques dans les réunions plénières de l'Aca-

démie Royale de Belgique? Il en avait été nommé président-directeur de la classe des Beaux-Arts en 1965 (il fut aussi membre de la classe des Beaux-Arts de l'Institut de France à partir de 1977). Ces interactions sont-elles restées sans influence aucune et faut-il faire remonter tout à des lectures de jeunesse? Probablement pas puisque l'artiste a montré qu'il était ouvert dans sa maturité aux courants artistiques et de pensée.

«On ne devrait jamais oublier qu'une peinture est une peinture, c'est à dire une autre réalité», disait Delvaux.

Materialzentrale SAG

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

Astro-Programm SATURN

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

Selbstbau-Programm

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

Profitieren Sie vom SAG-Barzahlungs-Rabatt (7%).

(MWST, Zoll und Transportkosten aus dem Ausland inbegriffen!)

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

METEORITE

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum
direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und
Fall- Lokalitäten
Kleinstufen - Museumsstücke

**Verlangen Sie unsere kostenlose
Angebotsliste!**

Swiss Meteorite Laboratory

Postfach 126 CH-8750 Glarus
Tél. 077/57 26 01 – Fax: ++41-(0)55/640 86 38
Email: buehler@meteorite.ch

ESPENAK, FRED, and ANDERSON, JAY: NASA Reference Publication 1398 (1997): Total Solar Eclipse of 1999 August 11.

This is the sixth NASA Eclipse Bulletin containing detailed information for future central solar eclipses of interest. Single copies are available from outside the USA by sending nine international postal coupons and the request form printed on page 121 or in previous Publications (copies of request form may be obtained from the reviewer). The Bulletin can be read or downloaded via the World-Wide Web from the GSFC SDAC home page: <http://umbra.nascom.nasa.gov/eclipse/990811/rp.html>

The eclipse begins in the North Atlantic about 300 km south of Nova Scotia. After 41 minutes, the umbra reaches first land at the Isles of Scilly off the southwestern coast of England at 10:10 UT (duration on centerline 2 minutes). It then sweeps over the Cornwall Peninsula, traverses the Channel, passing north of Paris to Saarbrücken, Stuttgart, München (duration 2m20s), Salzburg, Siofok at Lake Balaton and Szeged (both in Hungary), then to Romania (greatest eclipse 2m23s). After traversing the Black Sea it reaches Turkey, Iran, Pakistan and India (duration at the eastern coast 0m45s). It ends at 12:36 in the Bay of Bengal.

Weather prospects for the eclipse are not too famous for Europe: The statistic probability of seeing the eclipse is about 45% for Paris, 55% for Lake Balaton, 62% for Bucharest, with a best value of 95% for Esfahan in Iran, dropping to 5% at the eastern coast of India.

The Bulletin has increased to 121 pages, due to an increase in the number of sites for which the local circumstances have been printed and for better and more detailed maps of the umbral path, as this eclipse passes over a very populated area.

As the former Bulletins, this one includes plenty of information about Eclipse Predictions as umbral path, general and detailed maps of the eclipse path, local circumstances, mean lunar radius, lunar limb profile and limb corrections to the path limits, Saros 145 history as well as weather prospects. Hints are given for visual and photographic observation of the eclipse, including sources of safe solar filters.

Future NASA Eclipse Bulletins are planned for the total solar eclipses of 2001 June 21 (spring 1998), 2002 December 4 (spring 1999) and for the annular and total solar eclipses of 2003 (spring 2000).

ANDREAS TARNUTZER

HANS ROTH, Sternschnuppenn; DMK Themenheft: Astronomie; 48 Seiten, CHF 12.80; Orell Füssli Verlag, Zürich 1996; ISBN 3 280 02700 4

Das vorliegende Heft gehört zu einer neuen Serie von Begleitmaterialien für den Mathematik-Unterricht in Form von Themenheften, die von der Deutschschweizerischen Mathematikkommission (DMK) herausgegeben wird.

Das erklärte Ziel dieser Serie ist die Behandlung des obligatorischen Stoffes an neuartigen Problemstellungen, Zusatzinformationen für interessierte Schülerinnen und Schüler anzubieten, sowie Anregungen zu Semester- und Maturaarbeiten.

Das Thema, das in diesem Heft behandelt wird, ist: Astronomie. Somit sind mathematisch geneigte Amateur-Astronomen ebenfalls angesprochen.

Wie sich der Verfasser selbst ausdrückt, ist dieses Heft ein Versuch. Und die lieben Leserinnen, lieben Leser, sind die Versuchskaninchen. Nach diesem Aufruf fühlt man sich geradezu angespornt, das Heft durchzuarbeiten und wird bald feststellen, dass sich dieses wirklich lohnt.

Insgesamt sind es fünfzehn Kapitel mit recht anmutenden Titeln wie z.B.

«Mathematische Eiersuche» - Osterdatum für beliebige Jahre; «Ein Newton gibt drei Kepler» - Herleitung der Keplersgesetze aus dem Gravitationsgesetz; «It's a long way to Centauri» - Entfernung der Fixsterne; «Behütete Sonnenkinder» - Spezialitäten von Merkur und Venus, usw.

Es werden somit Themen behandelt wie Sonnenuntergang, Sonnenkoordinaten, Zeitgleichung, Julianisches Datum, Osterdatum, Aristarchisches Distanz-verhältnis, Mond-Entfernung, -Koordinaten und -Phasen, Keplersgesetze, Helligkeit der Fixsterne sowie Hubble-Gesetz.

Jedes Kapitel ist mit Aufgaben versehen, wobei Lösungsansätze angebracht sind. Somit müssen sich die Löserinnen und Löser selber die Mühe nehmen, die Nüsse zu knacken, d.h. Sie (Er) wird angespornt, selber Untersuchungen durchzuführen und sogar weitere Gebiete zu erforschen, bzw. weitere Fragen zu stellen.

Der Autor sagt selber:

«Lassen Sie sich also zum Schnuppenn verführen, steigen Sie irgendwo ein...» und weiter: «Aber vielleicht machen Sie ihm (der Autor) Ihre Untersuchungen und Ergebnisse zugänglich?» Die Randspalten enthalten ergänzende Erklärungen oder weitere Aufgaben oder Fragen, die die jeweiligen Themen abrunden.

Ein Glossar bereichert dieses gelungene und lesenswerte Werk ein.

Der Autor ist Mittelschullehrer für Mathematik und Physik und seit 1986 Mitherausgeber des astronomischen Jahrbuchs «Der Sternenhimmel». Im Heft widerspiegelt sich seine grosse Erfahrung und sein Einfühlvermögen.

RENY O. MONTANDON

J. M. KNUDSEN, P. G. HJORTH; Elements of Newtonian Mechanics Including Nonlinear Dynamics, 2nd rev. and enlarged ed., Springer-Verlag, 1996, 435 p, ISBN 3-540-60841-9, Sfr 49.50.

Il s'agit là d'un livre d'introduction à la mécanique newtonienne de niveau maturité - première année d'université, utilisant un formalisme mathématique élémentaire. Le texte est clair, la lecture facile et, pour bien compren-

dre et assimiler les notions, 109 problèmes avec solutions sont proposés, couvrant l'ensemble des chapitres. La solution de l'exercice est non commentée et donnée simplement sous forme du résultat final à obtenir. Un dernier chapitre sur les phénomènes non linéaires et le chaos, ouvre une porte sur une vision plus actuelle et évoluée de la mécanique. Un bon livre pour une première approche des notions de mécanique.

FABIO BARBLAN

H. U. KÄUFL, R. SIEBENMORGEN Editors, The Role of Dust in the Formation of Stars, Proceedings of the ESO Workshop at Garching, Germany; 11 -14 September 1995, Springer-Verlag, 1996, 461 p, ISBN 3-540-61462-1, Sfr. 43.-

C'est le compte-rendu d'un symposium de l'ESO, qui a eu lieu à Garching (Allemagne) les 11-14 septembre 1995. L'ensemble des exposés couvrent notre connaissance actuelle sur le rôle des nuages de poussière dans la formation stellaire. Destiné, évidemment, au spécialiste, il peut aussi intéresser l'astronome amateur averti désirant parfaire ses connaissances dans ce domaine. Les principaux centres d'intérêt sont:

- l'observation, depuis le sol, d'objets stellaires jeunes (Young Stellar Objects),
- les résultats obtenus à partir des satellites IRAS et COBE,
- des types particuliers d'étoiles (T-Tauri, λ Bootis, Herbig Ae/Be),
- les propriétés des nuages de poussière autour de jeunes étoiles,
- le transfert radiatif et
- le nuage de poussière comme agent catalytique dans la formation d'étoiles.

Seulement 15% des textes concernent directement la problématique de l'influence des nuages de poussière sur le processus de formation stellaire. La grande majorité des exposés étudient ces objets pour eux-mêmes ou comme un diagnostic pour comprendre la formation stellaire. La présence de ces nuages n'est probablement pas une nécessité absolue pour la formation stellaire. Les étoiles de la première génération ont dû se former dans un environnement exempt de poussière. Le problème est dans quelle mesure l'enrichissement chimique de l'univers et l'importance croissante des poussières dans le milieu interstellaire change significativement le processus de formation stellaire. La théorie semble nous dire que des changements doivent avoir eu lieu sous différents aspects, par exemple la présence de poussières affecte le processus de refroidissement, dans les nuages de gaz, ainsi que leur fragmentation. Pour le moment les évidences «observationnelles» sont encore rares, raison pour laquelle une grande attente pleine d'espoir est portée sur des instruments comme ISO et le VLT.

FABIO BARBLAN

Vier Bücher aus dem Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford.

HAMEL, J.: *Astronomiegeschichte in Quellentexten. Von Hesiod bis Hubble.* (12), 328 S., 44 Abb., Bibliogr., Index. ISBN 3-8274-0072-4. 1996. Geb. DM 78.00, Sfr. 75.-. Die *Astronomiegeschichte* von Jürgen Hamel enthält eine repräsentative Sammlung von 96 Quellentexten von 73 Autoren aus zweieinhalb Jahrtausenden. Die hier im Auszug gegebenen Werke (alle in deutscher Sprache) sollen in einer handhabbaren Gesamtschau die wichtigsten Gedanken und Entwicklungen der Astronomiegeschichte nachvollziehen. Die 58 Seiten umfassende Einführung sowie die 120 Literaturhinweise machen dieses Buch zu einem empfehlenswerten Hilfsmittel für alle «Einsteiger» in die Astronomiegeschichte.

HAMEL, J.: *Nicolaus Copernicus. Leben, Werk und Wirkung.* Mit einem Geleitwort von OWEN GINGERICH. 355 S., 95 Abb., Glossar, Bibliogr., Index. ISBN 3-86025-307-7. 1994. Geb. DM 78.00, Sfr. 75.-. Jürgen Hamel, Mitherausgeber der Copernicus-Gesamtausgabe, stützt seine gut illustrierte Copernicus-Biographie auf authentische Zeugnisse. In 12 Kapiteln beschreibt Hamel nicht nur die Biographie und das Werk von Copernicus, sondern gibt auch eine Übersicht über die Geschichte der Astronomie von der Antike bis in die Gegenwart. Damit gelingt es ihm, die Person und das Werk von Copernicus in den wissenschafts- und kulturgeschichtlichen Kontext zu stellen.

HUND, F.: *Geschichte der physikalischen Begriffe.* XXII, 212, 248 S., 66 + 68 Abb., Bibliogr., Index. ISBN 3-8274-0083-X. 1996. Geb. DM 68.00, Sfr. 65.-. F. Hunds *Geschichte der physikalischen Begriffe* ist zum Klassiker geworden. Seit seinem Erscheinen im Jahre 1972 als B.I.-Hochschultaschenbuch hat es in mehr als 30 Jahren in verschiedenen Auflagen und Nachdrucken viele Generationen von Physikstudenten begleitet. Als die B.I.-Hochschultaschenbücher 1995 in das Programm von Spektrum Akademischer Verlag übernommen wurden, stand für die zuletzt 1989 revidierte Auflage erneut ein Nachdruck an, der dann zum 100. Geburtstag des Autors vorbereitet und, mit einer Autorenbiographie und einem 106 Titel umfassenden Schriftenverzeichnis versehen, neu herausgegeben wurde.

SCHLEGEL, K.: *Vom Regenbogen zum Polarlicht. Leuchterscheinungen in der Atmosphäre.* 180 S., 75 farb. Abb., Bibliogr., Index. ISBN 3-86025-259-3. 1995. Geb. DM 44.-, Sfr. 42.-. Das farbig illustrierte Buch von K. Schlegel, Wissenschaftler am Max-Planck-Institut für Aeronomie und PD an der Uni Göttingen, behandelt Himmelfarben, Sonnenfarben und -formen, Regenbogen, Halo-Erscheinungen, durch Lichtbeugung hervorgerufene Lichterscheinungen, Blitze, Erdatmosphäre, Meteoro-

re, leuchtende Nachtwolken und Polarlicht. Für die himmelsbeobachtende Leserschaft ist dieses physikalische Bilderbuch ein besonderer Leckerbissen.

ANDREAS VERDUN

A series of books published by Cambridge University Press, Cambridge:

GRANT, E.: *Planets, Stars, and Orbs. The Medieval Cosmos, 1200-1687.* 1994. XXIII, 816 p., 16 Fig., 3 Tab., Bibliogr., Index. Hard ISBN 0-521-43344-4, £ 49.95, US\$ 75.00. In *Planets, Stars, and Orbs* the author describes the extraordinary range of themes, ideas, and arguments that constituted scholastic cosmology for approximately five hundred years from around 1200 to 1700. Primary emphasis is placed on the world as a whole, what might lie beyond it, and the celestial region, which extended from the Moon to the outermost convex surface of the cosmos. How scholastic natural philosophers of the sixteenth and seventeenth centuries responded to the heliocentric and geoheliocentric cosmology is an important aspect of this study.

STERKEN, C. / JASCHEK, C.: *Light Curves of Variable Stars: A Pictorial Atlas.* 1996. XX, 229 p., 188 Fig., 12 Tables, Bibliogr., Index. Hard ISBN 0-521-39016-8, £ 50.00, US\$ 69.95. The book edited by Sterken and Jaschek provides a complete reference on variable stars and presents a wealth of typical light and colour curves to allow identification, together with a detailed and up-to-date description of each subclass. This comprehensive book may be used as essential reference by researchers, graduate students, and dedicated amateurs.

TAYLOR, R. J.: *The Sun as a Star.* 1997. XIII, (1), 242 p., 84 Fig., 6 Tables, Bibliogr., Index. Pbk. ISBN 0-521-46837-X, £ 13.95, US\$ 24.95. Hard ISBN 0-521-46464-1, £ 37.50, US\$ 64.95. Using mathematics appropriate for advanced undergraduate students in physics of astronomy, the textbook by Taylor provides a broad and wide-ranging introduction to the Sun as a star. Succinct derivations of key results - such as the properties of spectral lines, the theory of stellar oscillations, plasma physics, magnetohydrodynamics and dynamo theory - are given in a number of appendices.

BURKE, B. F. / GRAHAM-SMITH, F.: *An Introduction to Radio Astronomy.* 1997. XII, 297 p., 147 Fig., Bibliogr., Index. Pbk. ISBN 0-521-55604-X, £ 19.95, US\$ 29.95. Hard ISBN 0-521-55454-3, £ 55.00, US\$ 74.95. The textbook written by Burke and Graham-Smith provides a thorough and wide-ranging introduction to the techniques of radio astronomy and the radio universe for graduate students as well as amateur astronomers familiar with the mathematical and technical knowledge used in this field.

GREELEY R. / BATSON, R.: *The NASA Atlas of the Solar System.* 1997. 369 p., Ill., Glossary, Bibliogr., Index. Folio. Hard ISBN 0-521-56127-2, £ 90.00, US\$ 150.00.

The NASA Atlas of the Solar System is a presentation of information gathered by NASA's space missions throughout our Solar System. The authors describe every planet, moon and small body that has been the subject of a NASA mission. These include the Earth and Moon, Mercury, Venus, Mars and its satellites, Jupiter and its moons, Saturn and its rings, the Uranus and Neptune systems, and many asteroids. This atlas provides innumerable images, fully indexed maps, photographs, and includes the official gazetteer of all named features in the Solar System, as approved by the IAU.

EPPLE, A.: *Organizing Scientific Meetings.* 1997. XIV, 184 p., Index. Pbk. ISBN 0-521-58919-3, £ 11.95, US\$ 14.95. Hard ISBN 0-521-56351-8, £ 32.50, US\$ 49.95. Dealing with virtually all aspects of scientific meetings, A. Epple gives a guidance for prospective organizers. In 20 chapters and an extensive appendix he covers events from local afternoon Symposia to International Congresses.

KALER, J. B.: *Stars and their Spectra: An Introduction to the Spectral Sequence.* 1997. XVI, 300 p., 160 Fig., 14 Tables, 2 Displays, Index. Pbk. ISBN 0-521-58570-8, £ 16.95, US\$ 24.95. Hard ISBN 0-521-30494-6, £ 29.95, US\$ 42.95. The book written by Kaler is based on a widely acclaimed series of articles on stellar astronomy which appeared in the magazine *Sky & Telescope*. It provides the principle tools for investigating the nature of stars, namely the observation and interpretation of their spectra. This introductory textbook is intended for amateur astronomers and undergraduate students.

LONGAIR, M. S.: *Our Evolving Universe.* 1997. XII, 185 p., 91 Ill., Glossary, Bibliogr., Index. Pbk. ISBN 0-521-62975-6, £ 14.95, US\$ 19.95. Hard ISBN 0-521-55091-2, £ 24.95, US\$ 34.95. *Our Evolving Universe* was already reviewed in ORION 277. A paperback edition of this lavishly illustrated book is now available.

GARFINKLE, R. A.: *Star-Hopping: Your Visa to Viewing the Universe.* 1997. XXVI, (2), 329 p., 58+14 Fig., 14 Tables, 55 Photos, Glossary, Bibliogr., Index. Pbk. ISBN 0-521-59889-3, £ 11.95, US\$ 16.95. Hard ISBN 0-521-41590-X, £ 17.95, US\$ 25.95. In *Star-Hopping* one can learn to explore the sky using a small telescope in easy stages, beginning with simple star patterns, and moving on to deep sky objects. The heart of the book is a series of tours or star-hops given for each month of the year.

ANDREAS VERDUN

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

F. SCHECK, *Mechanik*, Springer-Verlag, 1996, 442 p, ISBN 3-540-61235-1, SFr. 51.50. C'est la cinquième édition, revue et corrigée, d'un classique de la mécanique, destiné aux étudiants en physique. Il représente, par le niveau et la rigueur du formalisme mathématique employé, une excellente approche de la physique théorique. Des équations de Newton au chaos déterministe, tous les chapitres de la mécanique newtonienne et relativiste y sont discutés en détails. L'accent est porté sur la compréhension physique de la notion exposée, malgré l'utilisation d'un formalisme mathématique évolué. Les notions sont illustrées par des exemples simples mais non-triviaux permettant de bien saisir l'articulation physique-mathématique. Concernant l'ensemble des chapitres du livre, 118 exercices, avec correction commentée, sont proposés pour exercer et vérifier la compréhension des notions étudiées. Un livre vraiment à recommander à tous ceux qui entreprennent des études de physique et d'astronomie. Florian Scheck, l'auteur du livre, est actuellement professeur de physique théorique à l'université Johannes Gutenberg à Mainz, préalablement il a séjourné à l'institut Weizmann, au CERN, à l'institut Paul Scherrer et à l'Ecole Polytechnique fédérale de Zurich.

FABIO BARBLAN

HANS ROTH, *Sternschnuppenn*. DMK Themenheft: Astronomie. Orell Füssli Verlag Zürich 1996. ISBN 3 280 02700 4. A4, 48 Seiten. CHF/DEM 12,80, ATS 93.-.

HANS ROTH, Verfasser des «Sternenhimmel», möchte mit diesem Themenheft den Leser und die Leserin dazu anregen, in verschiedenen, leichteren und schwierigeren, astronomischen Themen zu schnuppern und sich an der Lösung von Aufgaben zu versuchen. Die 15 gestellten Probleme befassen sich mit dem Sonnenuntergang, den Sonnenkoordinaten, der Sonnenuhr, dem Datum und dem Kalender, mit Fragen um den Mond, mit den Keplersgesetzen, der Entfernung und der Helligkeit der Fixsterne, dem Hubble-Gesetz. Für die Berechnungen wird ebene Trigonometrie und etwas Vektorrechnung vorausgesetzt. Ein Stichwortverzeichnis mit Erläuterung von Fachausdrücken und weiterführende Literatur schliessen das anregende Heft ab. Es ist gedacht zur Bereicherung des Mathematikunterrichts oder für selbständiges Arbeiten interessierter Schülerinnen und Schüler, wendet sich aber auch an den mathematisch geneigten Astroamateuer. Die Themenhefte werden von der Deutschschweizerischen Mathematikkommission (DMK) des Vereins der schweizerischen Mathematik- und Physiklehrer (VSMP) herausgegeben. Sie gestatten die Behandlung des obligatorischen Stoffes an neuartigen Problemstellungen und geben Ideen für Semester- und Maturarbeiten.

FRIEZ EGGER

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/Trésoirier central:

URS STAMPELI, Dälewiedweg 11, (Bramberg)

CH-3176 Neueneegg,

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

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

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

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

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

Astrofotografie/Astrophotographie:

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

Instrumententechnik/ Techniques instrumentales:

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

Neues aus der Forschung/ Nouvelles scientifiques:

DR. FABIO BARBLAN, Ch. Mouille-Galand 2a,
CH-1214 Vernier/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Sektionen SAG/Section SAS:

ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9,
CH-6005 Luzern

Sonne/Soleil:

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

Sonnensystem/Système solaire:

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

Weitere Redaktoren/Autres rédacteurs:

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

Reinzeichnungen/Dessins:

HANS BODMER, Schlottenbühlstrasse 9b,
CH-8625 Gossau;

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

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

MICHAEL KOHL, Hiltisbergstrasse 11,
CH-8637 Laupen

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

ASTROINFO, 5,6; • **ASTRO LESEMAPPE**, Seite/page 21; • **E. AEPPLI**, Adlikon, Seiten/pages 34, 35; • **FERIENSTERNWARTE CALINA**, Seite/page 5,6; • **MATERIALZENTRALE SAG**, Seite/page 30; • **NYFFELER MAURICE**, Seite/page 5,7; • **SWISS METEORITE LABORATORY**, Seite/page 30; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 36, • **ZUMSTEIN FOTO**, Bern, Seite/page 2.

PETER WHITFIELD: *The Mapping of the Heavens*. London: British Library, 1995. 134 Seiten, ca. 120 farbige und schwarzweisse Abbildungen, 27x29cm. ISBN 0-7123-04029, geb., £ 20.-.

Aus einer dreiteiligen Serie ist *The Mapping of the Heavens* das zweite Buch, nach *The Image of the World* (1994) und vor *Charting the Oceans* (1996) desselben Autors. Der erste Eindruck ist umwerfend: Viele grossformatige farbige Abbildungen in hoher Qualität erfreuen das Auge. Die Bildlegenden sind ausführlich, da der essayartige Text nicht weiter auf die abgebildeten Objekte eingeht. Der Autor umreist die Hintergründe, die zur Entstehung der Karten, Globen und Instrumente führten. Er beleuchtet die Materie mehr philosophisch denn technisch, was gewisse Ansprüche an die Englischkenntnisse stellt. Überhaupt sei es kein technisches Buch, wie der Autor im Vorwort schreibt. Zu Recht: Anmerkungen fehlen ganz (was hier nicht negativ zu werten ist), auf weiterführende Literatur wird nur knapp verwiesen.

Der Aufbau ist einfach: Eine Einführung befasst sich mit Himmelskarten und Astronomie ganz allgemein (eine Tabelle aller 88 Sternbilder fehlt auch nicht). Das erste Kapitel ist mit *The most ancient science* betitelt, das zweite stellt islamische und mittelalterliche «Him-

melsbilder» vor. Das dritte Kapitel *The new science* bezieht sich auf Karten von 1500 bis 1800, während das vierte Kapitel *Shifting horkons* neuste Erkenntnisse der Astronomen und Kartographen vorstellt (sogar eine Strahlungskarte, aufgenommen durch Satelliten, gehört noch zum Thema - was zeigt, dass wir es keineswegs «nur» mit einem Buch zur Geschichte der Himmelskarten zu tun haben). In einem Anhang wird die stereographische Projektion erklärt; eine kleine Literaturliste und ein Index nach Sachbegriffen und Personen beschliessen das Werk.

Den hervorragenden Gesamteindruck mögen einige Kleinigkeiten nicht gross zu trüben. Auf Seite 15 werden Daten zu König Echnaton gegeben, die unmöglich stimmen können. Die Abbildungen auf den Seiten 99ff. aus den Jahren 1742, 1729, 1660, 1729, 1801, 1701, 1840, 1750, 1680 und 1803 sind von der Reihenfolge her unglücklich, möchte man doch einige Karten in der Chronologie vergleichen können, ohne lange suchen zu müssen. Weshalb als Exoten eine Mondkarte (Seite 96) und eine der Sonne (Seite 108) abgebildet werden, ist nicht einleuchtend, da sich alle anderen Karten und Globen auf die Sterne beziehen. Der unvollständige Personenindex dürfte sich auch auf die Abbildungen beziehen. Es ist nicht einzusehen, weshalb Galilei stets unter

seinem Vornamen Galileo erscheint. Auch Tycho Brahe sucht man in der Regel unter «B».

Einige Vornamen wären zu ergänzen. Es bleibt der Wunsch, dass dieses Buch möglichst bald auch auf Deutsch erscheinen könnte, selbstverständlich mit einer Literaturliste, die den reichhaltigen deutschsprachigen Werken zum Thema Rechnung trägt.

MARKUS OEHRLE

**Nous avons reçu
Soeben erhalten**

VICKY McVEY, *Ne perdons pas le Nord*. Atelier du Castor Doc 11. Père Castor Flammarion Paris 1997. ISBN 2-08-163835-5. 154 pages. Ffr. 34.-.

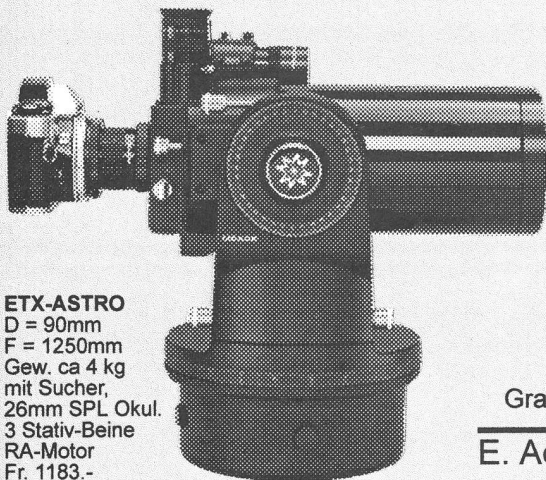
Guide pour les explorateurs en herbe (dès 9/10 ans): comment trouvons-nous notre chemin, dans les lieux inconnus comme les plus familiers, comment lire une carte, que faire si on est perdu?

ROBERT GIRAUD, *Les planètes visitées*. Castor Doc 14. Père Castor Flammarion Paris 1997. ISBN 2-08-163834-7. 96 pages. Ffr. 34.-.

A quoi ressemblent les autres planètes du système solaire? Ce petit ouvrage bien documenté et judicieusement illustré s'adresse aux jeunes lecteurs dès 9/10 ans.

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.



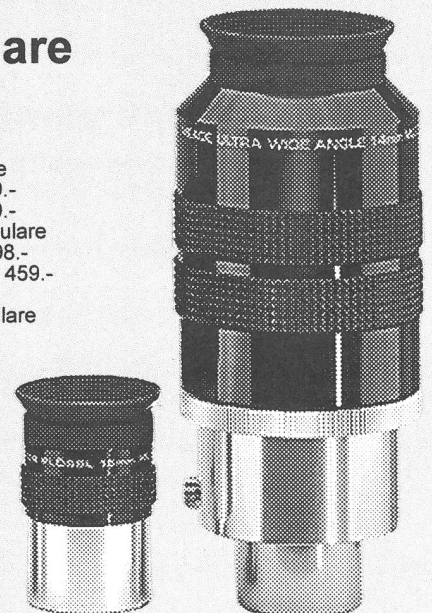
ETX-ASTRO
D = 90mm
F = 1250mm
Gew. ca 4 kg
mit Sucher,
26mm SPL Okul.
3 Stativ-Beine
RA-Motor
Fr. 1183.-

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.-

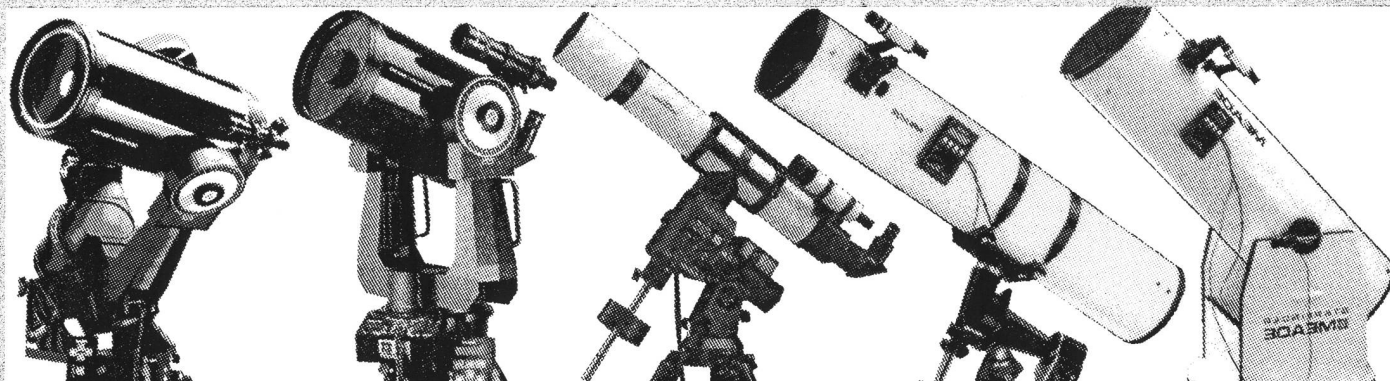


Gratis-Katalog: 01 / 841 0540

E. Aeppli, ASTRO OPTIK
8106 Adlikon

MEADE

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



Maksutow-Teleskope

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

Schmidt-Cassegrain

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

Apochromatische Refraktoren

Das Beste für Mond+Plane-
ten. Computer für problem-
loses Finden ohne Suchen!
10cm Fr.5164.-
13cm Fr.6168.-
15cm Fr.9425.-
18cm Fr.11559.-
Montierrg. 650 Fr.3395.-
Montierrg. 750 Fr.5294.-

Newton-Teleskope mit Nachführmotor

Trotz niedrigem Preis höch-
ste optische Qualität und
inkl. Nachführ-Motor
15cm Fr.1593.-
20cm Fr.1925.-
25cm Fr.2372.-
40cm Fr.6330.-
Montierrg. 15cm Fr.1057.-
Montierrg. 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

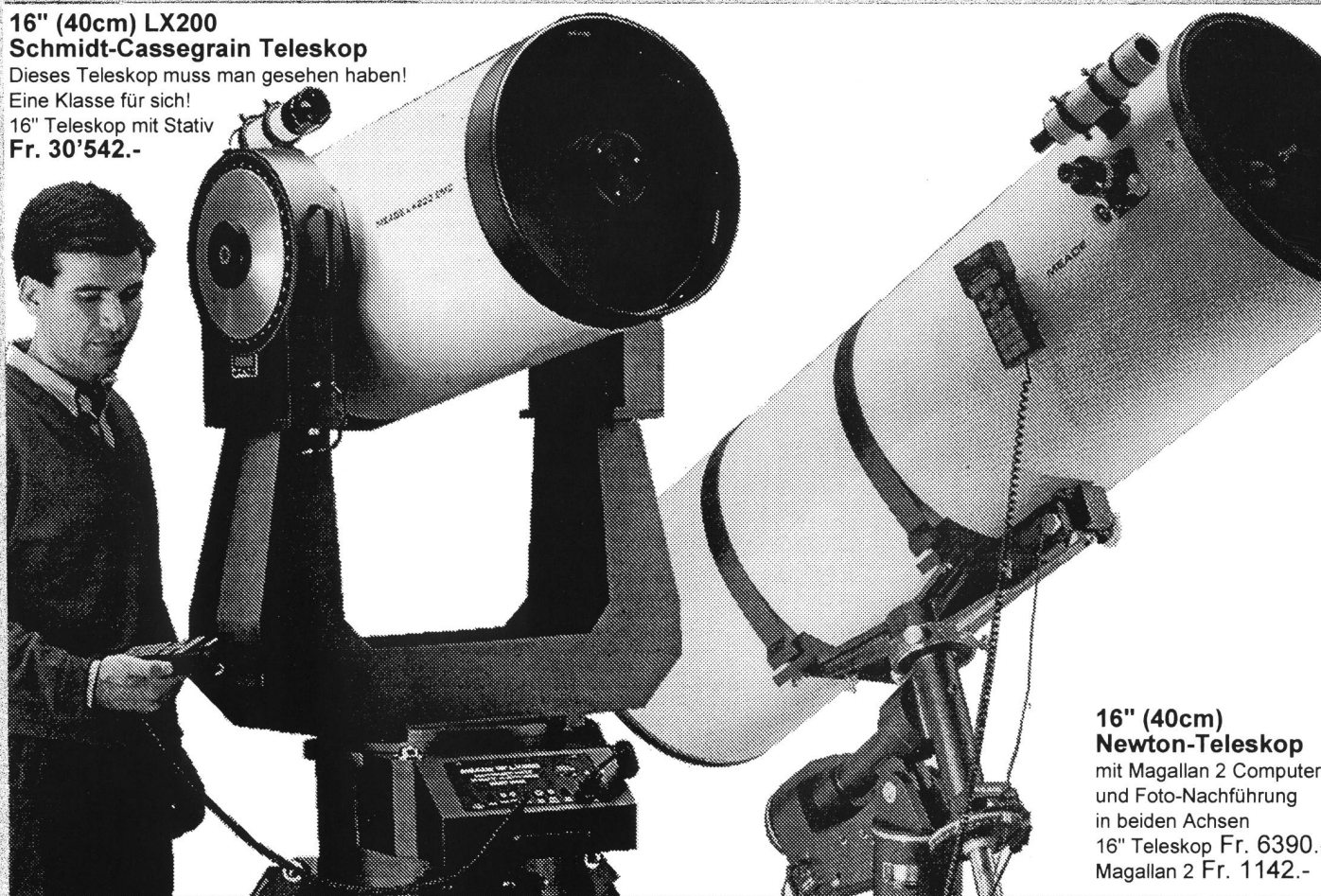
Schmidt-Cassegrain Teleskop

Dieses Teleskop muss man gesehen haben!

Eine Klasse für sich!

16" Teleskop mit Stativ

Fr. 30'542.-



16" (40cm)

Newton-Teleskop

mit Magellan 2 Computer
und Foto-Nachführung
in beiden Achsen

16" Teleskop Fr. 6390.-
Magellan 2 Fr. 1142.-

Gratis-Katalog: 01 / 841'05'40

Besuche nur nach Verabredung! Ausstellung b. B'hof Oerlikon
Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung Schweiz:

E. AEPPLI, Loowiesenstrasse 60, 8106 ADLIKON

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.

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.

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.

Leistungsreserve:

Wie ein Fels in der Brandung steht die GP DX-Montierung. Selbst bei Windböen gelangen 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 Polarix-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/11)
103330 GP ED 80S (d = 80mm, f = 720 mm, f/11)
103335 GP ED 102S (d = 102mm, f = 920 mm, f/11)
103345 GP FL 80S (d = 80mm, f = 640 mm, f/11)
103347 GP FL 90S (d = 90mm, f = 810 mm, f/11)
103348 GP FL 102S (d = 102mm, f = 900 mm, f/11)

**Prospekt
anfordern!**

Generalvertretung Deutschland u. Österreich: Vehrenberg KG, Schillerstr. 17, 40237 Düsseldorf, Telefon (0211) 67 20 8
Generalvertretung Schweiz: P. Wyss Photo Video, Dufourstr. 125, CH-8034 Zürich, Telefon (01) 383 01 08