Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 59 (2001)
Heft: 302

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: 08.08.2025

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

302

I 2001

SAGS

ORION

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

ISSN 0030-557 X

MEADE 8" LX10

Das neu entwickelte LX10 Schmidt-Cassegrain Teleskop hat viele herausragende Merkmale, das auffälligste ist:

Großartige Optik zum kleinen Preis!

8" LX10: Für den ambitionierten Amateur-Astronomen mit kleinem Geldbeutel ist dieses hochwertige Instrument die optimale Lösung. Durch das sensationelle Preis-Leistungsverhältnis und die hervorragende Ausbaufähigkeit erfüllt das LX10 alle Ansprüche der modernen Astronomie.

Super-Hartvergütete Schmidt-Cassegrain Optik: Dieses Tekleskop hat exakt die gleiche EMC-Hartvergütung wie die teureren Meade 8" LX50 und LX200 Modelle. **Serie 4000 SP-26mm Okular:** Komplettiert die exzellente Optik des Meade 8" SC. **Äquatoriale Montierung:** Relativ leicht, aber dennoch sehr stabil, die LX10 Montierung schafft die Voraussetzungen für leichtgängigen und exakten Betrieb des Teleskops, auch für Astrofotografie und CCD-Applikationen. **Kabelloses elektronisches Antriebssystem:** Mit elekronisch geregeltem Nachführsystem durch Gleichstrom-Motor; internes Batteriefach für vier AA-Batterien (nicht im Lieferumfang); die Batterien betreiben das Teleskop über 50 Stunden lang. **Schneckengetriebe:** Das 5,75" große Schneckengetrieb im LX10 sorgt für hohe Laufruhe und exakten Betrieb in RA, nahezu ohne periodische Fehler — dies empfiehlt das LX10 besonders für Anwendungen zur Fotografie oder anderen CCD-Systemen. **Handsteuerung:** Die elektronische Handsteuerung ermöglicht eine präzise Nachführung z.B. bei Langzeitbelichtungen in RA bei 2-facher Geschwindigkeit. Mit dem optional erhältlichen Deklinationsmotor können Sie diese Anwendungen problemslos an beiden Achsen durchführen.

AUSSTATTUNG: 8" LX10 — Inklusive 8" Schmidt-Cassegrain Optik mit EMC Super Hartvergütung (D = 203mm; F = 2000mm, f/10); Montierung mit Teilkreisen, manuell justierbar an beiden Achsen; 5,75" LX Schneckengetriebe; Elektronisch reguliertes Antriebssystem durch Gleichstrom-Motor; Elektronische Handsteuerung für 2-fache Geschwindigkeit und automatischer Nachführung in RA; Batteriefach für 4 AA Batterien (nicht im Lieferumfang): 7,5m langes Anschlußkabel 12V (PKW); 6 x 30mm Sucherfernrohrr; Zenitprima ($1^1/_4$"); SP 26mm multivergütetes Okular; äquatoriale Montierung mit 360° Teilkreisen, Feineinstellung und 360° Azimut-Kontrolle; Komplette deutsche Anleitung.

Meade 8" LX10 Schmidt-Cassegrain Teleskop

NEU! Jetzt mit einem 26mm Super Plössl Okular schon in der Grundausstattung!

Meade Instruments Europe

D-46325 Borken, Siemensstraße 6 ☐ Tel.: 0049 (28 61) 93 17 0
Fax: 0049 (28 61) 22 94 ☐ *www.meade.de*

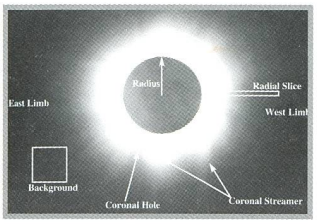
D-82166 Gräfelfing, Lochhamer Schlag 5 ☐
Tel.: 0049 (89) 898 896 00, Fax: 0049 (89) 898 896 01

© 2000

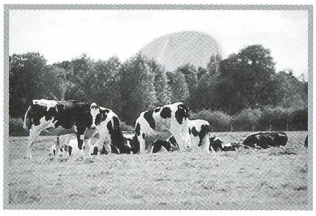
ORION

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

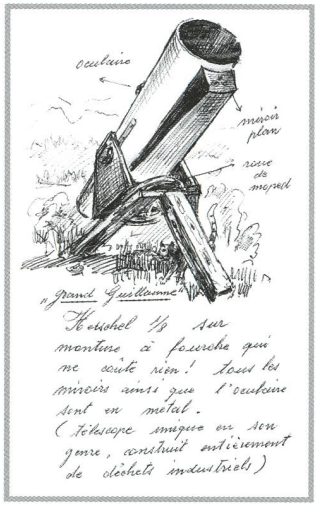
59. Jahrgang/année **N° 302 Februar/Février 1/2001** **ISSN 0030-557-X**



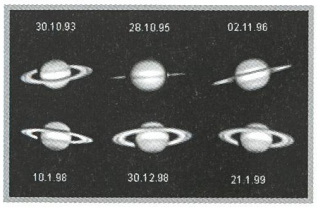
Coronal Temperature Profiles from the August 11, 1999 Solar Eclipse - 4



L'observatoire radioastronomique de Jodrell Bank - 10



Tailler un miroir asymétrique - 13



Saturn, der Ringplanet - 27

Neues aus der Forschung - Nouvelles scientifiques

Coronal Temperature Profiles from the August 11, 1999 Solar Eclipse
James M. Weygand, and Peter Wurz 4

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

L'observatoire radioastronomique de Jodrell Bank - Noël Cramer 10
L'oculaire à miroirs! - Pierre Gillioz 12
Tailler un miroir asymétrique - Pierre Gillioz 13

Grundlagen - Notions fondamentales

Observation solaire - Qualité de protection oculaire
Michel Willemin et Raoul Behrend 15
Sonnenbeobachtung - Qualität des Augenschutzes
Zusammenfassung - Fritz Egger 20
L'Univers, dis-moi ce que c'est?
Episode 20: La matière interstellaire, 1re partie - Fabio Barblan 21

Beobachtungen - Observations

Observatório Astronõmico de Piracicaba - Nelson Travnik 24
Protubérance solaire du 11 août 2000 - Armin Behrend 25
Merkur, der flinke Geselle - Hugo Jost-Hediger 26
Venus als «Abendstern» - Hugo Jost-Hediger 26
Saturn, der Ringplanet - Hugo Jost-Hediger 27

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Venus als «Morgen-» und «Abendstern» sichtbar - Thomas Baer 28

Diversa - Divers

Le voyage de la Terre à Mars - Un calendrier perpétuel pour Mars
Josef Šurán - Carl Ignaz Geiger 30
Association européenne d'enseignants d'astronomie
Sion 2001 - Fabio Barblan 31
Le chant de l'étoile - Fabio Barblan 31
Les Potins d'Uranie - *Le prudent lever du Soleil* - Al Nath 32

Sektionsberichte - Communications des sections

40 Jahre Feriensternwarte Calina – ein kurzer Rückblick - Hans Bodmer 33
Sternwarte «im Scherrer» Heiterswil oberhalb Wattwil - Hans Bodmer 34
Sternwarte Eschenberg mit neuem Teleskop - Markus Griesser 35

Weitere Rubriken - Autres rubriques

An- und Verkauf - Achat et vente 23
Buchbesprechungen / Bibliographies 38
Impressum Orion 43
Inserenten / Annonceurs 43

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

57. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Luzern, 19./20. Mai 2001 I,1
57e assemblée générale de la Société astronomique de Suisse à Lucerne, 19/20 mai 2001 I,2
ORION-Bestellungen / Commande d'Orion I,4
Swiss Wolf Numbers 2000 - Marcel Bissegger I,4

Abonnemente / *Abonnements*
Zentralsekretariat SAG
Secrétariat central SAS
Sue Kernen, Gristenbühl 13,
CH-9315 Neukirch (Egnach)
Tel. 071/477 17 43
E-mail: sue.kernen@bluewin.ch

Titelbild / *Photo couverture*

76 m Lovell Radioteleskop in Jodrell Bank, August 2000.
Radiotélescope Lovell de 76 m à Jodrell Bank, Août 2000.

Photographie: Noël Cramer

Redaktionsschluss / *Délai rédactionnel* **N° 303** - 9.2.2001 • **N° 304** - 9.4.2001

Coronal Temperature Profiles

Coronal Temperature Profiles from the August 11, 1999 Solar Eclipse

JAMES M. WEYGAND and PETER WURZ

From a measurement campaign in Szombathely, Hungary during the solar eclipse of August 11, 1999 photographs were obtained with a 1000 mm Meade Telescope and Minolta camera of which 15 were useful for further data analysis. By digitizing these images, radial white light intensity profiles of the Sun's corona are plotted for a «shell» of the corona, where this shell's distance from the Sun is determined by the exposure time of the image. Fitting this intensity profile with the luminosity function of Badalyan and Livshits [1986], and assuming all the white light comes from the Sun's light scattered off the coronal electrons, the temperature can roughly be determined for this shell of the corona. With longer exposures of the Sun's corona, coronal layers for larger distances from the Sun can be examined. By plotting the temperature derived in a coronal layer for four different layers (i.e., four different eclipse exposures times) a temperature profile of the corona can be derived from about 0.25 to 2.50 solar radii.

Introduction

The total solar eclipse of August 11, 1999 was a normal eclipse, except that is was the first across Europe in about 9 years. The last one occurred over sparsely populated Northern Europe July 22, 1990, and the previous one over central Europe was February 15, 1961. It is estimated that millions to tens of millions of people saw the eclipse because of the path through central Europe, and a large fraction of these obtained one or more photographs of the eclipse. With increased availability and the relatively low cost of photographic and telescopic equipment, a significant fraction of these people used either a large photographic lens (greater than 200 mm) or a telescope to capture the eclipse on film (or on a CCD imager). The purpose of this article is to inform the public that they can use these photographs to get temperatures and electron densities for the inner coronal layer in the Sun's atmosphere.

For a brief period during totality, two of the three atmospheric layers of the Sun (i.e., the photosphere, the chromosphere, and the corona) are visible. The second largest and second farthest solar atmospheric layer from the Sun's surface is the red chromosphere (i.e., 1400 km thick), which can only be captured with a very short exposure. The next highest, the thickest layer, and by far the most visible atmospheric layer during totality is the corona, which extends over 30 solar radii from the Sun. Within the magnified photographs, one can easily see the high temperature, high density interstream coronal regions (i.e., the bright, nearly radial streaks) and low temperature, low density coronal hole regions (i.e., the dark lanes between the interstream coronal regions). Figure 1 indicates where some of these regions can be found during the August 11 solar eclipse. The high temperature, high density interstream coronal regions generally have a temperature of about 1.4 MK, where MK stands for a million degrees Kelvin, and a density around 2.0×10^{14} electrons m^{-3}. The low temperature, low density coronal hole regions typically have a temperature around 0.9 MK and a density around 0.9×10^{14} electrons m^{-3}.

There are approximately four different light sources which contribute to the luminosity ofthe corona. These sources are:

- the K-(Kontinuierlich) corona, the light re ected off the electrons.
- the F-(Fraunhofer) corona, the light re ected off dust in the corona.
- the E-(Emission) corona, the light emitted by the excited plasma.
- and the T-(Thermal) corona, the infrared light emitted by dust.

By far the largest contributor within 1.3 solar radii of the surface comes from the Kontinuierlich corona. For this study we will assume that all the light photographed comes from the Kontinuierlich corona. Then next largest contributor to the coronal light is from the Fraunhofer corona and this light is not a large contribution until about 1.3 solar radii. Since the Emission and Thermal corona are such small sources of coronal light they will not be consider any further.

Instrumentation

The photographs for this study were obtained with a 1000 mm Meade Schmidt Cassegrain telescope, which has an opening of about 100 mm and a

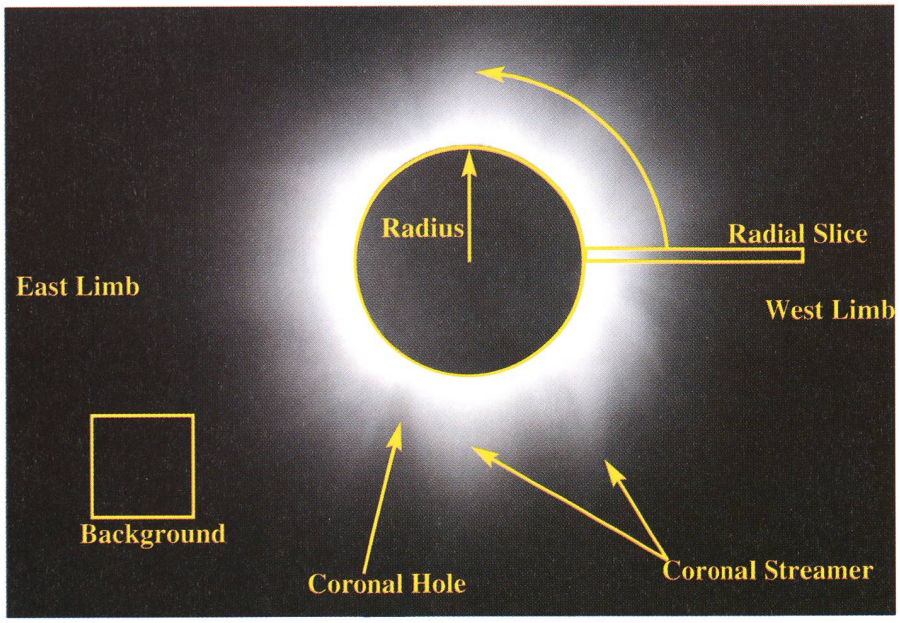


Figure 1. This figure is a typical 1/4 second exposure photograph of the August 11, 1999 solar eclipse. Indicated in the image is a radial slice of the coronal intensity at the western limb of this photograph. The intensity within the «slice» would be fit with the equation from the theory of BADALYAN and LIVSHITS [1986]. After fitting this slice of the intensity, additional slices can be taken at all angles around the Sun. Also, indicated is a coronal hole region and coronal streamer within the solar atmosphere, as well as a good region to determine the background intensity.

F-stop of about 10. The camera used was a Minolta X-370 manual camera. A cable release was attached to the camera to limit the amount of instrument vibration. The film used to record the images was AGFA professional ISO 50 color film. From first contact to last contact, 15 photographs were obtained and the exposure time varied from 1/500 second to 1 second.

Theory

For this study an adapted version of the theory from BADALYAN and LIVSHITS [1986] for the polarized luminosity of the corona has been used. This theory approximates the corona with a hydrostatic electron density distribution at a constant electron temperature, T. Essentially, this means the entire corona, consisting mainly of free electrons, is assumed to be at one constant temperature, and the atmosphere's density decreases exponentially as the altitude from the surface of the Sun increases. For a recent review of the measured density profiles see WURZ and GARIEL, 1999. With this assumption, the electron density can be approximated with the expression:

$$n(r) = n(R_\odot)\, exp\left[-\frac{\mu m_H g_\odot R_\odot^2}{k_B T}\left(\frac{1}{R_\odot}-\frac{1}{r}\right)\right] \quad (1)$$

where $n(R_\odot)$ is the electron density at the surface of the Sun, $R_\odot$ is the radius of the Sun, μ is the mean molecular weight, m_H is the mass of hydrogen, $g_\odot$ is the gravitational acceleration of the Sun at the surface, and k_B is BOLTZMANN's constant. A full derivation of the BADALYAN and LIVSHITS equation for the polarized luminosity of the corona is beyond the scope of this study and we refer you to the following studies (BADALYAN and LIVSHITS, 1986; and BADALYAN, 1986) for a more detailed derivation. The equation obtained in those two studies for the polarized luminosity is:

$$B(\rho) = \left(\frac{\pi\sigma B_\odot}{2}\frac{R_\odot^2}{\rho}\right)\left[n(R_\odot)\, exp\left(\frac{\mu m_H g_\odot R_\odot}{k_B T}\right)\right]\left(1+\frac{\beta^2}{2^2}+\frac{\beta^4}{2^2 4^2}+\frac{\beta^6}{2^2 4^2 6^2}+\cdots\right) \quad (2)$$

where B is the luminosity, β is

$\left(\left(\frac{\mu m_H g_\odot R_\odot^2}{kT}\right)/\rho\right)$,

σ is the THOMPSON scattering coefficient calculated per single free electron, and $B_\odot$ is the mean luminosity of the solar disc. The independent variables (the values the astronomer knows) in equation (2) are r and B and the dependent variables (those values the astronomer is trying to find) in the equation are $n(R_\odot)$ and T.

In summary, the equation (2) requires a number of values, which are mostly known constants that can be obtained from any first year astronomy book. A more difficult value to obtain is the mean luminosity of the solar disc for the day of the solar eclipse. Fortunately, the mean luminosity of the Sun can be found on the Internet at: http://www.ngdc.noaa.gov/stp/SOLAR/IRRADIANCE/erbs.html. The goal for this study is to fit the BADALYAN and LIVSHITS theory (equation [2]) to the luminosity derived from the photograph in order to determine the electron density at the solar surface, as well as the temperature of the corona at a specific distance. The specific distance depends on the portion of the corona captured in the photograph. Short exposures of the corona during the eclipse capture details of the corona close to the solar surface, leaving the outer corona region black or dark due to the decreased luminosity there. Longer exposures capture details in the corona far from the solar surface, while leaving the inner portion of the corona over-exposed.

Two additional assumptions have been made for the interpretation of the measurements. Firstly, we assumed for this study that all the light recorded in the photograph originates from the K corona as noted in the introduction section. While this may seem like a large assumption it is a reasonable assumption within 1.3 Solar radii of the Sun's surface, and the difference is as small as 3% close to the solar surface (ICHIMAOTO et al., 1996). Secondly, it is assumed that all the light captured in the photograph is polarized, since we apply equation (2) which has been derived for polarized light. A more detailed description of a method to measure only the polarized light from the K corona can be found in **The Solar Corona** by GOLUB and PASACHOFF. The second assumption is essentially the result of a balance between the total eclipse time and the number of different exposure times. Several photographs of the polarized and unpolarized corona are required for each exposure time in order to remove the unpolarized light correctly. However, the total eclipse only lasts for a few minutes and several photographs at different exposure times are required to obtain the temperature profile. Since this large number of photographs (i.e., the polarized and different exposures together) is difficult to take without an automated system, the polarized photographs were not taken and a variety of different exposures were obtained instead.

Procedure

Once photographs of totality have been obtained these need to be converted into an electronic format, which can be done either at a local developer or with a negative scanner. It is important, however, to have the images scanned at the maximum resolution with an absolute color scale and converted into some high resolution file like a Tag Image File Format (TIFF) file. The absolute color scale is important to prevent excess subtraction of background and the «whiting-out» of the brightest portions of the image. These are factors which the astronomer himself should be able to control. The high resolution scan and high resolution file are necessary to limit the loss of data. Furthermore, in this study the images were converted to black and white (grey scale) TIFF files. While information is lost in this conversion, it simplifies the amount of work, and the color information is not necessary for this study. The resulting image will be in terms of Digitization Numbers (DN) per pixel assuming a TIFF file is used. For a normal TIFF file the DN varies between 0 and 255, where zero is a black pixel in the image and 255 is a white pixel.

The TIFF images will need to be converted into units of luminosity (**J/s**). This is explained in two parts here. Most major film companies have technical data sheets readily available to the public. The AGFA film company kindly supplied us with the information needed for the professional ISO 50 film used in this study. Unfortunately, these are useful for converting the **Density** of the photographic negative to the **Lux-seconds**, which need only be multiplied by a constant conversion factor to get the luminosity. A conversion of DN to Density is also necessary, but this conversion is not readily available. A number of complex methods could be used to do this, but for this study a simple method was used. It is assumed in the Lux-second versus Density curve of the film company that the lowest Density plateau (i.e., lowest Lux second values) is equivalent to a DN of zero and that the highest Density plateau is equivalent to the Density of 255. Furthermore, to further calibrate the curve an addition point can be used if the mean DN number of the solar disc is known, as well as the mean luminosity of the Sun on the day of the solar eclipse. The mean DN number of the solar disc can be obtained by taking a photograph of the Sun just before first contact (or just after last contact), converting that photograph into a TIFF file, and finding the average DN over the solar disc. The mean luminosity of the Sun can be found on the Internet at the URL address given in the theory section. With these three calibration points, as well as with the Density to Lux-second plot, a conversion from DN to luminosity can be established.

A much more reliable method would be to photograph a series of known luminosities on the same roll of film as the solar eclipse photographs at the exposure times used for the solar eclipse. This should produce a more reliable DN to luminosity conversion.

Once the images have been converted to luminosity, a radial slice of the luminosity can be extracted from the image and fit with the BADALYAN and LIVSHITS [1986] luminosity equation. A fit of equation (2) to the data should give a reasonable coronal temperature for the luminosity from the «shell» of the corona fit, as well as the electron densities at the Sun's surface. At a specific angle to the western limb of the Sun, the fit to the data can be done for as many different exposure times as available to get temperatures at different distances from the Sun. In this study, four photographs are used, hence, there will only be four different temperatures at four different radial distances for each angle from the Sun's western limb. The result should be a smooth radial temperature profile, where the derived temperatures should be on the order of 1.5 million degrees Kelvin. In addition to verifying the approximate temperatures with one another, another check of the results can be done by comparing the electron densities derived from all the fits. Each fit should approximately obtain the same electron density at the surface of the Sun no matter what the exposure time and this value should be on the order of 2.0 x 10^{14} electrons m^{-3}. Within this study, the electron density varied by a factor of four. More will be discussed on this topic in the results and discussion section. Once the temperatures and density have been found at one angle, this procedure can be repeated at all angles around the Sun to derive temperature profiles at any angle. Examples of the results for this study can be found in Figure 2.

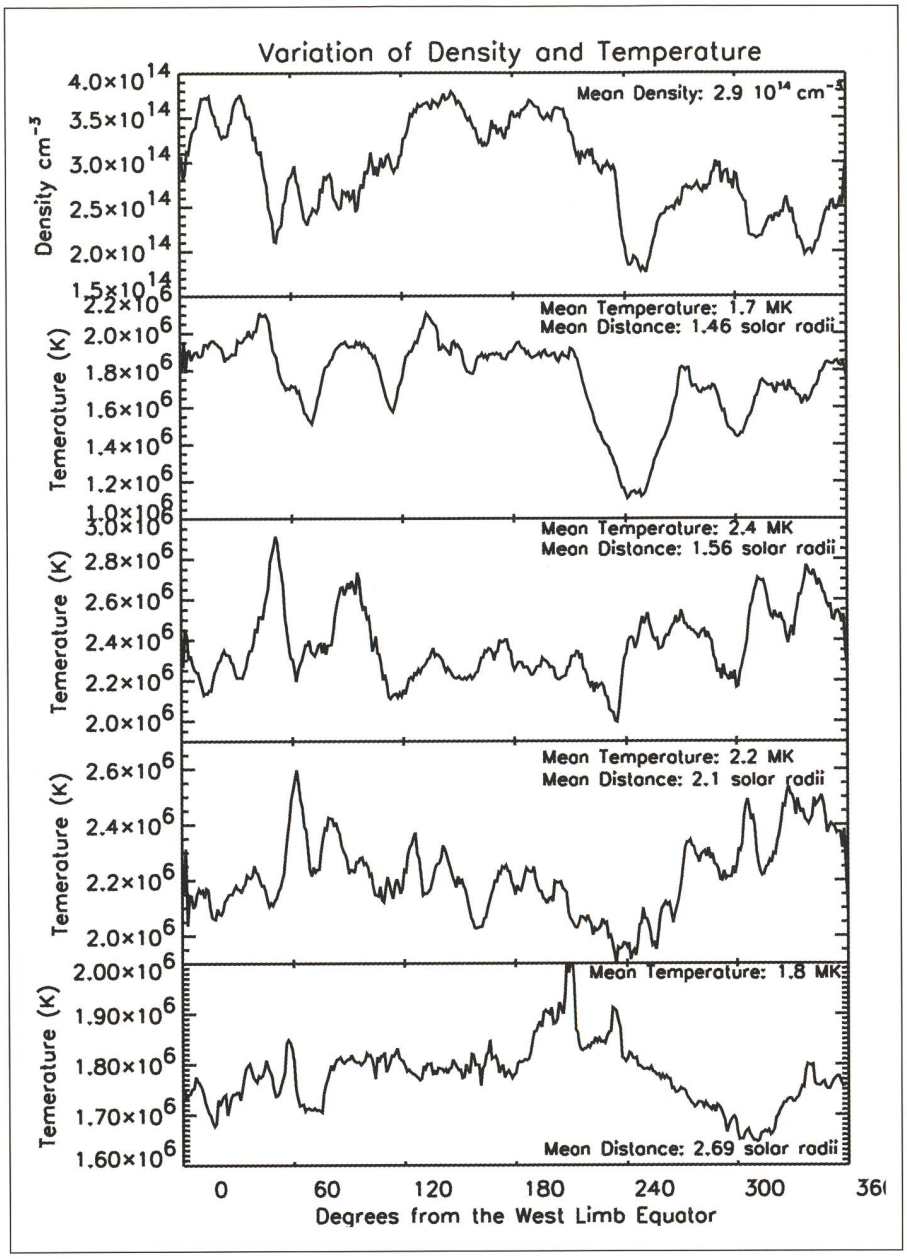


Figure 2. This figure indicates the electron densities determined from one of the August 11, 1999 solar eclipse photographs, as well as the temperature determined from all of the photographs at all angles around the Sun. These angles are determined from the Sun's western limb in the photographs. From top to bottom the exposure times for all of the temperature plots are 1/250 second, 1/60 second, 1/8 second, and 1 second. Given in the upper right hand corner of each plot is the mean value over all angles. Also, given in either the upper right corner or lower right corner of each plot is the mean distance of the coronal shell analyzed. Note that the large dip in the temperature at about 240° corresponds to the coronal hole indicated in Figure 1.

Results and Discussion

Figure 2 gives the resulting electron temperatures and densities for four different exposure times of the August 11, 1999 solar eclipse. Along the base of each plot is the angle with respect to the Sun's western limb in the photographs. Along the vertical axis of the top plot is the electron density at the surface of the Sun for the 1/60 second exposure of the eclipse. In the remaining four plots, all for increasingly longer exposure times, the vertical axis is the temperature in millions of degrees Kelvin. The exposure times are 1/250 sec, 1/60 sec, 1/8 sec, and 1 second and these exposure times correspond to shells of the corona center at 1.46 $R_\odot$, 1.56 $R_\odot$, 2.1 $R_\odot$, and 2.69 $R_\odot$. Recall that different shells of the corona are captured in the different photographic exposure times. The first item to notice is the repetition of some patterns in almost all of the temperature plots, for example, the coronal hole structure at about 240°. Furthermore, the electron density decreases (increases) at many of the same places as the decreases (increases) in the electron temperature, as one would expect for coronal holes (interstream regions). Finally, while many of the same structures are reproduced in the upper plots, these structures are not as evident in the bottom plot. This is most likely due to the smearing out and mixing of the corona by 2.69 $R_\odot$. This can be more clearly observed in Figure 1, where the structures in the corona are not as sharp by 2.69 $R_\odot$ from the center of the solar disc.

The second item to notice is the magnitude of the electron density. The mean density for this plot is 2.9 x 10^{14} electrons m^{-3}, which is well within the ex-

pected range of published values. See the study of WURZ and GABRIEL [1999] for several examples. Previous values reported are as low as 1.5 x 10^{14} electrons m^{-3}, reported in the study of GUHATHAKURTA et al. [1992], for the interstream region of the coronal atmosphere during solar minimum of the solar cycle, to as high as 5.0 x 10^{14} electrons m^{-3}, found in the study of FLUDRA et al., [1999] for the interstream region of the coronal atmosphere also during the solar minimum phase of the solar cycle. Coronal hole electron densities, which are expected to be smaller, are reported as low as 1.2 x 10^{13} electrons m^{-3} in the study of LANTOS and AVIGNON [1975] and as high as 3.0 x 10^{14} electrons m^{-3} within the study of MUNRO and WITHBROE [1972]. Unfortunately, the electron density values found in this study significantly vary from photograph to photograph, which means there is a large uncertainty associated with the electron density of this study. For all four images examined in this study, the electron density varied by a factor of four, where as the values of previous studies vary by a factor of 2. Values as low as 0.7 x 10^{14} electrons m^{-3} to as high as 13.0 x 10^{14} electrons m^{-3} are found in this study. This large variation is not surprising, since the hydrostatic electron density distribution model is not perfect. It is well know in the solar physics community that the Sun is very dynamic and does not have a static atmosphere of a single temperature. While many careful scientific studies report a relative uncertainty on the order of 5% to 30%, the results from different authors vary by a factor of 2 or more. It is important to stress at this point that this study is by no means advanced in nature and that most of the electron densities found in this study are well within the range of previously report values.

The third item to notice in Figure 2 is the magnitude of the temperatures. The mean temperature in the first plot for the shortest exposure image of the solar eclipse is 1.7 MK at 1.46 $R_\odot$ for the 1/250 second exposure, 2.4 MK at 1.56 $R_\odot$ for the 1/60 second exposure, 2.2 MK at 2.10 $R_\odot$ for the 1/8 second exposure, and 1.8 MK at 2.69 $R_\odot$ for the last exposure. Typical temperatures for coronal interstream regions previously reported range from 1.0 MK to 2.1 MK at 1.46 $R_\odot$ within the studies of GUHATHAKURTA et al. [1999] and BOCHSLER [2000], 1.1 MK to 2.1 MK at 1.56 $R_\odot$ within the studies of GUHATHAKURTA et al. [1999] and BOCHSLER [2000], 1.0 MK to 1.65 MK at 2.1 $R_\odot$ within the studies of GIBSON et al. [1999] and GUHATHAKURTA et al. [1999], and 0.8 MK to 1.5 MK at 2.7 $R_\odot$ within the studies of GIBSON et al. [1999] and GUHATHAKURTA et al. [1999]. The study of GIBSON et al. [1999] used polarized Kontinuierlich corona data taken at the High Altitude Observatory during solar minimum with the Mauna Loa coronagraph. A coronagraph is an instrument that creates an artificial solar eclipse inside the instrument. The data within the study of BOCHSLER [2000] is a model based on a fit to charge state equilibrium points within the corona for various elements and an indirect measurement of the electron temperature. Finally, the data for the GUHATHAKURTA et al. [1999] study was obtained from the spectral line intensities using the UVCS instrument on the SOHO spacecraft as well as the coronagraph instrument on the Spartan 201 spacecraft launched during shuttle missions. Both instruments obtained data during solar minimum. These previous values suggest that the ones in this study are higher than average, but still close to the expected magnitude. These results may be higher than average for several reasons:

- No polarization subtraction.
- No Fraunhofer corona subtraction.
- The solar cycle.

Recall from the procedure section that the BADALYAN and LIVSHITS equation is meant to apply to polarized light. This study did not use a polarizer, thus, there is an excess of luminosity found in the photographs. Within the studies of BADALYAN [1986] and KOUTCHMY [1977] are published polarization values, which represent the fraction of the total light which is polarized in the corona at a specific distance from the Sun. These polarization values increase from 0.1 to 0.5 from the surface of the Sun to about 2 solar radii, which means the fraction of polarized light in the corona increases at larger distance from the solar surface to just after 2 solar radii. If this study were to take into account these polarization factors, then the amount of coronal luminosity would decrease at larger solar radii slower than observed in a radial plot of the intensity, which in turn would results in high temperatures for the longer exposures (i.e., coronal shells of larger radii). How much the temperature would increase is not clear at this time.

For point two above, one of the assumptions made for this study is that the majority of the coronal light comes from the Kontinuierlich corona. While this is generally true close to the solar surface, it is less correct farther from the solar surface. At approximately 2.3 $R_\odot$, only 50% of the the total coronal luminosity comes from the Kontinuierlich corona (KOUTCHMY et al., 1978). Taking this fact into account would reduce the amount of luminosity at larger distances from the solar surface and help to reduce the overall coronal temperature. How much the temperature would be reduce is, again, unclear. Nevertheless, the discussion on the temperature increase, due to the polarized light, combined with this discussion on the temperature decrease, due to the Fraunhofer coronal contribution, nearly results in a cancellation of the two affects. Quantitatively, there would be some increase in the temperature overall, but not a dramatic one.

The last reason the coronal temperatures in this study appear to be above average may be related to the solar cycle. The August 11, 1999 solar eclipse occurred during the increase of the solar cycle activity and the peak is expected to occur in late 2000 or early 2001. As the Sun becomes more active, it is also expected that the average temperature

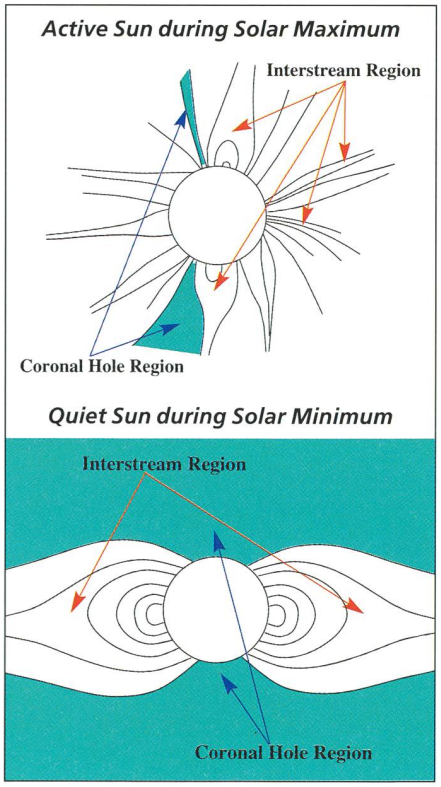


Figure 3. This figure is a cartoon schematic of the coronal structure during an active Sun and a quiet Sun. The top figure is a cartoon of the August 11, 1999 active solar corona. The red arrows indicate only a few of the interstream regions and the blue arrows point to two clear coronal holes. The bottom figure displays a simple coronal structure with two interstream regions at the Sun's equator and two coronal hole regions at the Sun's poles.

of the corona increases. This can be understood better by examining the number and scatter of coronal interstream regions, which are the hotter (1.5 MK) and more dense regions in the corona, as opposed to the coronal hole regions, which are less dense and cooler regions (0.9 MK). During solar minimum (i.e., a quiet sun) in images of the solar eclipse, there is generally two interstream regions observed, both at the Sun's equator, and two large coronal holes at the Sun's poles. As the solar activity increases (i.e., an active Sun) so does the number and scatter of the interstream regions. See Figure 3 for a cartoon representation of the active and quiet Sun. If there are more interstream regions and less coronal hole regions, then the average temperature of the corona would be expected to increase. This concept has already been shown in a study by LEBLANC and LESQUEREN [1969], where it was shown the corona's temperature was about 1.1 MK at solar minimum and 1.8 MK at solar maximum.

Another item to notice from Figure 2 is the initial increase in the coronal temperature for the first few plots, then the decrease in coronal temperature. To better illustrate this observation see Figure 4. Within Figure 4 there are two different temperature profiles from this study plotted: the solid line represents the average of all the temperatures for each shell of the corona, and the dotted line is the temperature profile for a coronal hole. Also plotted in Figure 4 are the temperature profiles reported in several other studies. These previous studies indicate the variability of the temperature as well as the variability of the temperature profile's shape. Furthermore, displaying the profiles of other studies indicates that the temperature maximum within the figure for this study is not unexpected. However, why the temperature begins to sharply rise above the photosphere to maximum within the corona is still not known to solar physicists. Previous studies have found the peak temperature located as close as 1.26 $R_\odot$ with a maximum of 2.2 MK within the study of BOCHSLER [2000] and as far as 2.1 $R_\odot$ with a maximum of 1.67 MK (at solar minimum) within the study of GUHATHAKURTA et al. [1999]. Based on four different studies, the mean location of the maximum coronal temperature is 1.8 $R_\odot$. The four temperature plots of this study together suggest that the maximum coronal temperature is located between 1.56 $R_\odot$ and 2.1 $R_\odot$ and exceeds values of about 2.4 MK. The location of the corona temperature maximum of this study appears to be close to previously published values, but the peak temperature appears to be higher than all the previous studies examined here. The reason for this larger corona temperature maximum may be related to the assumptions already discussed or may be due to the fact that this study was performed closer to solar maximum than previous studies, which were mainly done near solar minimum.

One last item to discuss is the temperature within the coronal holes observed in the August 11, 1999 solar eclipse photographs. As stated in the introduction, the coronal hole's temperature is generally around 0.9 MK, but Figure 2 does not have any temperatures that low. However, there are some significant drops in the temperature, which can be related to coronal holes. These drops occur at about 70°, 115°, and 240° with respect to the western limb in the photograph, but are only a few degrees wide. Typical coronal holes span much larger areas on the solar surface. The reason the temperature does not decrease to around 0.9 MK is most likely related to the solar maximum phase in the solar cycle. As discussion, there are many more active regions scattered all over the Sun's surface closer to solar maximum. These regions are constantly throwing hot gases away from the Sun. Many of these hot streams cross in front of the cooler coronal hole regions, from the point of view of an observer on Earth. Which means, there are hot layers in front of cool coronal hole layers and more hot layers behind the coronal hole. When the picture is taken, those regions cannot be easily differentiated and the result is known as *a line of sight effect* which leads to the higher temperatures observed in the coronal holes. To remove the line of sight effects is complex and beyond the scope of this study.

Conclusion

The purpose of this study is to give amateur astronomers the opportunity to obtain data from their photographs and show that their results are similar to professional solar physicists conclusions. In general, it is clear from the discussion that reasonable temperature profiles can be derived from careful analysis of August 11, 1999, solar eclipse

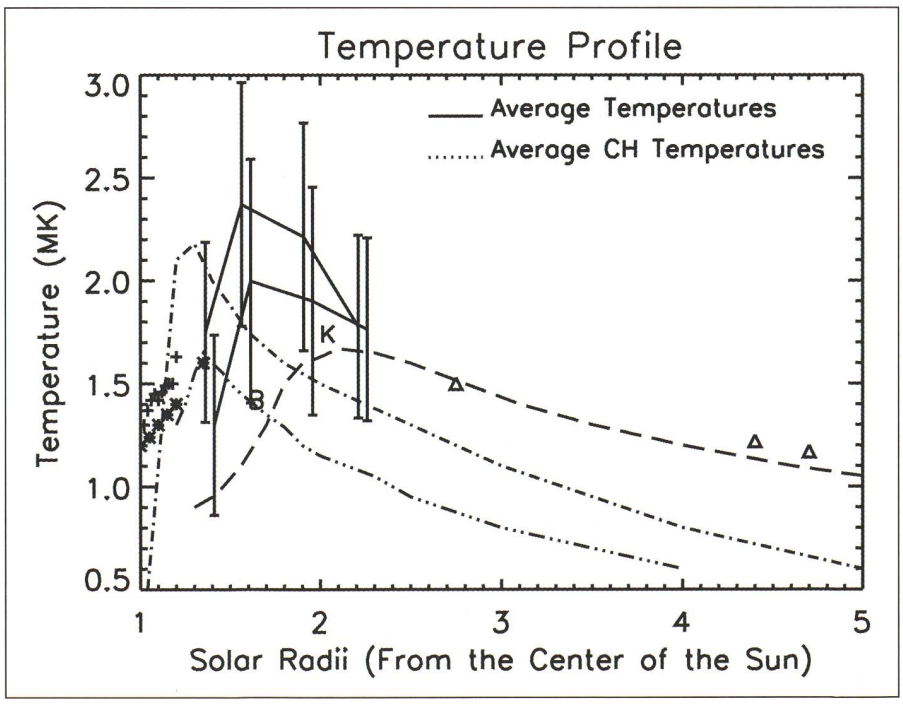


*Figure 4. This figure gives the temperature profiles as determined in this paper and in other more sophisticated studies. The solid line is the temperature profile based on the mean temperature of each temperature versus angle plot at the mean distance of the fit from the Sun. The dotted line is the coronal hole temperature profile at an angle of 233° to the western limb of the Sun in the photograph. The coronal hole temperature profile has been shifted about 0.05 R; to the right to better display the profile. The B stands for the results from the study of B for BADALYAN, [1986], the K stands for the results from the study of KOUTCHMY et al. [1977], the + stands for the X-ray telescope results from the study of FLUDRA et al. [1999], and the * stands for the SOHO/CDS results from the study of FLUDRA et al. [1999]. The dash-dot line is a plot of the model from BOCHSLER [2000], the dash-dot-dot line is the measurements obtained from the study of GIBSON et al., 1999, and the dashed line is a plot of the GUHATHAKURTA et al. [1992, 1993] study's results.*

photographs. In this study, temperature profiles are derived using four photographs and are obtained at all angles around the Sun with an uncertainty of 30%. The large uncertainty is the result of a large background, various assumptions about the corona, and due to pixel smearing from telescope motion. While the temperatures found are higher on average then previous published studies, those studies were more detailed and primarily done during Solar minimum, when the corona is less active (i.e, less heated). In addition to temperatures, electron densities were derived for the solar surface. The mean electron density derived from all photographs at all angles is 4.0×10^{14} electrons m^{-3} and lies within the range of previously published electron densities for both solar maximum and solar minimum. Furthermore, previously accepted electron densities have been observed to vary by a factor of 2 from study to study. Unfortunately, the electron densities found here vary by a factor of 4 between all the photographs. This variation is not critical since this study is by no means advanced in nature and most of the electron densities and temperatures found in this study are within the range of previously report values and exhibit patterns similar to previous studies.

While it is not necessary, the results for future studies can be improved in several ways. The most significant improvement could be made by using a CCD imager instead of a camera. This would make the conversion from DN to luminosity considerably easier. The second significant improvement would be to use polarizing filters during the eclipse, however, this option is more difficult due to time constraints during the eclipse. With the implementation of these two improvements the amateur astronomer can begin to compete with the professional solar physicist. We strongly encourage similar studies by amateur astronomers to help verify professional astronomers results, to promote a competitive atmosphere, and to help bridge a gap between the public and the professional solar physics community.

Acknowledgements

The Swiss National Science Foundation for partial financial support in this study. L. DUVET at Centre d'Etudes des Environnements Terrestres et Planetaires for the invitation to Szombathely, Hungary. Lastly, we would like to also thank R.B. LEE and R.S. WILSON with Earth Radiation Budget Satellite for providing the solar irradiance value for the day of the solar eclipse.

JAMES WEYGAND
Physikalisches Institut, Universität Bern,
Sidlerstrasse 5, CH-3007 Bern, Switzerland

References

BADALYAN O.G., *Polarization of white-light corona under hydrostatic density distribution*, Astron. Astrophys., **169**, 305-312, 1986.

BADALYAN, O.G., and M.A. LIVSHITS, *The K-corona under hydrostatic density distribution: relevance to solar wind*, Solar Physics, **103**, 385-392, 1986.

BOCHSLER, P., *Abundances and charge state of particles in the solar wind*, Rev. Geophys., **38**, 247-266, 2000.

FLUDRA, A., G. DEL ZANNA, D. ALEXANDER, and B.J.I. BROMAGE, *Electron density and temperature of the lower solar corona*, J. Geophys. Res., **104**, 9709-9720, 1999.

GIBSON, S. E., A. FLUDRA, F. BAGENAL, D. BIESECKER, G. DEL ZANNA, and B. BROMAGE, *Solar minimum streamer densities and temperatures using whole Sun month coordinated data-sets*, J. Geophys. Res., **104**, 9691-9699, 1999.

GUHATHAKURTA, M., G.J. ROTTMAN, R.R. FISHER, F.Q. ORRALL, and R.C. ALTROCK, *Coronal density and temperature structure from coordinated observations associated with the total solar eclipse of 1988 March 18*, Astrophys. J., **388**, 633-643, 1992.

GUHATHAKURTA, M., A. FLUDRA, S. E. GIBSON, D. BIESECKER, and R. FISHER, *Physical properties of a coronal hole from a coronal diagnostic spectrometer, Mauna Loa Coronagraph, and LASCO observations during the whole Sun month*, J. Geophys. Res., **104**, 9801-9808, 1999.

LEON GOLUB and JAY M.PASACHOFF, *The Solar Corona*, Cambridge University Press, 1998.

ICHIMOTO, K., H. HARA, A. TAKEDO, K. KUMAGAI, T. SAKURAI, T. SHIMIZU, and H.S. HUDSON, *Measurement of the coronal electron temperature at the total solar eclipse on 1994 November 3*, Publ. Astron. Soc. Japan, **48**, 545-554, 1996.

KOUTCHMY, S., *Study of the June 30, 1973 transpolar coronal hole*, Solar Physics, **51**, 399-407, 1977.

KOUTCHMY, S., P. LAMY, G. STELLMACHER, O. KOUTCHMY, N.I. DZUBENKO, V.I. IVANCHUK, S. POPOV, G.A. RUBO, and S.K. VSEKHSVJATSKY, *Photometrical analysis of the June 30, 1973 solar corona*, Astron. Astrophys., **69**, 35-42, 1978.

LEBLANC, Y., and A.M. LEQUEREN, *Dimensions, temperature and electron density of the quiet corona*, Astron. Astrophys., **1**, 239-248, 1969.

MUNRO, R.H., and G.L. WITHBROE, *Properties of a coronal «hole» derived from extreme-ultra observations*, Astrophys. J., **176**, 511-520, 1972.

WURZ, P. and A.H. GABRIEL, *Wind acceleration processes, SOHO 8 Workshop Proceedings, Plasma Dynamics and Diagnostics in the Solar Transition Region and Corona*, ESA SP-446, 87-95, 1999.

Sonnenfinsternis 21. Juni 2001

■ Möchten Sie das faszinierende Naturschauspiel verbunden mit einer Camping-Tour miterleben?
Zambia ab 4 Teilnehmer oder **Zimbabwe** ab 10 Teilnehmer
Das Detailprogramm erhalten Sie bei:
HANSJÜRG BREFIN, Kirchbergstrasse 5, 3421 Lyssach. Tel. 034/445 16 69 - Fax 034/445 91 02

ASTRO
MATERIALZENTRALE
P.O.Box 715
CH-8212 Neuhausen a/Rhf
+41(0)52-672 38 69
email: astroswiss@hotmail.com

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, Schleifpulver, Polierpech.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Deklinationskreise, Okularschlitten, Suchervisier, Adapter usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, bel./unbel. Fadenkreuzokulare, Sucher, Messokulare, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- **MEADE-Händler**: Sie erhalten bei uns sämtliche Produkte aus dem MEADE-Katalog.

Alles Weitere im SAG Rabatt-Katalog «Saturn»
4 internationale Antwortscheine (Post) oder CHF 4.50 in Briefmarken zusenden.
Attraktiver SAG-Barzahlungs-Rabatt

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

L'observatoire radioastronomique de Jodrell Bank

NOËL CRAMER

Partant vers le sud depuis Manchester, une ville qui porte de manière encore trop concrète les stigmates de la révolution industrielle, on traverse un paysage bucolique de pâturages et de forêts avant d'aboutir, une trentaine de kilomètres plus loin, à l'Observatoire de Jodrell Bank. Le grand radiotélescope de 76 mètres se détache de la plaine environnante telle une cathédrale qu'aurait pu imaginer un architecte contemporain d'avant-garde.

L'histoire de ce télescope est étroitement liée au développement de l'astronomie durant ce dernier demi-siècle. Le réel début de la radioastronomie se situe en 1932 lorsque l'ingénieur KARL G. JANSKY qui étudiait le bruit radio parasite causé par des orages découvrit à 20.5 MHz une source variant avec une période de 24 heures. Il l'identifia plus tard comme issue des régions centrales de la Voie Lactée. Le premier à effectuer des observations plus systématiques fut GROTE REBER qui construisit un paraboloïde de 9.5 m dans les années suivantes de la même décennie.

Mais ces préoccupations n'étaient pas celles de l'ingénieur physicien BERNARD LOVELL qui était revenu à l'université de Manchester après avoir développé des systèmes radar pour l'armée de l'air durant la guerre. Ses intérêts se portaient sur l'étude du rayonnement cosmique, un sujet très en vogue alors, et son idée inspirée par son ancien professeur PATRICK BLACKETT était de détecter par radar des échos résultants de la pénétration de particules de haute énergie dans la haute atmosphère. Les radars militaires captaient de tels signaux transitoires qui laissaient entrevoir une voie nouvelle pour l'étude du rayonnement cosmique. En décembre 1945 un radar fut installé dans les terrains de l'institut de botanique de l'université, à Jodrell Bank, loin des perturbations provenant de Manchester.

Mais les premières observations montrèrent que les échos perçus par ces radars relativement peu sophistiqués provenaient des traînées de gaz ionisés produites par des météorites, et non de gerbes de particules chargées causées par le rayonnement cosmique. Un détecteur beaucoup plus sensible était nécessaire. En 1947 on construisit un réflecteur composé d'un treillis lâche de forme parabolique d'un diamètre de 66 m. Pointant verticalement et faiblement orientable, ce «télescope d'événements transitoires» ne permit pas de détecter les échos attendus de cascades de rayonnement cosmique. On l'utilisa alors pour étudier le rayonnement radio provenant de sources cosmiques passant dans son étroit champ de vision et on obtint ainsi la première détection radio de la Nébuleuse d'Andromède, prouvant que de telles sources peuvent être extra-galactiques.

BERNARD LOVELL comprit l'importance que pouvait prendre ce champ de recherches dans le futur et envisagea la construction d'un instrument pourvu d'une monture azimutale totalement orientable. Le projet initial était la construction d'une antenne parabolique en treillis métallique de 76 m de diamètre permettant des observations aux longueurs d'onde de 1 m et au-delà. Mais la découverte en 1951 de la raie en émission à 21 cm de l'hydrogène neutre imposa une contrainte majeure à la conception des nouveaux grands radiotélescopes. Ce rayonnement traverse aisément les nuages de poussière interstellaire qui absorbent totalement le domaine spectral visible, et révèle la structure de notre galaxie à grande échelle. Le treillis métallique fut abandonné au profit d'une surface en tôle métallique plus précise.

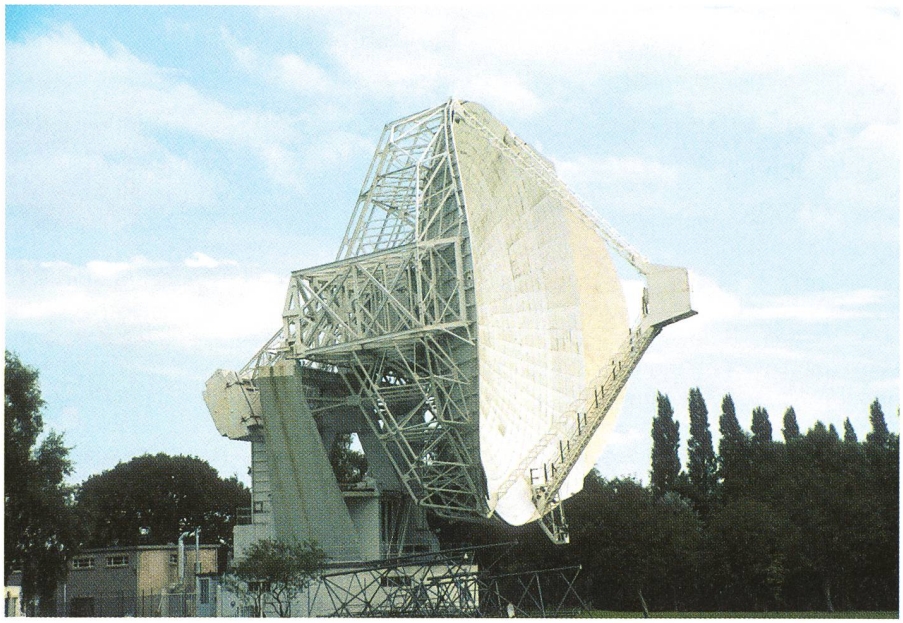
Les fonds nécessaires pour la construction de ce gigantesque instrument exigèrent de BERNARD LOVELL et de son équipe des prouesses en politique et en manipulation des administrations. Des économies d'un type assez original ont pu être réalisées, par exemple, pour les roulements principaux de l'axe des élévations. Les cuirassés HMS *Royal Sovereign* et HMS *Revenge* venaient d'être mis hors service et on récupéra les mécanismes de rotation de leurs tourelles de canon 15 pouces. Le télescope, nommé Mark 1, fut terminé en 1957. Juste à temps pour pouvoir être utilisé dans le cadre des premières missions spatiales. Les fonds versés pour ces services par les États Unis et la Russie aidèrent à absorber les dépassements de budget lors de la construction.

Le télescope fut initialement beaucoup utilisé pour les observations de la raie à 21 cm dans l'étude de la structure galactique. Mais une application importante l'impliqua dans les années 1960 dans des expériences d'interférométrie usant de plus petits télescopes distants de Jodrell Bank. Ces travaux, qui permirent à la radioastronomie de faire des observations de haute résolution angulaire, montrèrent que les Quasars sont des objets d'apparence ponctuelle et très distants à l'échelle cosmique, en accord avec le déplacement de leur spectre vers le rouge.

Pour parer aux problèmes de corrosion et de rigidité de la structure, une réfection totale fut entreprise à la fin des

Bâtiment principal avec laboratoires et salle de contrôle du télescope Lovell de 76 m (à droite). A gauche, le télescope de 13 m consacré à la surveillance du pulsar du Crabe.

années 1960 avec un renforcement du support central en élévation et la pose d'une nouvelle surface de courbure moindre et plus précise. On appela ce «nouveau» télescope Mark 1A et, à l'occasion de son trentième anniversaire, on le rebaptisa «Lovell Telescope» en l'honneur de son concepteur. L'existence du télescope a été mise en péril récemment lors de mesures d'économie envisagées en relation avec la prochaine entrée de la Grande Bretagne dans l'ESO. Mais cette menace fut démentie par le conseil national de la science à l'assemblée générale de l'UAI (Union Astronomique Internationale) tenue en août 2000 à Manchester. Actuellement, la surface parabolique est en train d'être complètement refaite pour permettre des observations aux longueurs d'onde atteignant 3 cm. L'augmentation de la résolution angulaire implique aussi une amélioration de la précision de pointage et de guidage. Ces travaux devront être terminés en 2002.



L'interféromètre Lovell Mark II.

Le site de Jodrell Bank comprend également un autre grand radiotélescope, l'interféromètre Lovell Mark II qui, comme son nom l'implique, est relié à des réseaux interférométriques. A l'échelle britannique, MERLIN (Multi Element Radio Linked Interferometer Network) qui dispose d'une base de 217 km et, à l'échelle européenne, le European VLBI (Very Long Baseline Interferometry) Network. Ce dernier s'étend de la Grande Bretagne à l'Ukraine et de la Finlande à la Sicile. Le réseau MERLIN permet une résolution angulaire comparable au télescope spatial Hubble. Le réseau européen permet une définition presque 10 fois meilleure. Ces interféromètres servent à étudier l'évolution de phénomènes circumstellaires (nuages de vapeur d'eau entourant des variables de type Mira, éjection de gaz par des novae, par exemple), de régions de formation stellaire dans notre galaxie ou dans des galaxies proches, de supernovae, de noyaux de galaxies actives, de l'expansion superluminique de jets de quasars, de lentilles gravitationnelles.

Une antenne de 13 m, plus modeste mais importante est consacrée à la surveillance du pulsar du Crabe. Cette étoile à neutrons est ce qui subsiste de l'étoile massive qui explosa comme supernova et fut observée en 1054. Elle accomplit actuellement presque 30 rotations par seconde et ralentit graduellement par dissipation de son moment cinétique de 39 nanosecondes par jour. Mais tous les 18 mois, en moyenne, sa rotation s'accélère brusquement. Ces «glitch», comme on a coutume de les appeler, impliquent une contraction subite et contiennent de l'information sur la structure interne du pulsar.

Il est intéressant de rappeler que le premier pulsar fut découvert non loin de Jodrell Bank, à Cambridge, par une équipe menée par ANTONY HEWISH en 1967. Il avait fait construire une petite antenne pour étudier le phénomène de scintillation interplanétaire, c-à-d les fluctuations en intensité d'une source radio distante dues aux effets perturbateurs de la couronne solaire. Son assistante, JOCELYN BELL, remarqua dans les enregistrements la présence d'une source scintillant de manière remarquablement régulière qui se répétait toutes les 24 h et transitait vers minuit, lorsque les perturbations de la couronne solaire étaient minimales. Après quelques mois d'observation, l'effet Doppler qui se révélait être en phase avec le mouvement orbital de la Terre confirma qu'il s'agissait d'une source lointaine et non d'un effet instrumental ou local. La découverte fut tenue secrète tandis que l'on nomma le phénomène LGM (Little Green Men) par perplexité ironique, tant la régularité de la pulsation semblait artificielle. Trois autres sources semblables furent découvertes et annoncées finalement en février 1968. La dissimulation de la découverte durant plusieurs mois

Le télescope Lovell Mark II s'élève dans les campagnes environnantes.

était peu conforme aux usages de l'époque et fut passablement critiquée par la communauté astronomique. Peu après, HEWISH démontra que ces sources étaient des étoiles à neutrons dont l'existence avait été prédite dans les années 1930 par BAADE et ZWICKI sur la base de travaux théoriques de LANDAU. Cette interprétation lui valut le prix Nobel de physique en 1974. L'exclusion de JOCELYN BELL, qui avait fait la découverte et aussi la majeure partie de l'analyse des données, déclencha un mouvement de protestation parmi quelques astronomes dont le plus virulent était FRED HOYLE. Peut être est-ce une des raisons pour lesquelles HOYLE fut boudé à son tour par le comité Nobel lors de l'attribution du prix de physique en 1983 à W.A. FOWLER pour ses travaux sur la nucléosynthèse stellaire, et où HOYLE joua un rôle non moindre ? Mais ceci est une autre histoire…

Aujourd'hui, plus de 1000 pulsars sont connus. Environ trois quarts de ces résidus de supernova ont été découverts par des astronomes formés à Jodrell Bank et en collaboration avec ceux du télescope Parkes de 64 m en Australie. L'interférométrie VLBI permet des résolutions angulaires proches de 0.1 millisecondes d'arc dans les ondes décimétriques. De telles performances ne sont toujours pas à la portée des instruments travaillant dans le visible et la radioastronomie conservera quelques années encore sa suprématie dans ce domaine. La mise en service d'interféromètres optiques du type VLTI de l'ESO ou d'instruments spatiaux rétablira l'égalité, mais ne supprimera pas l'intérêt de la radioastronomie. Au contraire, des observations de résolution angulaire comparables dans des domaines spectraux très différents accroîtront beaucoup l'information disponible pour l'analyse des objets étudiés.

Avant de retourner vers Manchester (si on y tient vraiment…) on peut se promener dans le magnifique arboretum de Jodrell Bank et son gazon anglais doux comme une épaisse moquette en admirant la variété de plantes, arbres et arbustes qui poussent sous ce climat. Le télescope Lovell reste constamment visible, souvent dans l'alignement d'une allée, prémédité peut-être ainsi par les jardiniers.

NOËL CRAMER
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

Bibliographie

LOVELL, BERNARD: *Astronomer by Chance*, 1990, Basic Books Inc., New York. Excellente autobiographie du concepteur de l'Observatoire de Jodrell Bank. Une lecture passionnante qui révèle les circonstances dans lesquelles la recherche se pratiquait juste après la guerre. Sans doute existe-t-il d'autres éditions que cette version américaine.

L'oculaire à miroirs!

PIERRE GILLIOZ

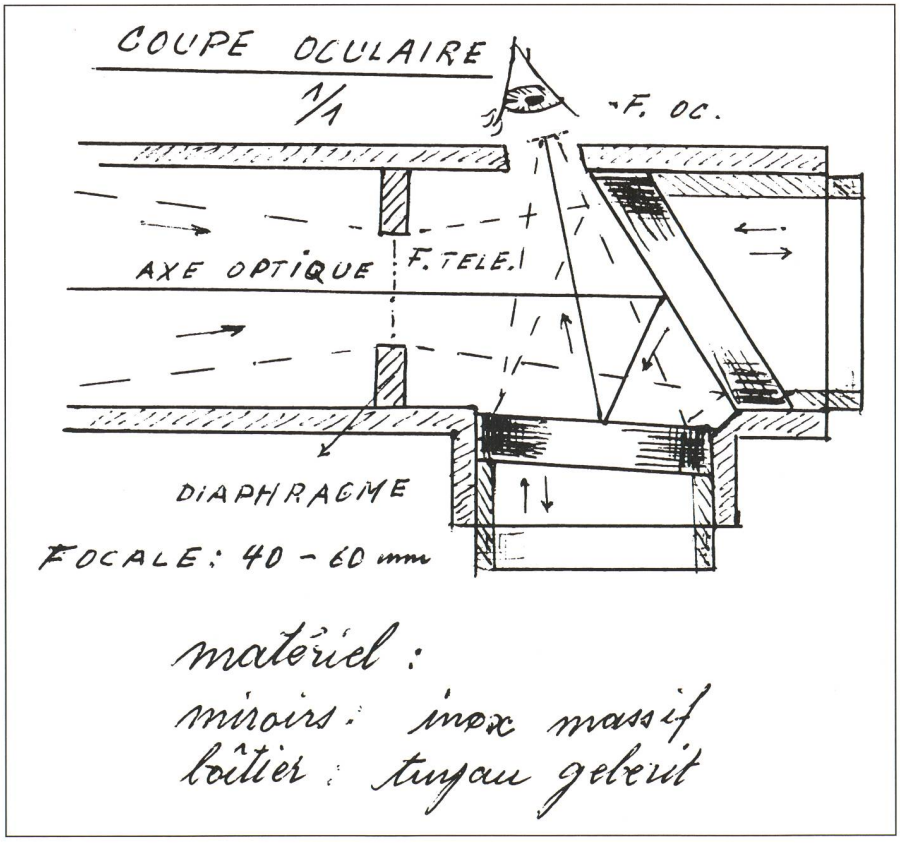
Bricoler un oculaire qui fonctionne uniquement par réflexion est une nouveauté assez frappante, curieuse, et qui donne cependant des résultats surprenants.

J'ai fabriqué ce prototype par simple curiosité, surtout pour savoir si un miroir elliptique concave serait utilisable pour l'optique. Après de maintes réflexions – de la tête bien sûr! – j'y suis arrivé. Si le travail est bien exécuté, on obtient une image bien piquée, contrastée et encore sans déformations avec un champ relativement grand. C'est à peine croyable, mais ça fonctionne!

Pourquoi fabriquer de telles extravagances, quand on trouve dans le commerce des oculaires de hautes performances? La réponse est simple: un tailleur invétéré ne connaît plus les limites du possible et veut tout essayer par curiosité de bricoler des choses qui n'existent pas encore.

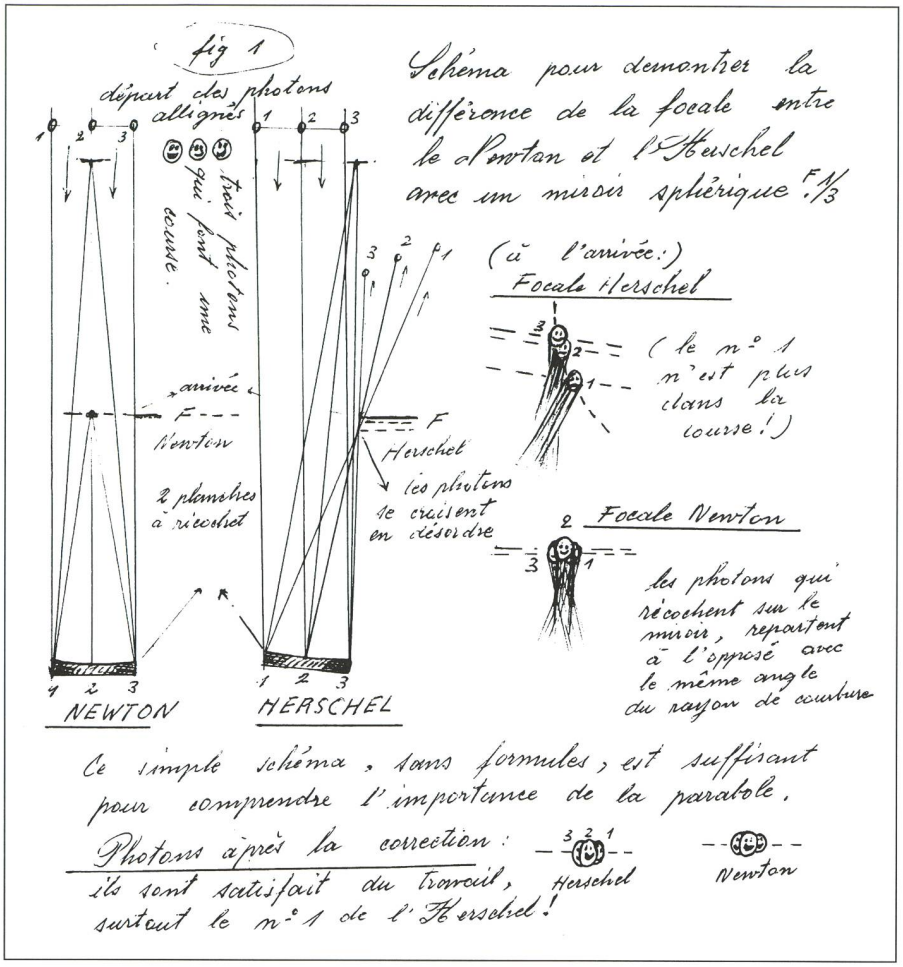
Comme le démontrent les quelques figures, on constate que les miroirs sont taillés en ellipsoïde assymétrique, comparables à une cuillère à soupe. Le principal, pour que cet oculaire fonctionne est la coordination des deux miroirs. Les courbes, les inclinaisons et une bonne collimation doivent être bien calculées. En résumé, c'est de la simple géométrie qu'il faut comprendre et respecter. Il n'y a aucune littérature et pas de vade-mecum pour ce genre de bricolage. Pour cette raison, le bricoleur doit faire travailler ses méninges et son «pifomètre». C'est le résultat qui compte et la satisfaction est d'autant plus grande quand ça fonctionne.

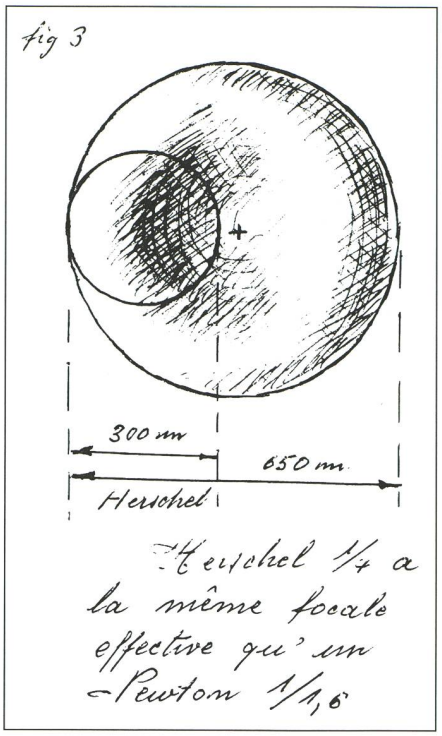
PIERRE GILLIOZ
Alfred Strebel-Weg 15, CH-8047 Zürich



Tailler un miroir asymétrique

PIERRE GILLIOZ





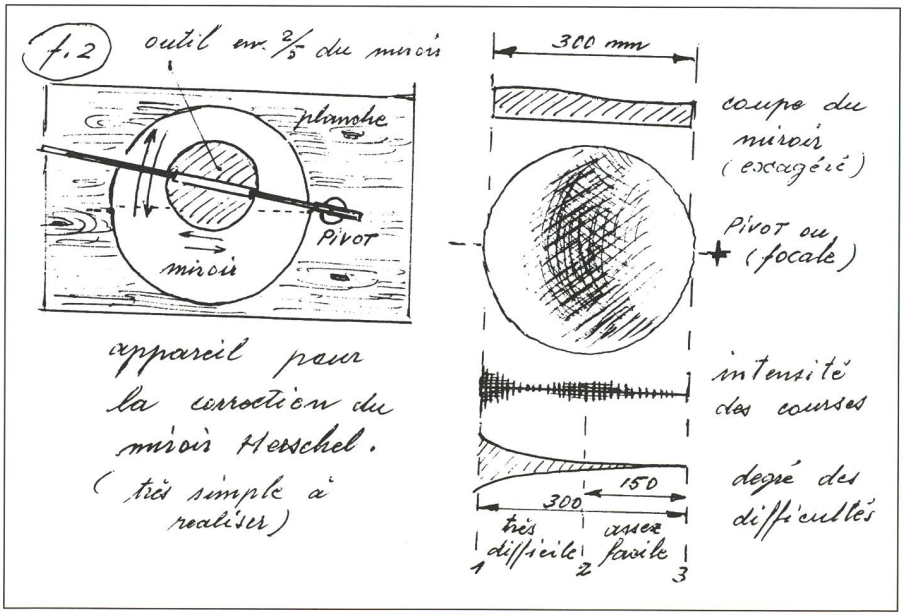
Dans toute la littérature et méthodes concernant la construction d'un télescope amateur, Newton ou Cassegrain, les miroirs sont symétriques. Par contre, pour un Yolo ou Herschel, les miroirs sont asymétriques.

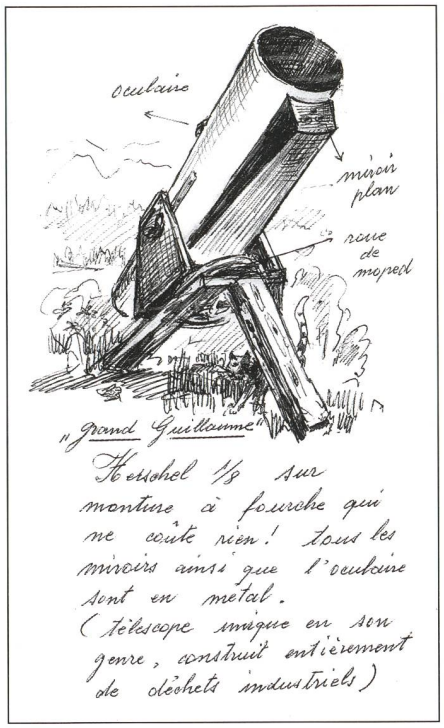
La différence entre un miroir Newton, comparé à un miroir Herschel, est considérable (fig. 1). Par contre l'exécution de la taille d'un miroir Herschel n'est pas difficile à réaliser moyennant un peu d'attention.

Avec l'outil que j'ai improvisé (fig. 2), la taille de la courbe est très aisée et facile. Cette méthode est d'une simplicité enfantine, mais très efficace. «CARL SAGAN a toujours dit que la méthode la plus simple est meilleure que la compliquée».

L'avantage des télescopes à miroirs asymétriques inclinés est la réflexion directe de la lumière du, ou des miroirs, à l'oculaire, sans miroir plan diagonal qui devient assez gênant pour un télescope très ouvert. Il est évident qu'un miroir Herschel très ouvert (F 1/4) a une focale effective égale à F 1/1.5 , qui serait impossible à réaliser manuellement. Par contre la même courbe sur un Herschel est réalisable (fig 3). Pour démontrer le fonctionnement des miroirs asymétriques inclinés sans formules qui sont parfois difficiles à comprendre, on peut les remplacer par des esquisses simples et amusantes, mais compréhensibles. Toute chose a sa logique qu'il faut comprendre et maîtriser sans vade-mecum pour réaliser du nouveau.

De nos jours, la construction de télescopes à deux miroirs inclinés a pris un essor considérable. Prenez l'exemple du Yolo-Team fondé par HERWIN ZIEGLER. Les membres ont exécuté une bonne douzaine de télescopes Yolo d'une performance extraordinaire: j'en suis témoin. Le principe du Yolo est très simple, pas trop difficile à fabriquer pour un télescope peu ouvert (F 1/10 - 1/12). Un

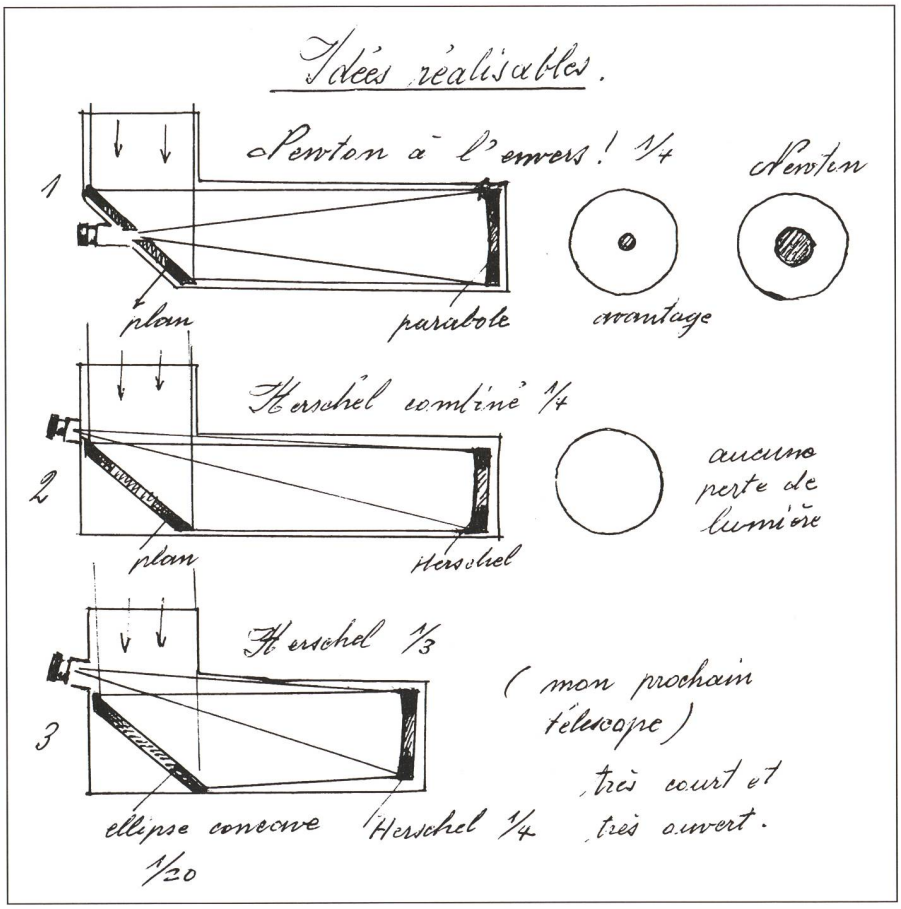




simple miroir sphérique combiné avec un miroir toroïdal donnent un résultat absolu. Mais si on veut en faire un avec une focale F 1/4, ça devient plus compliqué. Seul LUKAS HOWALD a fait un petit exemplaire à F 1/5, miroir 130 mm (voir photo, à gauche), qui fonctionne à merveille. Avec ce «picYolo», j'ai observé l'anneau de la Lyre; l'image est inoubliable! Le contraste et le piqué sont irréprochables. LUKAS HOWALD et moi sommes deux piqués qui font partie de la même constellation «Cassetou et Poilu» qui taillent des miroirs qui dépassent un peu le conformisme. L'essentiel est qu'ils fonctionnent bien et le plaisir est d'autant plus grand. Qui n'essaye rien n'a rien!

Personnellement, j'ai bricolé deux télescopes Herschel ayant chacun un miroir de 310 mm, l'un à F 1/4 et l'autre à F 1/8 (voir dessin). Pour le 1/4, j'en ai passé des heures pour l'exécuter!!! Comme le montre le schéma, c'est très difficile de dépasser les 150 mm; les difficultés deviennent vertigineuses! Avec grande patience et volonté, j'ai pas trop mal réussi la correction de ce miroir qui, j'ose dire, est unique en son genre! Bien des connaisseurs qui étaient sceptiques ont clignoté dans mon «petit Guillaume» et ont tous été étonnés de sa performance.

Je conseille à tous les amateurs qui voudraient s'aventurer à construire un Herschel de tailler le miroir à F 1/6 ou F 1/8, avec un diamètre de 150 mm. Ce prototype est accessible à n'importe quel amateur. Si plus tard, il veut en faire un de mon espèce, il comprendra très vite que mes commentaires ne sont pas du bluff.



Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer 1999 mit einer Auswahl von Instrumenten

A temps perdu, j'aime bien esquisser des projets de télescopes qui n'existent pas encore. C'est très bon pour les méninges. Pourquoi pas faire un Newton à l'envers? Ce n'est pas un désavantage - au contraire. Avec les miroirs inclinés asymétriques, je suis persuadé qu'on peut encore faire bien des choses. Un amateur innovateur et intuitif essaye tout et a aussi une confiance en lui-même de toujours réussir. Pour cela, il faut le faire par plaisir et enthousiasme.

Pour terminer, je veux remercier chaleureusement Messieurs RENÉ DURUSSEL et FERNAND ZUBER pour l'appui et les bons conseils qu'ils m'ont donné. Sans ces deux bons confrères, je n'aurais pas eu le courage d'écrire cet article.

PIERRE GILLIOZ
Alfred Strebel-Weg 15, CH-8047 Zürich

Observation solaire - Qualité de protection oculaire

MICHEL WILLEMIN et RAOUL BEHREND

1. Historique de l'observation solaire

Dès les débuts de l'astronomie, soit bien avant l'apparition du télescope, le Soleil a toujours été un astre extrêmement fascinant. Jusqu'au 17e siècle, l'homme se contentait essentiellement d'étudier l'évolution de sa position dans le ciel au fil du temps. D'innombrables constructions, alignements ou édifices ont révélé aux archéoastronomes que les anciens avaient déjà de très bonnes connaissances de mécanique céleste. En particulier, des sites très célèbres comme Stonehenge, certaines pyramides égyptiennes ou encore d'autres constructions Mayas étaient conçus de manière à mettre en évidence une intéressante configuration géométrique en relation entre l'astre du jour et d'autres corps célestes [1].

L'observation relativement systématique du disque solaire et en particulier des taches solaires, reflet de l'activité du Soleil, ne débuta véritablement qu'après la construction de lunettes astronomiques par Galilée, soit dès l'automne 1610. Des écrits antérieurs à cette époque relataient déjà l'existence de telles taches. Cependant, l'observation à l'œil nu des plus grandes n'est possible que lors des levers et couchers de Soleil en présence d'une absorption atmosphérique optimale. Une telle méthode ne permet pas une étude systématique de leur évolution au cours du temps; un instrument d'optique, même primitif est indispensable. Lors de ses premières démonstrations, Galilée était loin de faire l'unanimité. Ses détracteurs affirmaient que ces taches n'avaient aucun lien avec le Soleil, mais provenaient de ses optiques... Galilée réalisait déjà de superbes dessins de la structure du Soleil, permettant un archivage et un suivi de son activité. La photographie solaire, permettant une documentation encore plus précise, a fait son apparition le 2 avril 1845, lorsque FIZEAU et FOUCAULT ont mis au point et appliqué avec succès un nouveau développement photographique. La qualité de leur premier cliché permettait de mettre en évidence la présence de taches, ainsi que l'assombrissement du disque solaire vers le bord [2].

Jusqu'à nos jours, la surveillance de l'activité solaire n'a cessé de s'intensifier. L'instrumentation optique s'est continuellement perfectionnée. Le Soleil n'est plus seulement observé en lumière polychromatique (lumière «blanche») comme autrefois, mais également en lumière quasi-monochromatique, c'est-à-dire où une longueur d'onde est sélectionnée. En isolant par exemple la raie Hα de l'hydrogène (λ = 656.29 nm), les protubérances apparaissent de manière spectaculaire. Les longueurs d'ondes hors du spectre visible, comme les ultraviolets ou les rayons X sont quotidiennement utilisées par des satellites placés en orbite et permettent d'étudier le Soleil sous un autre aspect. Toutes ces nouvelles techniques ont contribué de manière fulgurante à la progression des connaissances sur le fonctionnement de la «machine» Soleil [3,4].

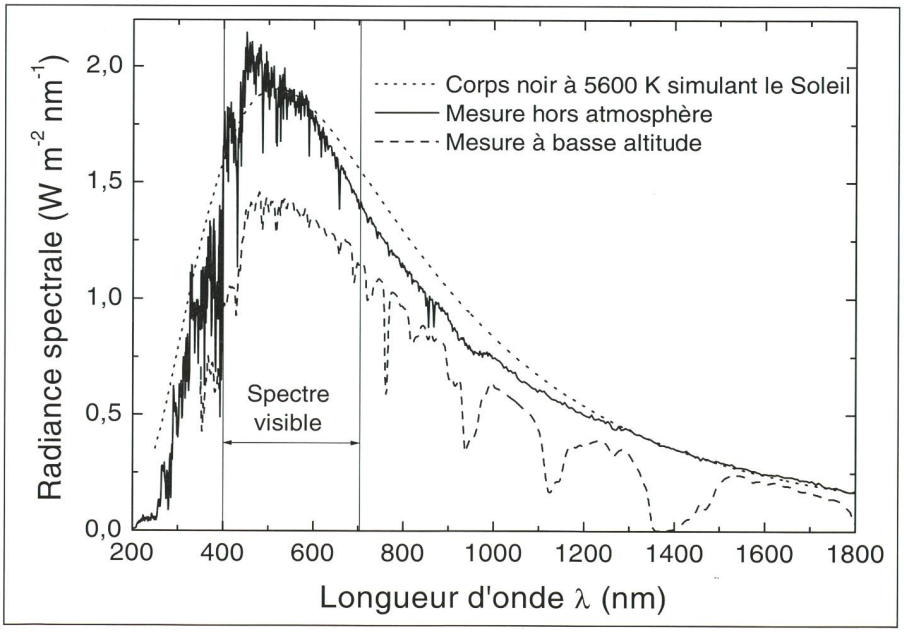
2. Le rôle des amateurs

Mais quel rôle peut encore jouer l'astronome amateur après une telle percée technologique? Il faut admettre que la contribution scientifique de la plupart des astronomes amateurs concernant l'astronomie solaire n'est plus franchement significative. Un astronome qualifié de pantouflard sera facilement tenté de consulter les sites Internet spécialisés comme, par exemple, http://sohowww.nascom.nasa.gov/ ou encore http://www.spaceweather.com/ pour connaître l'activité solaire du jour plutôt que de sortir une instrumentation sur son balcon. Fort heureusement, il existe encore des exceptions où les travaux des amateurs restent importants et nécessaires, comme pour les éclipses solaires. Il faut relever que certains amateurs, disposant de matériel relativement perfectionné, obtiennent des photographies solaires à haute résolution rivalisant avec les résultats de professionnels.

Hormis le côté scientifique pur, les amateurs jouent un rôle d'information du public au sens large, que ce soit à titre privé ou au sein des sociétés d'amateurs. Ce travail de vulgarisation relatif aux phénomènes solaires n'est, en aucun cas, à négliger. D'autre part, l'observation directe de l'astre du jour au moyen de télescopes ou lunettes procure toujours un énorme plaisir à l'amateur mordu par l'astronomie solaire. En aucun cas il ne se satisfera d'observations indirectes comme par Internet. La pratique de la photographie de la surface solaire peut livrer d'intéressants résultats et est également très prisée des amateurs. Cependant, la sécurité lors de l'observation et de la photographie solaire est, aujourd'hui encore, trop sou-

Figure 1: Radiance spectrale solaire au niveau de la Terre. Les rayonnements UV et IR ne sont manifestement pas négligeables, même pour des observateurs situés à basse altitude. La mesure tenant compte de l'absorption atmosphérique présentée sur cette figure a été effectuée à une altitude de 300 m [9]. Les valeurs spectrales hors atmosphère sont tirées de la référence [10]. La courbe de simulation du Soleil par un corps noir à T = 5600 K, qui n'est autre qu'une distribution de Planck, donne déjà une excellente approximation du spectre.

Abbildung 1: Spektrale Strahlungsintensität der Sonne. UV- und IR-Strahlung sind selbst für Beobachter in tiefer gelegenen Gebieten keineswegs zu vernachlässigen,.



vent négligée ou simplement méconnue. La curiosité de l'observateur solaire n'est, fort heureusement, pas incompatible avec la qualité de protection oculaire. Une observation en toute sécurité requiert deux critères essentiels : la discipline de l'observateur et le niveau de qualité des filtres utilisés.

3. La protection de la vue et les dangers

Mais quelle technique faut-il adopter pour observer ou photographier le Soleil avec un bon degré de sécurité? En cas de protection insuffisante lors de l'observation solaire, la vue risque de subir des dommages qui pourront être même irréversibles. Les dégâts pourront se manifester soit à court ou soit à long terme, dépendant du degré de défaillance de la protection. En cas d'oubli de placement du filtre solaire sur le télescope ou la lunette, la puissance lumineuse pénétrant l'œil conduira à une cécité immédiate et très souvent définitive, même avec de petits instruments. Ce genre d'accidents graves est, fort heureusement, extrêmement rare. Des conséquences similaires peuvent intervenir lorsque le Soleil est observé au moyen de filtres placés juste devant l'oculaire, qui devraient d'ailleurs être proscrits. Ces filtres peuvent littéralement exploser suite à un échauffement excessif, car ils sont situés à proximité du plan focal. La vieille méthode de la projection du disque solaire sur un écran, sans danger pour la vue, est la meilleure si l'observateur ne dispose pas de matériel sûr et adapté. Cependant, la résolution obtenue par ce moyen d'observation est limitée et le contraste est médiocre pour des forts grossissements. Le matériel, en particulier l'oculaire, peut subir des dommages en cas d'utilisation d'un instrument à grand diamètre. En effet, la puissance optique ou radiance pénétrant l'oculaire est concentrée sur une petite surface, conduisant à un échauffement excessif et provoquant brûlure de graisses et poussières à la surface des lentilles. Les interfaces de lentilles collées pourront être également endommagées. L'observation directe à travers l'instrument muni d'un filtre principal placé devant l'objectif est très souvent décrite comme étant la solution idéale et elle sera souvent préférée à la méthode de projection. Cependant, la qualité de ce filtre principal est primordiale à deux titres. Il est évident que sa qualité optique doit être compatible avec celle de l'instrument utilisé. Ce critère est quasi toujours satisfait pour les filtres du commerce. Le second point, relatif à ses propriétés de transmission, est crucial.

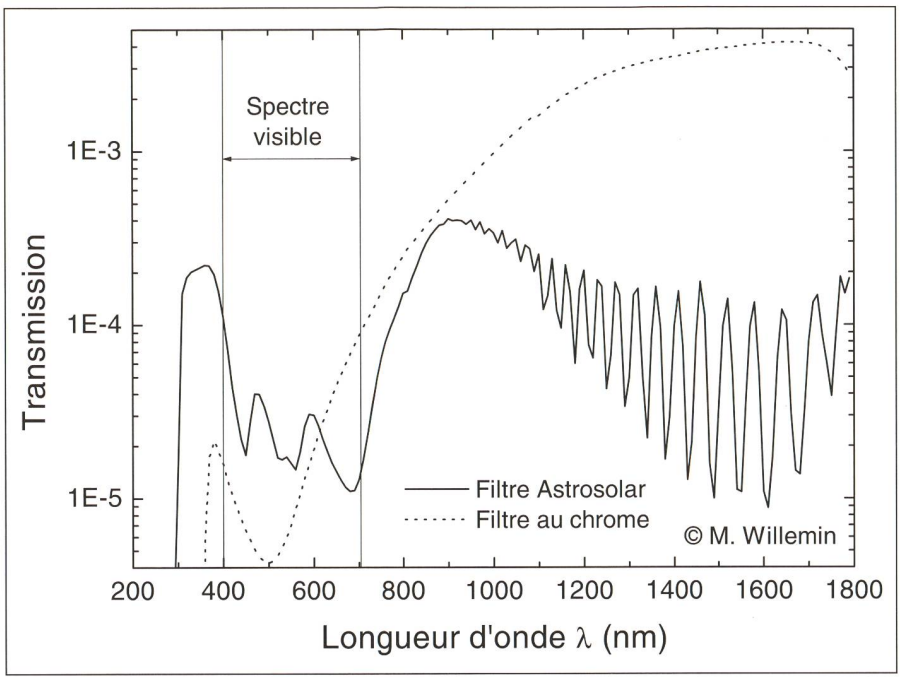


Figure 2: Transmission spectrale du film Astrosolar™ de densité 5 et du traditionnel filtre au chrome. Noter l'échelle logarithmique en ordonnée. La transmission dans le domaine visible du spectre est bien d'environ 10^{-5} pour les deux filtres. Par contre, elle est supérieure pour la lumière invisible. Les oscillations aux longueurs d'onde élevées proviennent d'interférences entre les deux faces du film Astrosolar™ relativement fin. En considérant uniquement le spectre visible, on remarque que le filtre Astrosolar™ a une légère dominante bleue et, au contraire, le filtre au chrome présente une teinte rouge.

Abbildung 2: Spektrale Durchlässigkeit der Baader Folie Astrosolar™ der Dichte 5 und eines traditionellen Chromfilters (logarithmische Skala). Die Durchlässigkeit im sichtbaren Bereich beträgt tatsächlich ungefähr 10^{-5}. Sie ist hingegen grösser für die unsichtbare Strahlung. Die Schwingungen im IR beim Astrosolar™ rühren von Interferenzen zwischen den Flächen der dünnen Folie her.

En effet, un filtre inadéquat, c'est-à-dire n'atténuant pas suffisamment le flux de photons pénétrant l'instrument, pourra provoquer une dégradation lente, mais progressive, de l'acuité visuelle. Cela peut intervenir lors d'expositions répétées à des radiances plus élevées que les limites acceptables pour l'œil humain. Un tel filtre donnera néanmoins une sensation d'accommodation relative. Ce genre de problèmes peut se rencontrer lors d'utilisations de filtres de densité pas trop élevée visant à figer la turbulence atmosphérique en utilisant des temps d'exposition extrêmement courts (1/1000 s ou moins) lors de la photographie solaire. Les filtres de densité 3 (atténuation d'un facteur 10^3) sont relativement répandus, mais doivent impérativement être évités pour l'utilisation visuelle. Un autre problème, nettement plus sournois, peut provoquer également des lésions oculaires à long terme : il s'agit des rayonnements invisibles ultraviolets (UV) et infrarouges (IR). Les récepteurs de lumière de l'œil humain regroupant les bâtonnets et les cônes ne parviennent pas à détecter cette lumière hors du spectre dit visible (longueurs d'ondes de 400 à 700 nm). Pour une observation agréable du Soleil, la densité du filtre recommandé sera voisine de 5, donc correspondant à une atténuation d'un facteur 10^5. Cependant, la densité des filtres se rapporte au spectre visible et une atténuation moindre pour des longueurs d'ondes inférieures à 400 nm (UV) ou supérieures à 700 nm (IR) pourra dans certains cas entraîner des lésions oculaires lentes [5]. Des études scientifiques indiquent que le rayonnement UV prolongé peut générer des lésions au niveau de la cornée, du cristallin (cataracte) et/ou de la rétine suivant la radiance et la longueur d'onde [5,6]. Le rayonnement IR peut, lui aussi, s'avérer dangereux. De trop fortes radiances dans l'IR proche (700 – 1400 nm), dénommée IRA peuvent provoquer des lésions à divers niveaux de l'œil. Le rayonnement IR est fortement absorbé par la cornée, le cristallin et l'humeur aqueuse avant d'atteindre la rétine [5]. Des expositions répétées à un niveau trop élevé d'IR peuvent induire une cataracte [5,6,7]. Dans les cas extrêmes, une « cuisson » lente de la rétine peut survenir [7]. Il faut noter que le rayonnement

IR, contrairement à la lumière visible et UV est potentiellement moins nocif pour l'œil humain. En effet, la lumière IR génère essentiellement des effets thermiques qui sont non cumulatifs. Pour les longueurs d'ondes plus courtes (visible et UV), un processus photo-chimique cumulatif entre en jeu. Cela explique que les seuils tolérés pour les IR sont plus élevés que pour les rayonnements de faible longueur d'onde.

Concrètement, le point intéressant pour l'observateur solaire est de savoir si la radiance parvenant à son œil, placé derrière son télescope équipé d'un filtre solaire, est inférieure au seuil de radiance maximal recommandé pour l'œil humain. Une telle vérification nécessite la connaissance des seuils de radiance spectrale admis, la mesure des propriétés de transmission du ou des filtres utilisés et, finalement, de la géométrie de l'optique de l'instrument. Les deux points d'ordre technique seront traités dans les paragraphes suivants. Concernant les seuils de radiance, plusieurs paramètres entrent en considération, notamment la longueur d'onde, la dimension apparente de la source, le temps d'exposition, la fréquence des expositions, etc... Il serait exhaustif de dresser dans cet article toutes les configurations citées dans les normes de sécurité. Etant les plus difficiles à contrôler par l'amateur, l'étude se focalisera sur les rayonnements invisibles et en particulier les IR. Les rayons UV de courte longueur d'onde (<330 nm pour le verre BK7) qui seraient éventuellement insuffisamment atténués par le filtre solaire pourront être réduits ensuite par les éléments d'optique non réfléchissants de l'instrument comme la lame correctrice, les lentilles ou encore l'oculaire. Dans la plupart des cas, la radiance UV parvenant à l'œil est parfaitement tolérable. Contrairement au cas du rayonnement UV, les éléments d'optique précités seront transparents aux IR proches. Par conséquent, la transmission du filtre solaire dans l'IR proche devra faire l'objet d'une attention particulière. Les normes de sécurité relative aux IR proches sont relativement claires. Le seuil de dommages relatif à la rétine est estimé à 40 000 W/m^2 [5,8]. Par contre le seuil tolérable pour une exposition prolongée et répétée est inférieur de plus de 2 ordres de grandeur à cette valeur de dommages rétiniens. La radiance maximale recommandée est de 100 W/m^2 au niveau de la cornée, prévenant ainsi tout risque de cataracte ou autre affection de l'œil. [5,8].

Le but de cet article n'est nullement d'induire une psychose chez les observateurs, mais plutôt de les rendre attentifs aux risques découlant de leur activité. C'est pourquoi, une étude concrète relative à deux filtres couramment utilisés est présentée dans les chapitres suivants et des mesures efficaces et simples sont proposées en cas de doute de l'observateur.

Les filtres très bon marchés comme les amorces de films photographiques, les supports magnétiques tels que disquettes d'ordinateur, les verres fumés à la bougie ou les disques compacts ne seront pas étudiés explicitement dans cet article. Il sont souvent de qualité optique médiocre et n'atténuent, en règle générale, pas suffisamment la lumière invisible [7]. Leur utilisation est donc vivement déconseillée.

4. Le spectre solaire

La radiance spectrale solaire pénétrant l'instrument d'observation sera influencée par l'atmosphère terrestre. En haute altitude, les UV et les IR seront moins atténués qu'à basse altitude. La vapeur d'eau dans l'atmosphère provoque des pics d'absorption dans la partie IR du spectre. Cependant, même au niveau de la mer, les UV et les IR ne sont en aucun cas à négliger, comme le montre la Fig.1. Comme indiqué précédemment, l'optique instrumentale atténuera très fortement les UV de longueurs d'ondes inférieures à 330 nm environ, en ne filtrant, par contre, quasi nullement tout le rayonnement IR jusqu'à 2000 nm pour les verres standards. Le filtre solaire devra donc filtrer efficacement l'énergie contenue dans la partie IR du spectre.

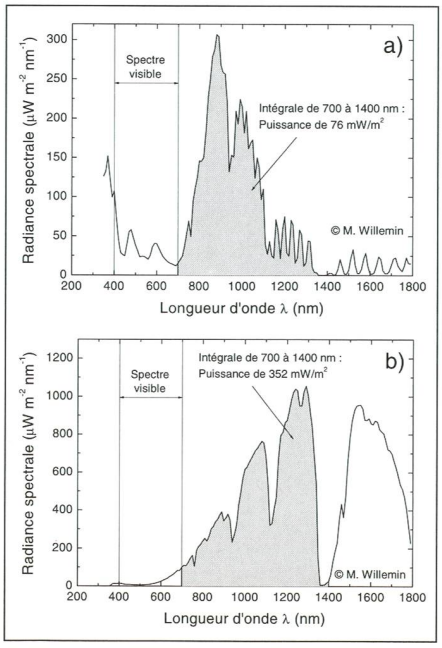


Figure 3: (a) Radiance spectrale solaire lors de l'utilisation du film Astrosolar™ de densité 5. La courbe est relative à des observations en basse altitude [9]. La surface intégrée sur le domaine spectral IR de 700 à 1400 nm indique une radiance de 76 mW/m^2. (b) Graphique similaire au précédent, mais se rapportant au filtre au chrome. L'intégrale sur le même domaine spectral conduit à une radiance de 352 mW/m^2.

Abbildung 3: (a) Spektrale Intensitätsverteilung hinter der Astrosolar™-Folie der Dichte 5 auf 300 m.ü.M. Die integrierte Strahlung zwischen 700 und 1400 nm ergibt eine Gesamtintensität von 76 mW/m^2. (b) Entsprechende Daten für das Chrom Filter. Die Gesamtintensität im IR ist hier 352 mW/m^2.

5. Evaluation des propriétés des filtres

Les fabricants de filtres solaires sont malheureusement trop avares en informations relatives aux propriétés de transmission hors du spectre visible. La mesure précise de la transmission d'un filtre solaire sur un large spectre requiert une instrumentation onéreuse. Le système utilisé pour caractériser les filtres présentés ci-après est un instrument produit par la firme Optronic Laboratories, Inc. Une lampe halogène en quartz alimentée par une source stabilisée génère une lumière blanche à flux constant. Cette lumière est décomposée par un monochromateur à réseau. Le spectre obtenu s'étale de 250 à 1800 nm. La résolution spectrale est déterminée par des fentes placées à l'entrée et à la sortie du monochromateur. Une résolution de 10 nm est choisie habituellement. La puissance spectrale est mesurée par des photodiodes calibrées. Pour les longueurs d'onde de 250 à 1100 nm, un senseur silicium étalonné par l'Office Fédéral de Métrologie à Wabern est utilisé. Un senseur au germanium refroidi par thermo-élément, étalonné par le NIST à Boulder (USA), permet des mesures précises de 800 à 1800 nm.

Deux filtres solaires, le film Baader Astrosolar™ de densité 5 et le traditionnel filtre au chrome, tous deux très répandus chez les amateurs, ont été caractérisés par ce dispositif. Le second filtre, utilisé depuis belle lurette chez les amateurs, est constitué d'un verre de qualité optique, comme un filtre photographique de type Skylight ou UV, recouvert d'une très fine couche de chrome. Ces filtres sont fabriqués par plusieurs entreprises spécialisées dans la métallisation sous vide. Les mesures de transmission relatives à ces deux filtres sont résumées par la Fig.2. Pour les deux filtres testés, l'absorption des rayonnements IR n'est pas aussi efficace que pour la lumière visible. Contrairement aux rayonnements UV éventuellement excédentaires, les IR ne seront

pas atténués par des éléments d'optique instrumentale. Il est clair qu'un tel graphique peut paraître extrêmement alarmant au premier abord. Avant de se livrer à des conclusions hâtives, il convient néanmoins d'évaluer la puissance optique pénétrant réellement l'œil de l'observateur et de comparer avec les valeurs tolérées ou recommandées.

6. Le rayonnement infrarouge

Afin d'obtenir un ordre d'idée de la radiance transmise par un filtre solaire dans la région IR du spectre, il est possible de combiner les graphes des Figs.1 et 2. Comme indiqué précédemment, le rayonnement spectral dépendra de l'altitude du lieu d'observation. Cependant, la différence entre les spectres hors atmosphère et à basse altitude n'est pas énorme (Fig.1). En considérant, à titre d'exemple, le spectre en basse altitude par temps clair [9], les radiances solaires spectrales après le film Astrosolar™ de densité 5 et après le filtre au chrome sont représentées dans les Figs.3a et 3b respectivement. Ces radiances après filtre s'obtiennent par simple multiplication du spectre solaire avec la transmission du filtre considéré. La puissance par unité de surface dans le spectre IR proche, à savoir de 700 à 1400 nm, est de 76 mW/m^2 pour le film Astrosolar™ (Fig.3a) et de 352 mW/m^2 pour le filtre au chrome (Fig.3b). Les valeurs relatives à une observation hors atmosphère ou en haute altitude sont, respectivement, de 100 mW/m^2 et de 566 mW/m^2 pour ces deux filtres. Sans l'adjonction d'un instrument d'optique entre le filtre et l'œil, l'observation est parfaitement sûre dans les deux cas. Cela explique le fait que les lunettes munies de film Astrosolar™, très largement distribuées à l'occasion des éclipses, portent le label de certification européen CE.

Si le Soleil est observé au moyen d'un instrument la radiance au niveau de la cornée oculaire peut être sensiblement plus forte. Tout dépendra de l'optique considérée. La pupille de sortie du système «objectif-oculaire» est égale à D/G, où D représente le diamètre de l'objectif et G le grossissement, qui est donné par le rapport des focales entre objectif et oculaire. Si le diaphragme de l'oculaire est suffisamment grand, la radiance en sortie d'oculaire vaudra la radiance à l'entrée de l'objectif multipliée par G^2. Pour mieux quantifier cette augmentation de radiance, un exemple concret est le plus approprié. L'instrument considéré est un Celestron C8 avec un oculaire de 26 mm Plössl. Le diamètre de l'objectif est de 203 mm et son rapport d'ouverture est de f/10. La grandeur du disque solaire au foyer sera d'approximativement 18 mm. L'oculaire produira un grossissement G = 78. Le diaphragme de l'oculaire est de 22 mm, ce qui est supérieur au 18 mm du disque solaire au foyer. Le champ apparent sera de 46° et l'ensemble du Soleil sera visible dans l'oculaire. Dans ce cas, la radiance au niveau de la cornée sera amplifiée d'un facteur 6100 par rapport à la radiance entre le filtre solaire et l'objectif. En reprenant les radiances mentionnées précédemment pour des lieux situés en basse altitude, la radiance après l'oculaire, en cas d'utilisation du système indiqué ci-dessus, s'élèvera à 460 W/m^2 avec le film Astrosolar™ et à 2150 W/m^2 avec le filtre au chrome.

Force est de constater que ces valeurs obtenues dans ces conditions précises sont sensiblement plus élevées que la norme pour l'IR proche fixée à 100 W/m^2. Cela ne signifie pas pour autant qu'un observateur, ayant observé occasionnellement le Soleil dans ces conditions, sera inéluctablement atteint d'une cataracte. Les seuils de radiances tolérables sont très conservateurs afin de limiter le risque à un niveau très bas. Cependant, il ne faut pas verser dans l'autre extrême et négliger toute prescription de sécurité.

Ces mesures montrent qu'un filtre convenant à un petit instrument peut devenir dangereux en cas d'utilisation avec un instrument de grand diamètre. Le diamètre maximal admissible de l'instrument se calcule facilement si les propriétés du filtre solaire utilisé sont connues.

7. La solution de sécurité

En cas d'utilisation du filtre parfaitement caractérisé, il est possible de connaître les configurations optiques potentiellement dangereuses. Si, par contre, des éléments informatifs manquent ou si un doute subsiste, il est préférable de s'affranchir de la grande partie de ces rayonnements invisibles, car des moyens extrêmement simples existent ! Pour l'astronome amateur, le rayonnement en dehors du spectre visible n'apporte de toute manière aucune information supplémentaire, il ne peut que s'avérer néfaste. Il est donc préférable de le réduire de plusieurs ordres de grandeur. Cela est possible tout en laissant le spectre visible quasi inchangé. La méthode consiste à utiliser des filtres IR très répandus sur le marché. Les deux modèles proposés ici sont le B+W 486 produit par la firme Schneider Optics et le BG 39 de la firme Schott. Le premier

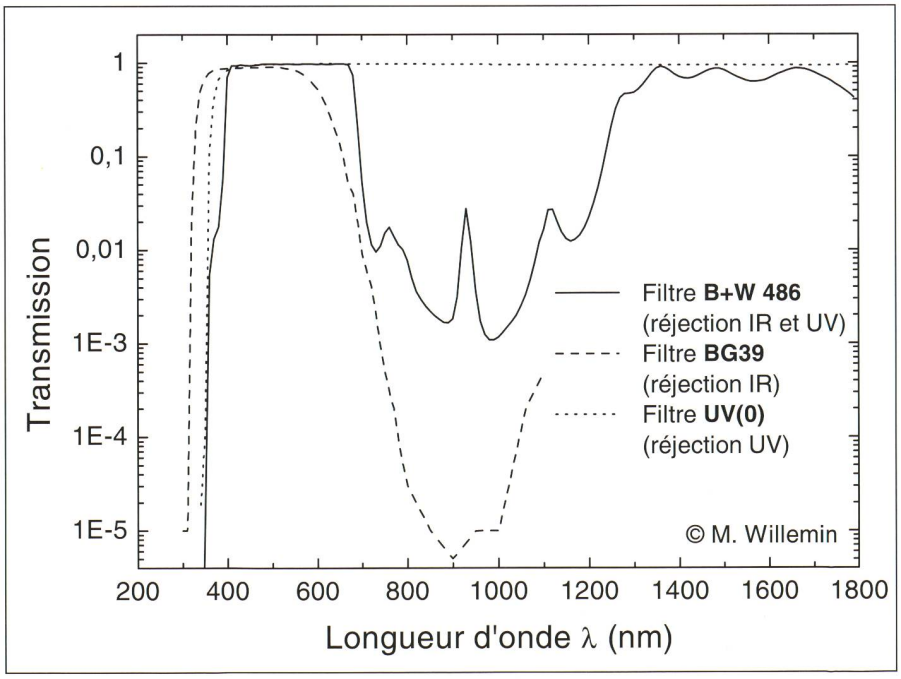


Figure 4: Transmission spectrale des filtres additionnels B+W 486 et BG 39. Leur absorption des IR proches est très efficace. Le B+W 486 présente l'avantage d'absorber également les UV. A titre d'information et de comparaison, la transmission spectrale d'un filtre UV(0) photographique a aussi été mesurée. Son absorption IR est quasi nulle.

Abbildung 4: Spektrale Durchlässigkeit der Zusatzfilter B+W und BG 39. Ihre Absorption im nahen IR ist sehr wirksam. B+W hat noch den Vorteil der Absorption im UV. Zum Vergleich wurde auch das Foto Filter UV(0) gemessen: seine Absorption im IR ist quasi Null.

est un filtre de réjection UV et IR, alors que le second, nettement moins onéreux, bloque essentiellement le rayonnement IR. Ces filtres ont été caractérisés avec la même instrumentation que pour les filtres solaires (Fig.4). Le B+W 486 est un filtre interférentiel, ce qui permet d'obtenir des flancs de transition raides. D'aspect, il ne produit aucune teinte particulière de l'image. L'atténuation des UV et des IR proches est très efficace. La forte transmission des IR plus lointains n'est pas gênante en raison du profil du spectre solaire. Ce filtre est utilisé en imagerie électronique (senseurs CCD et CMOS), pour éviter la perte de résolution liée au rayonnement IR. En effet, les photons d'énergie correspondant à l'IR proche créent des charges en profondeur dans le silicium. Ces charges n'étant plus forcément récupérées par un pixel bien défini produiront une image peu nette. Le filtre BG 39 est de génération plus ancienne. Médiocre pour le filtrage des UV, il coupe très efficacement les IR. Il présente par contre une teinte bleue, qui n'est pas gênante pour l'imagerie solaire. Quel que soit le filtre additionnel utilisé, il faut préciser qu'il n'est nullement nécessaire de le placer devant l'objectif. Un positionnement devant l'oculaire est parfaitement adéquat, car la grande partie de l'énergie est rejetée par le filtre solaire principal. Cette solution est ainsi financièrement très avantageuse.

De la combinaison du film Astrosolar™ de densité 5 avec le filtre additionnel B+W 486 résulte une transmission spectrale nettement plus idéale (Fig.5). La partie visible du spectre reste inchangée, alors que l'efficacité de filtrage des IR proches est améliorée d'environ deux ordres de grandeur.

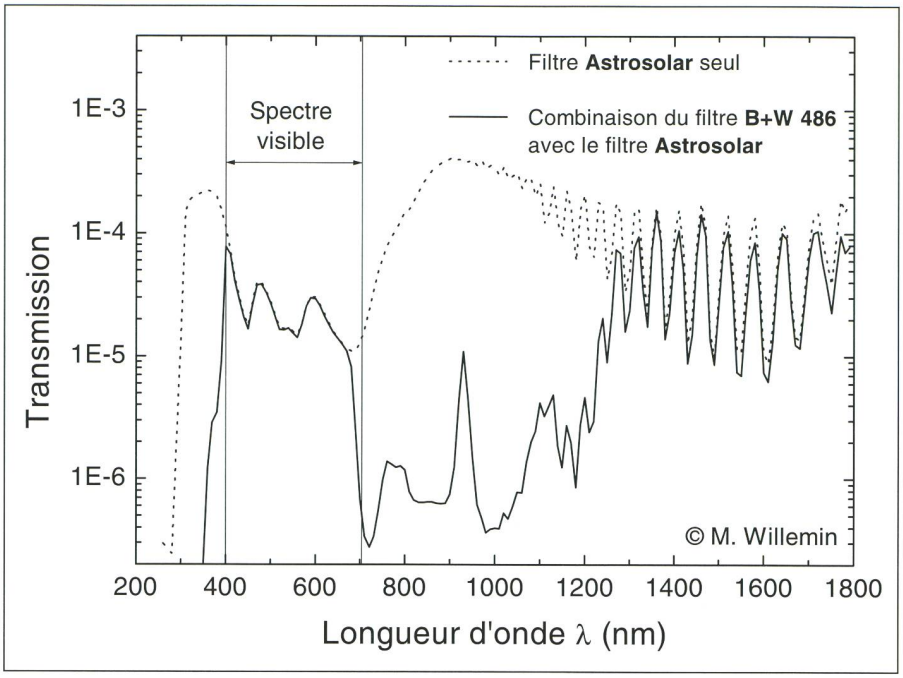


Figure 5: Le comparatif entre les transmissions spectrales du film Astrosolar™ de densité 5 seul et de la combinaison de ce même filtre avec le filtre interférentiel B+W 486 est spectaculaire.

Abbildung 5: Vergleich der Durchlässigkeit von Astrosolar™ der Dichte 5 allein und seiner Kombination mit dem Interferenzfilter B+W 486. Die Wirkung ist beeindruckend.

8. Conclusion

La qualité de la protection oculaire lors de l'observation solaire se voit nettement améliorée grâce à un petit filtre additionnel, éliminant efficacement le rayonnement IR proche. Cette méthode est vivement recommandée avec chaque filtre solaire présentant un doute quant à ses propriétés de transmission hors du spectre visible ainsi que pour des filtres atténuant insuffisamment les IR lors de leur utilisation avec de relativement grands instruments. L'exemple du filtre Astrosolar™ a été traité en détail, car il est extrêmement répandu dans le milieu de l'astronomie d'amateurs. Il a été démontré que ce filtre, de qualité optique excellente et parfaitement sûr en cas d'utilisation avec de relativement petits instruments, peut nécessiter un filtre IR additionnel avec de plus grands télescopes. Le principe reste évidemment le même pour d'autres filtres. Le filtre au chrome, testé de manière analogue, s'est avéré environ 5 fois moins opaque aux IR proches que le film Astrosolar™. Les prescriptions de sécurité indiquent un seuil de 100 W/m^2 pour le rayonnement IR proche pénétrant l'œil humain. Pour des observations occasionnelles, une radiance même supérieure d'un ou deux ordres de grandeur à ce seuil pourra être bien tolérée par l'œil. En cas d'observations plus fréquentes, comme pour le comptage journalier de taches solaires, la puissance du rayonnement IR devrait être plus strictement contrôlée.

En cas de doute ou de sentiment d'insécurité de l'observateur à ce sujet, l'emploi d'un filtre anti-IR, bien que simple et peu onéreux, règle définitivement ce problème à conséquences potentiellement fâcheuses sans nuire à la qualité de l'image. En outre, ces rayonnements solaires invisibles qui n'apportent aucune information supplémentaire à l'amateur et qui peuvent se révéler néfastes dans certaines conditions, sont de toute manière à éliminer en cas d'imagerie électronique du Soleil. En effet, le fort rayonnement IR pourra conduire à des images floues si la caméra électronique ne dispose pas de filtre de réjection IR.

DR. MICHEL WILLEMIN
Moosbachstrasse 64, 8910 Affoltern am Albis
E-mail: willemin@mydiax.ch
URL: http://www.diax.ch/users/willemin/

RAOUL BEHREND
Observatoire de Genève, 1290 Sauverny
E-mail: raoul.behrend@obs.unige.ch
URL: http://obswww.unige.ch/~behrend/

Bibliographie

[1] *Le grand atlas de l'astronomie*, Enciclopædia Universalis, (1986).
[2] *Astronomia, Le ciel dans l'histoire*, Edition Fabbri, (1995).
[3] *Sun, Earth and Sky*, K. R. LANG, Springer Verlag, (1995).
[4] *Guide to the Sun*, K. J. H PHILLIPS, Cambridge University Press, (1992).
[5] Environmental Vision, *Interactions of the Eye, Vision, and the Environment*, D. G. PITTS AND R. N. KLEINSTEIN, Butterworth-Heinemann, (1993).
[6] *Evaluation of Optical Radiation Hazards*, D. H. SLINEY AND B. C. FREASIER, Applied Optics, 1, 12, (1973).
[7] *Solar filter safety*, B. R. CHOU, Sky and Telescope (2000); *A new standard in solar filter*, B. R. CHOU, Sky and Telescope, (2000).
[8] International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) Guidelines, *Guidelines on limits of exposure to broad-band incoherent optical radiation* (0.38 to 3 µm), Health Physics, 539, 73, (1997).
[9] *Atmospheric Radiation Measurement (ARM) Program*. Data taken at the central facility of the Southern Great Plains (SGP) site on April 23, 1996. http://www.asdi.com/apps/arm.html.
[10] *World Radiation Center (WRC)*, Physikalisch-Meteorologisches Observatorium Davos (Switzerland); WRC Reference Spectrum, CH. WEHRLI, PMOD publication 615 (1985). http://www.pmodwrc.ch/.

Zusammenfassung FRITZ EGGER

Sonnenbeobachtung – Qualität des Augenschutzes

MICHEL WILLEMIN und RAOUL BEHREND

Seit dem Beginn der Teleskop-Ära (GALILEI, Herbst 1610) hat die Überwachung der Sonnenaktivität nicht aufgehört, sich zu intensivieren. Die Instrumentierung hat sich ständig verbessert. Seit Frühjahr 1845 (FIZEAU et FOUCAULT) wird die Fotografie eingesetzt. Zur Beobachtung im weissen Licht hat sich die Überwachung im monochromatischen Licht gesellt, wie z.B. jenes der Wasserstofflinie Hα (λ=656.29 nm) und anderer Wellenlängen. Die Strahlung im Spektrum ausserhalb des sichtbaren Lichtes, wie Ultraviolett (UV), Röntgenstrahlung (X), Infrarot (IR), wird täglich durch Raumsonden registriert und gibt Aufschluss über die Vorgänge und Zustände auf der Sonne.

Die Rolle der Amateurbeobachter

Obschon der wissenschaftliche Beitrag der meisten Amateurbeobachter unbedeutend ist, gibt es Ausnahmen. Beispiele sind die Beobachter von Sonnenfinsternissen, aber auch jene Amateure, die über leistungsfähige Instrumente verfügen und Sonnenbilder grosser Auflösung quasi professioneller Güte erhalten. Neben dieser wissenschaftlichen erfüllen sie eine wichtige Aufgabe im Bereich der Information der Öffentlichkeit im weiten Sinne, sei es im Privatleben oder in den astronomischen Vereinigungen. Vor allem aber vermittelt die Beobachtung unseres Tagesgestirns persönliche Befriedigung – jedenfalls mehr als das einfache Surfen im Internet.

Schutz der Augen, Gefahren

Die Beobachtung der Sonne, mit blossem Auge oder mit einem Fernrohr, erfordert geeignete Schutzmassnahmen. Ohne diese besteht die Gefahr schwerer, ja irreversibler, Schädigungen. Filter müssen unbedingt *vor dem Objektiv* und nicht erst vor dem Okular angebracht werden. Okularfilter können unter der Hitzeeinwirkung zerspringen und so der konzentrierten Sonnenstrahlung ungehinderten Zugang ins Auge schaffen. Die Folge ist augenblickliche, sehr oft definitive Erblindung. Vorsicht ist auch bei der klassischen Projektion des Sonnenbildes auf einen Schirm geboten. Das Okular, an der engsten Stelle des Strahlenbündels, kann dabei beschädigt werden (Schmelzen oder Verbrennen des Linsenkitts, Springen der Gläser).

Bleibt als sicherste Methode das *Objektivfilter*. Dessen optische Qualität muss jener des verwendeten Intrumentes ebenbürtig sein. Entscheidend sind seine Eigenschaften hinsichtlich der Durchlässigkeit. Die für die Sonnenfotografie mit sehr kurzen Belichtungszeiten (1/1000 s oder kürzer) verwendeten Filter der Dichte 3 (Dämpfung um den Faktor 10^3) sind für die visuelle Beobachtung ungenügend. Empfohlen wird Dichte nahe bei 5. Dies betrifft das Spektrum im sichtbaren Bereich. Im UV (λ < 400 nm) und IR (λ > 700 nm) ist die Durchlässigkeit in der Regel grösser (Abbildung 2). Länger dauernde UV-Bestrahlung kann die Hornhaut, die Linse (Grauer Star) und die Netzhaut schädigen. IR-Strahlung (700 – 1400 nm) wird von der Hornhaut, dem Kammerwasser und der Linse absorbiert, bevor sie die Netzhaut erreicht. Im Extremfall kann ein eigentliches Auskochen der Netzhaut die Folge sein. Während die Wirkung des IR vor allem nicht kumulativer thermischer Natur ist, erzeugen die kürzeren Wellen (sichtbares und UV-Licht) kumulative fotochemische Prozesse. Die Toleranzgrenze für langwelliges Licht liegt deshalb höher als jene für kurzwelliges.

Im Gegensatz zum UV (λ < 330 nm für das Glas BK7) sind die optischen Elemente des Instrumentes für das nahe IR durchlässig. Als Grenzwert der zulässigen Strahlenbelastung der Netzhaut im letzteren Bereich werden 100 W/m² empfohlen.

Weit davon entfernt, irgendwelche Panik verursachen zu wollen, machen die Autoren lediglich auf Risiken aufmerksam, denen sich Sonnenbeobachter aussetzen könnten. Sie haben deshalb die Situation für zwei verbreitete Filtertypen geprüft. Es sind dies die BAADER Filterfolie Astrosolar™ der Dichte 5 und ein entsprechendes traditionelles Chrom-Glasfilter. Sie schlagen einfache und wirksame zusätzliche Schutzmassnahmen vor.

Die Infrarot-Strahlung

Die Strahlenbelastung hinter den Filtern ist in Abbildung 3a/b dargestellt. Ohne Zwischenschaltung eines optischen Instrumentes ist die Beobachtung ungefährlich, z.B. Sonnenfinsternisbrillen mit dem CE-Label. Der Durchmesser der Austrittspupille eines Fernrohrs, hinter dem Okular, ist D/G, (D = Durchmesser des Objektivs/Hauptspiegels, G die Vergrösserung, $G = F/f$, F und f die Brennweiten von Objektiv und Okular). Die Strahlendichte unmitttelbar vor dem Auge ist G^2-mal grösser als vor dem Objektiv. Beispiel eines Celestron C8 (D = 203 mm) : bei 78facher Vergrösserung ist die IR-Strahlenbelastung auf der Netzhaut 480 W/m² mit Astrosolar™ und 2150 W/m² mit dem Chromfilter, also wesentlich mehr als der empfohlene Schwellenwert von 100 W/m². Dies zeigt, dass für kleinere Instrumente geeignete Filter bei grösserer Öffnung gefährlich sein können. Für gelegentliche Beobachtungen dürfte das genügen. Bei häufigerer Arbeit am Okular, wie die tägliche Zählung der Sonnenflecken, sollte die IR-Strahlenbelastung strenger geprüft werden.

Zusätzliche Schutzmassnahmen

Die unsichtbare Sonnenstrahlung liefert dem Amateur keine zusätzliche Information, könnte sich unter Umständen aber negativ auswirken. Sie muss bei elektronischer Bildverarbeitung ohnehin eliminiert werden. Die starke IR-Strahlung führt zu unscharfen Bildern, sofern die Kamera nicht mit einem entsprechenden IR-Filter versehen ist.

Als zusätzliche Schutzmassnahme zur Beseitigung der schädlichen unsichtbaren Strahlung können handelsübliche Fotofilter wie z.B. B+W 486 der Firma Schneider Optics oder BG 39 der Firma Schott eingesetzt werden. Ihre Wirkung ist in Abbildung 4 und 5 dargestellt. B+W 486 ist ein Interferenzfilter zur Unterdrückung der durch das nahe IR verursachten Unschärfe in der elektronischen Fotografie (CCD, CMOS). Es bewirkt keine besondere Bildtönung. BG 39, vom klassischen Typ, unterdrückt nur mässig die UV-Strahlung, ist aber für IR sehr wirksam; es hat eine leichte Blautönung. Die Filter können ohne weiteres vor das Okular gesetzt werden – selbstverständlich bei angebrachtem Objektivfilter.

FRITZ EGGER

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

Episode 20: La matière interstellaire, 1re partie

FABIO BARBLAN

1. Introduction

Nulle part l'espace intersidéral n'est complètement vide. De vastes nuages de gaz et de poussière remplissent les «vides» entre les étoiles. Certains nuages sont brillants et visibles dans le domaine optique, comme par exemple la nébuleuse d'Orion, d'autres peuvent à peine être détectés par les radiotélescopes les plus sensibles ou par des télescopés infrarouges. La matière interstellaire est le réservoir dont sont issu les nouvelles générations d'étoiles et les éventuelles planètes des systèmes planétaires engendrés par leur naissance. Chaque atome dont nous sommes fait existait préalablement dans la nébuleuse qui a donné naissance au soleil et à notre système planétaire. Dans la Voie Lactée il y a suffisamment de matière interstellaire pour former encore dix milliards d'étoiles supplémentaires de même type que le soleil.

Pour certains astronomes, cette matière interstellaire est une source de perturbation puisqu'elle modifie la lumière (rougissement) qui la traverse et va même jusqu'à rendre certaines régions du ciel partiellement ou totalement opaques (absorption). Pour d'autres astronomes, par contre, elle représente la source même de leurs investigations. Elle permet d'étudier la rotation des galaxies, de détecter les étoiles naissantes, de déterminer la masse de galaxies lointaines etc. La matière interstellaire est un vaste laboratoire ou la matière existe sous des conditions physiques qui ne pourront jamais être réalisées en laboratoire[1].

Les dimensions des nuages de matière interstellaire défient toute imagination, il s'agit de longueurs exprimées en années lumière et la raréfaction de la matière atteint des niveaux infiniment plus grands que les meilleurs vides que l'homme est capable d'obtenir sur terre. Au niveau de la mer, un centimètre cube d'air contient environ 5 fois 10^{19} atomes, à 400 kilomètres d'altitude cette valeur tombe à environ 10^{17} atomes par cm^3 et dans le disque de la Galaxie cette densité est de l'ordre d'un atome par cm^3 (cela représente une valeur mille fois plus petite que les meilleurs vides obtenus en laboratoire).

C'est HERSCHEL qui le premier a observé dans le ciel des taches lumineuses diffuses qu'il a appelées nébuleuses (Nébula signifie nuage en latin). Nous savons maintenant que certaines de ces nébuleuses sont des objets extragalactiques, des galaxies, ou sont réellement des nuages brillants de matière interstellaire. En 1860 W. HUGGINS a montré que certaines des nébuleuses brillantes de HERSCHEL étaient constituées de gaz d'hydrogène chaud. V. SLIPHER a parlé, en 1912, pour la première fois de poussières interstellaire éclairées par des étoiles. E. BARNARD a réalisé que certaines régions particulièrement pauvres en étoiles sont dues à l'existence de matière interstellaire qui empêche la lumière de passer. Malgré ces découvertes, l'idée que tout l'espace interstellaire pourrait être «rempli» de matière est un concept qui a de la difficulté à émerger. En 1904 J. HARTMANN a décèlé dans les spectre de S Orionis une anomalie qu'il a attribuée à l'existence de gaz le long de la ligne de visée. A la même époque, on s'est aperçu que les étoiles faibles apparaissaient trop rouges par rapport à ce qu'elles devraient être réellement. En 1930, TRÜMPLER a attribué pour la première fois ce rougissement à un «océan de poussière» qui, d'après son opinion,

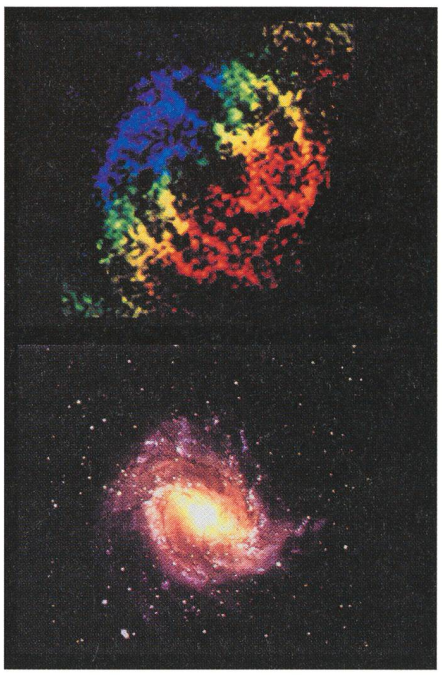
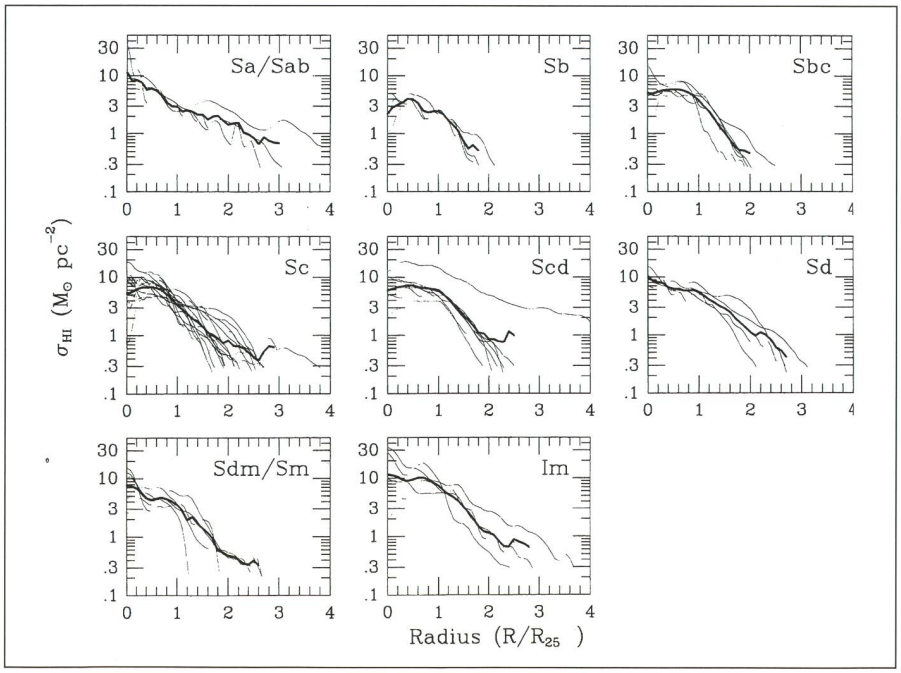


Figure 1: La distribution de l'hydrogène atomique dans la galaxie Messier 83. Le décalage Doppler permet d'indiquer les zones ou la gaz s'éloigne de nous (zones rouges) de celles ou il vient vers nous (zones bleus) (source [4]).

Figure 2: Distribution radiale de la densité de surface de l'hydrogène atomique en fonction de type de la galaxie spirale. La ligne foncée indique la moyenne par rapport à la classe en question. Le rayon est normalisé par rapport à l'isophote de magnitude 25.



1 Pour obtenir une densité correspondante au milieu interstellaire, il faudrait donner à un cylindre de 10 cm^2 de base et un mètre de hauteur contenant de l'oxygène sous conditions normales, une longueur de 300 années lumière!

remplissait toute la Galaxie. C'est seulement en 1951 (EWEN-PURCELL) que l'on a réalisé la première détection de l'hydrogène atomique et en 1970 celle des nuages moléculaires géants.

Ces dernières trente années, avec l'énorme développement de la radioastronomie et plus récemment encore avec le développement de l'exploration infrarouge (par exemple ISO, l'observatoire spatial infrarouge de l'ESA; voir ORION N° 270, p. 236) la connaissance du milieu interstellaire a fait des progrès spectaculaires.

2. L'hydrogène atomique

L'hydrogène est l'élément le plus répandu dans l'univers et en particulier dans le milieu interstellaire. Il se présente dans trois états différents: moléculaire (H_2), atomique (H0 ou HI) et une fois ionisé[2] (H+ ou HII). L'observation montre qu'on se trouve généralement en présence de masses d'hydrogène dont l'état est homogène c'est-à-dire soit moléculaire, soit atomique, soit ionisé; on parle alors de régions H_2 ou HI ou HII. L'hydrogène atomique peut être détecté à la longueur d'onde de 21.1 cm (1420.4 MHz). L'existence de cette raie avait été prédite par VAN HULST en 1944. La lumière émise à cette longueur d'onde correspond à la transition de structure fine entre l'état où les spins de l'électron et du proton sont antiparallèle à celui où ils sont parallèle. Ceux qui sont un peu familiers avec la spectroscopie et les lois quantiques savent que cette transition est une transition interdite, c'est-à-dire qu'elle ne se fait pas spontanément. L'hydrogène peut rester indéfiniment dans l'état antiparallèle, en fait il peut y rester pendant dix millions d'années, la probabilité de transition spontanée étant de 2.9×10^{-15} atomes par seconde. Ceci rendrait l'hydrogène atomique pratiquement inobservable dans le raie de longueur d'onde de 21 centimètres. Puisqu'on peut détecter des larges régions d'hydrogène atomique, il doit y avoir un «mécanisme» qui provoque cette transition interdite. Malgré la raréfaction de la matière des collisions entre atomes restent possibles et en réalité il y en a en moyenne une tous les mille ans. La grande extension de ces nuages garantit un nombre suffisant d'atomes et de collisions pour avoir une émission de lumière décelable à cette longueur d'onde.

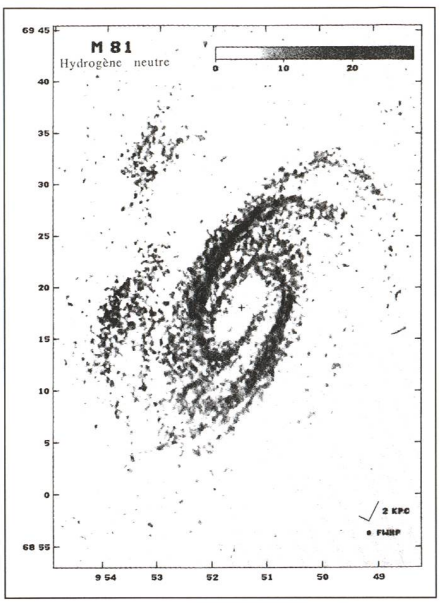


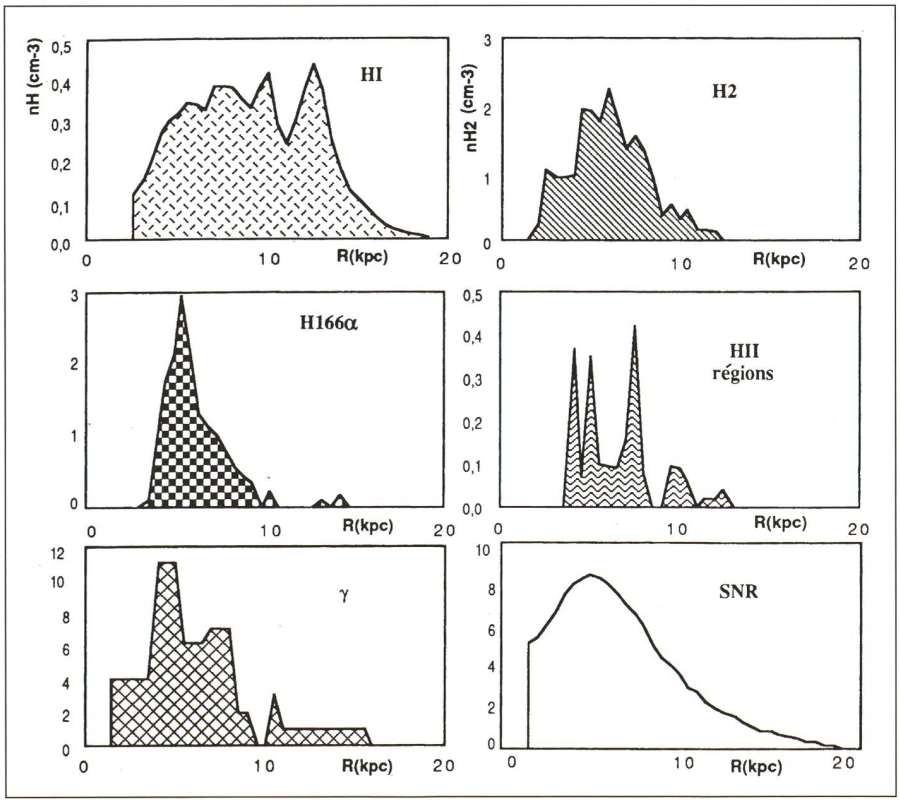
Figure 3: Carte HI de MESSIER 81 (source [5])

L'étude de la raie interdite de l'hydrogène atomique apporte à l'astronome des renseignements importants. C'est la façon la plus précise de mesurer le décalage vers le rouge des galaxies. A ce jour plus de 12 000 mesures ont été effectuées. Le flux total de la luminosité HI intégré sur toute la galaxie donne une mesure du potentiel de création d'étoiles dans la galaxie. La détermination de la distribution spatiale de l'hydrogène atomique permet une comparaison entre la distribution de gaz et la distribution des étoiles dans la galaxie. La largeur de la raie de 21 cm permet, via la relation de TULLY-FISCHER (L'Univers épisode 18, Orion 292 page 29), d'effectuer une prédiction de la luminosité d'une galaxie, dans la mesure où les vitesses de rotation permettent une estimation de la masse et que la connaissance de la masse permet une évaluation de la luminosité. L'intensité de la raie, si l'absorption interstellaire est faible, donne une indication directe de la masse totale d'hydrogène atomique présent dans la galaxie.

Comme on le voit, la raie de l'hydrogène atomique contient énormément de renseignements sur la structure et le fonctionnement d'une galaxie. En fait l'étude de l'hydrogène atomique est indissociablement liée avec celui des galaxies.

Si on compare deux images d'une même galaxie l'une prise dans le domaine optique et l'autre dans la longueur d'onde de 21 cm on constate que l'hydrogène atomique est universellement présent dans toute la galaxie et qu'il s'étend largement au delà de la zone délimitée par la lumière émise par les étoiles. Plus précisément, on observe que généralement le centre d'une galaxie

Figure 4: Comparaison entre la distribution radiale de l'hydrogène atomique d'un côté et l'hydrogène moléculaire, l'hydrogène ionisé, les rayons gamma et les super nova récurrentes de l'autre côté (source [5]).



[2] Un ion est un atome (ou un radical) ayant perdu ou gagné un certain nombre d'électrons. Si l'hydrogène perd son unique électron il devient un ion une fois positif, en fait il s'agit d'un proton.

SAG·SAS

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

1 / 2001

57. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Luzern, 19./20. Mai 2001

Generalversammlung

Die Astronomische Gesellschaft Luzern freut sich, die Mitglieder der SAG sowie deren Begleit-Personen zu Beginn des 3. Jahrtausends zur 57. Generalversammlung nach Luzern einladen zu können. Veranstaltungsort ist die Aula Hubelmatt, nahe bei der Sternwarte der Astronomischen Gesellschaft Luzern.

Im Rahmen der GV werden einige Kurzvorträge sowie der Hauptvortrag «Der Lebenszyklus des Universums» gehalten. Am Abend treffen wir uns zu Apéro und Nachtessen in der im Stadtzentrum gelegenen Liedertafelstube.

Begleitpersonen können am Nachmittag mittels der originellen Führung «Luzern, die Leuchtenstadt für Insider» unsere Stadt genauer kennnenlernen.

Am Sonntagvormittag besuchen wir das Verkehrshaus der Schweiz. Dort wird gerade das Planetarium Longines umgebaut, und dieser Umstand bietet uns die Möglichkeit, einen Blick hinter die Kulissen zu werfen.

Anmeldung, Verpflegung, Besichtigung und Unterkunft

Für die Anmeldung bitten wir Sie, das beiliegende Formular zu benützen und an die darauf angegebene Adresse einzusenden. Anmeldeschluss ist der 2. April 2001. Falls Sie in Luzern übernachten, wird Ihnen das Hotel die Reservation direkt bestätigen, und wir bitten Sie, sich für nachträgliche Änderungen direkt an das Hotel zu wenden. Mit dem beigehefteten Einzahlungsschein bezahlen Sie die Auslagen für die Verpflegung und für die Besichtigung. Das Hotelzimmer bitten wir Sie dann direkt im Hotel abzurechnen.

Anreise

Mit der SBB nach Luzern, dann mit der Buslinie Nr. 4 nach der Endstation Hubelmatt. Der Tagungsort ist etwa 150 m davon entfernt. Mit dem Auto verlassen Sie die Nationalstrasse N2 bei der Ausfahrt Luzern-Süd und fahren dann, entsprechend den Wegweisern, Richtung Allmend und dort auf den Parkplatz vor dem Fussballstadion des FCL. Zum Tagungsort ist es zu Fuss noch etwa 400 m weit.

Programm / Programme et horaire

Samstag 19. Mai 2001

0900 Eröffnung des Tagungsbüros in der Aula Hubelmatt Luzern
0945 Begrüssung
1000 Kurzvortrag: Reny Montandon, Geschichte der Venusdurchgänge
1030 Kurzvortrag: P. Luder, Klimatische Auswirkungen von Asteroideneinschlägen
1100 Kurzvortrag: Vakant
1145 Mittagessen im Restaurant Schützenhaus
1400 Generalversammlung SAG in der Aula Hubelmatt
1415 Programm für Begleitpersonen: Tour mit Roland Scherer, Leuchtenstadt Luzern für Insider
1545 Kurzvortrag: Michele Bianda, Thema noch offen
1615 Hauptvortrag: Prof. Dr. Gustav Tamman, Der Lebenszyklus des Universums
1715 Kurzvortrag: Dr. Noël Cramer, Mes expériences à l'Observatoire de La Silla
1930 Apéritiv & Grusswort der Behörde in der Liedertafelstube. Nachtessen in der Liedertafelstube

Die Sternwarte Hubelmatt ist geöffnet von 0900 - 1900 Uhr und von 2200 - 2400 Uhr

Samedi 19 mai 2001

0900 Ouverture du bureau à l'Aula Hubelmatt, Lucerne
0945 Allocution de bienvenue
1000 Petit exposé: Reny Montandon, Geschichte der Venusdurchgänge
1030 Petit exposé: P. Luder, Klimatische Auswirkungen von Asteroideneinschlägen
1100 Petit exposé: Ouvert
1145 Repas de midi au Restaurant Schützenhaus
1400 Assemblée générale de la SAS dans l'Aula Hubelmatt
1415 Programme pour accompagnateurs: Tour avec Roland Scherer, Leuchtenstadt Luzern für Insider
1545 Petit exposé: Michele Bianda, Sujet encore ouvert
1615 Conférence principale: Prof. Dr. Gustav Tamman, Der Lebenszyklus des Universums
1715 Petit exposé: Dr. Noël Cramer, Mes expériences à l'Observatoire de La Silla
1930 Apéritif & Allocution des autorités dans la Liedertafelstube Souper dans la Liedertafelstube

L'observatoire de Hubelmatt est ouvert de 0900-1900 h et de 2200-2400 h

Sonntag 20. Mai 2001

1000 Verkehrshaus der Schweiz. Führung hinter den Kulissen mit Dani Schlup, Leiter Planetarium. *Das Planetarium im Umbau, Projekt und internationale Tendenzen, Freier Rundgang im Verkehrshaus.*

Dimanche 20 mai 2001

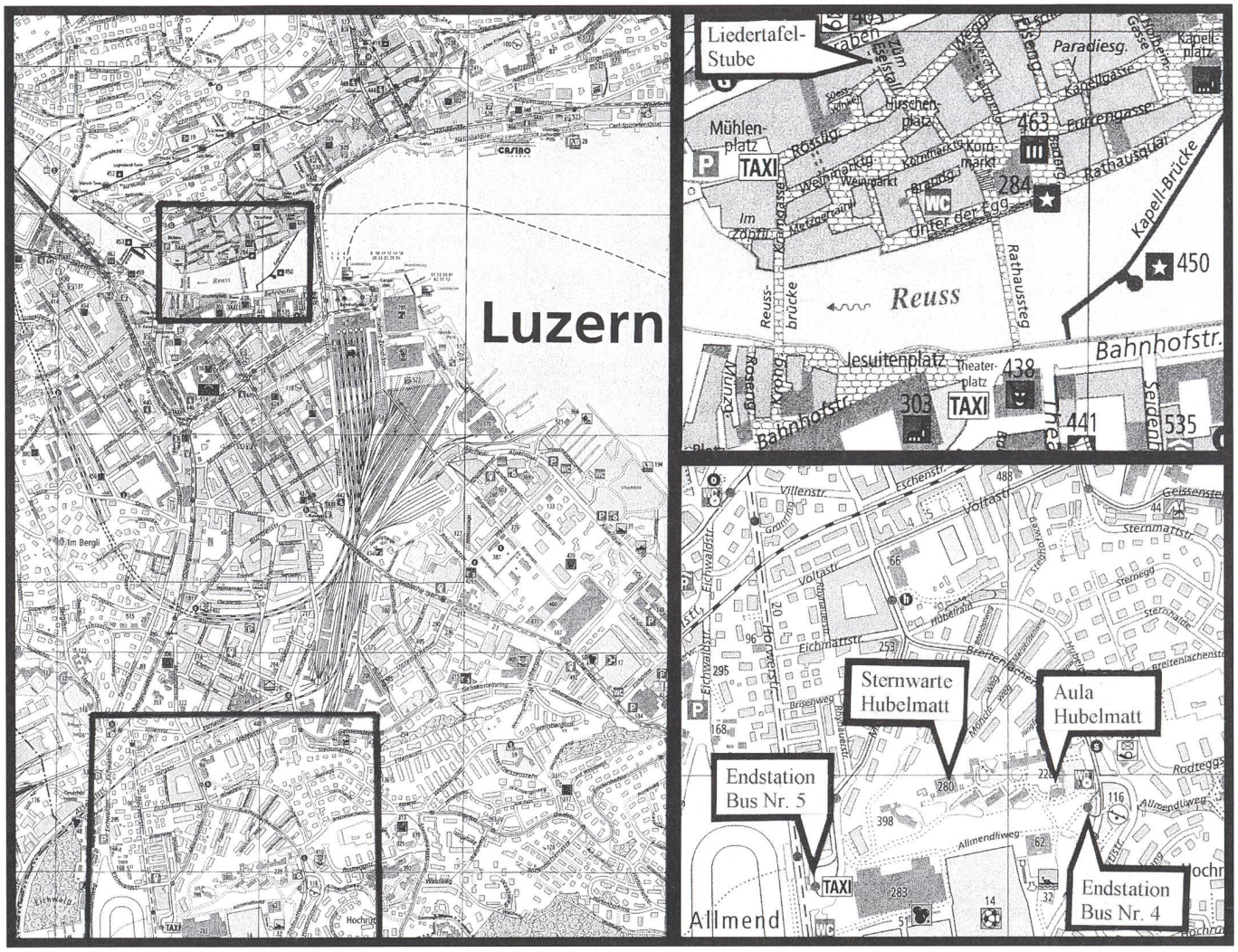
1000 Maison Suisse des transports. Visite derrière les coulisses avec Dani Schlup, directeur du planétarium. *Le planétarium en réfection. Projet et tendances internationales. Visite individuelle de la Maison des Transports.*

Aktuelle Informationen und weitere Auskünfte

Aktuelle Informationen können auch im Internet auf der Homepage der AGL: http://agl.astronomie.ch eingesehen werden. Telefonische Auskünfte können bei Frau Hedy Müller, Tel. 041/ 420 29 39, eingeholt werden.

Guido Stalder
Roggernhalde 9, CH-6010 Kriens

57e assemblée générale de la Société astronomique de Suisse à Lucerne, 19/20 mai 2001



Assemblée générale

La Société astronomique de Lucerne a le plaisir d'inviter les membres de la SAS ainsi que leurs accompagnateurs en ce début du 3e millénaire à la 57e assemblée générale à Lucerne. Le lieu des rencontres est l'Aula Hubelmatt, proche de l'observatoire de la Société.

Nous assisterons dans le cadre de l'assemblée générale à quelques brèves conférences ainsi qu'à la conférence principale «Der Lebenszyklus des Universums». Nous nous réunirons ensuite le soir pour un apéritif et le souper au Liedertafelstube dans la vielle ville.

Les accompagnateurs peuvent faire une meilleure connaissance de notre ville en prenant le tour «Luzern, die Leuchtenstadt für Insider» dans l'après-midi.

Nous visiterons le Musée Suisse des Transports dimanche matin. Le Planétarium Longines sera alors en réfection et nous aurons ainsi l'occasion de jeter un regard derrière les coulisses.

Inscription, Ravitaillement, Visites et Logement.

Nous vous prions de vous inscrire en remplissant le formulaire ci-joint et de l'envoyer à l'adresse qui y figure. Le dernier délai est le 2 avril 2001. Si vous décidez de passer la nuit à Lucerne l'hôtel vous confirmera directement la réservation; veuillez vous adresser directement à ce dernier en cas de modifications. Le bulletin de versement ci-joint vous servira à payer les repas et la visite. Nous vous prions de régler la facture d'hôtel sur place.

Arrivée

Avec les CFF jusqu'à Lucerne, ensuite jusqu'au terminus Hubelmatt avec le bus 14. Le lieu de rencontres se trouve à environ 150 m de là. En voiture, quitter la N2 par la sortie Luzern-Süd et suivre la signalisation en direction de Allmend, puis se parquer devant le stade de football du FCL. Se rendre à pied au lieu de rencontres à environ 400m.

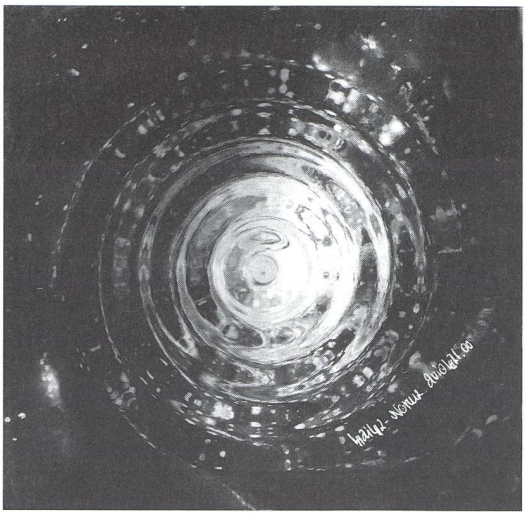
Informations générales et actuelles

Les informations les plus récentes peuvent être obtenues sur la page de la AGL: http://agl.astronomie.ch ou en téléphonant à Mme Hedy Müller, Tél. 041/420 29 39.

Guido Stalder
Roggernhalde 9, CH-6010 Kriens/LU

Die Ewige Melodie

Auf der Suche nach Sinn
Der Mensch im Universum



Ein Musiktheater und eine Ausstellung
Idee und Gestaltung: Clara Luisa Demar

Zürich - Universität Zürich-Irchel
Olten - Stadttheater Olten

Auf der Suche nach Sinn - Die Ausstellung

Der Mensch ist umgeben von einem unfassbar grossen und geheimnisvollen Universum. Er wohnt in ihm, lebt in ihm und ist selbst ein Teil von ihm. Wie es entstanden sein könnte und was sein tieferer Sinn sei, hat die Menschen von jeher beschäftigt. Die Ausstellung führt durch dieses Suchen, - ernsthaft, humorvoll, farbenreich und immer gut verstehbar. Von den Betrachtungsweisen der modernen Astrophysik führt der Weg zu den Darstellungen der alten Ägypter, den Ideen des Pythagoras, den Weltentstehungsdichtungen der Inder und schliesslich zur heutigen Raumfahrt, die es dem Menschen ermöglicht, tatsächlich ins All hinauszufahren.
Erstaunlicherweise finden alle diese Betrachtungen zu ähnlichen Erkenntnissen. Die Vielfalt der verschiedenen Darstellungen gibt dem Betrachter aber ein reiches und vielschichtiges Bild. Der Gast ist eingeladen, für sich selber aus diesem Reichtum zu schöpfen und auf der Suche nach Sinn Anregungen zu finden.

Die Ewige Melodie - Das Musiktheater

Das Musiktheater berichtet in Form einer phantasievollen Zeitreise vom Entstehen der Welt und dem für den Menschen fassbaren Sinn im Universum. Es erzählt von Seelen, die vom Beginn an den Auftrag hatten, der Menschheit die im Universum klingende Melodie hörbar zu machen. Sie kommen im alten Griechenland, zur Zeit von Pythagoras, in Galileis Zeitepoche in Florenz und 1935 - zur Zeit Einsteins in Berlin. Sie suchen nach den ewigen Klängen. Auf unserer Erde müssen sie sie suchen, und nur ihre Tränen können die geheime Musik für Menschenohren hörbar machen.

Universität Zürich-Irchel, Winterthurerstrasse 190, Lichthof

Vernissage Di. 13. Febr. 2001
18.30 Eröffnung Apéro
19.00 Begrüssung durch den Dekan der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität, Zürich Eröffnungsansprache von Peter Creola, Chef der Schweizerischen Delegation bei der Europäischen Weltraumbehörde ESA, zum Thema «Die Raumfahrt und die Zukunft der Menschheit»
20.00 Musiktheater

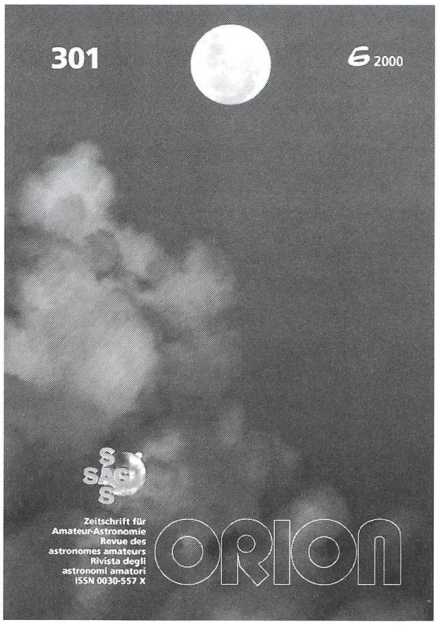
Ausstellung
Mi 14. Febr. bis Mo. 26. Febr. 2001 - Öffnungszeiten 8.00 bis 18.30

Olten Stadttheater
Im Rahmen der 800 Jahrfeier zur Gründung der Stadt

Musiktheater Di. 20. März 2001
19.00 Uhr Apéro
Eröffnungsansprache von Rolf Büttiker, Ständerat SO
20.00 Uhr Musiktheater

Ausstellung
Mo. 19. März 2001 14.00 bis 21.00
Di. 20. März 2001 10.00 bis 22.00

www.ewigemelodie.ch



ORION

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des astronomes
amateurs

Sue Kernen
Gristenbühl 13
9315 Neukirch

Commande: voir au verso
A découper et à renvoyer à l'adresse ci-dessus

Bestellung: Siehe hinten
Bitte zurücksenden....

BUSINESS TRAVEL INTERNATIONAL
BTI Kuoni *Event Solutions*

Totale Sonnenfinsternis vom 21. Juni 2001, Reise ins Südliche Afrika

Am Donnerstag, den 21. Juni 2001, wird sich über dem Südlichen Afrika eines der grossartigsten aller Naturphänomene abspielen – eine totale Sonnenfinsternis. Erleben Sie dieses grosse Ereignis in Zambia und geniessen Sie anschliessend während einer Woche die Höhepunkte Südafrikas.

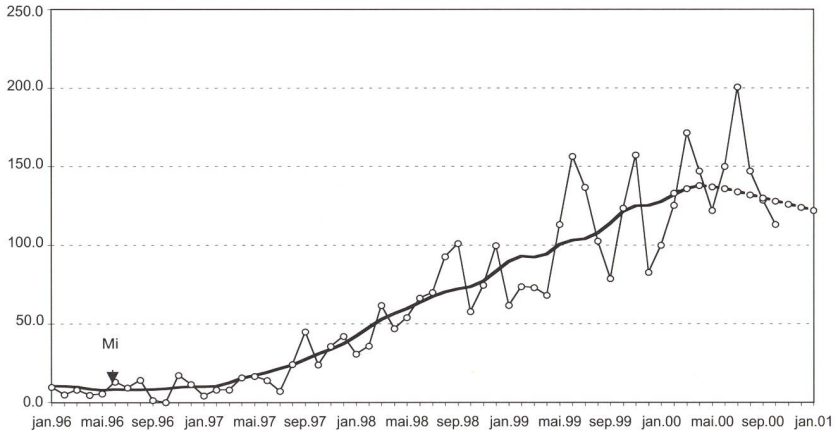
Das Kuoni Spezialangebot:
Reise ins Südliche Afrika 19.-30. Juni 2001
ca. Fr. 7000.-

Weitere Informationen und Buchungen:
BTI Kuoni *Event Solutions*,
Spezialreisen & Incentives, Kuoni Reisen AG, Neue Hard 7, 8010 Zürich,
Tel. 01/277 46 45, Fax 01/277 47 02 oder per e-mail: myriam.schweitzer@kuoni.ch

The Kuoni Travel Group

Swiss Wolf Numbers 2000

MARCEL BISSEGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



September 2000 — Mittel: **134,4**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
153	144	137	157	129	153	132	112	66	41
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
17	25	52	64	97	98	138	134	162	93
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
178	159	194	201	193	191	193	164	129	138

Oktober 2000 — Mittel: **105,5**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
136	185	172	176	150	121	82	77	72	53	
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	
98	178	130	123	100	93	112	102	87	95	
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
102	93	97	98	112	93	98	107	139	109	120

ORION-Bestellungen
(Preisänderungen vorbehalten)

Commande d'Orion
(Sous réserve de modifications)

☐ **ORION-Abonnement**
zu **CHF 60.–** pro Jahr
Rechnungstellung jährlich,
Erstes Heft gratis

☐ **Abonnement d'ORION**
à **Frs 60.–** par année
Facturation annuelle,
Premier numéro gratuit

☐ **CD-ROM ORION 2000**
Begrenzte Menge

☐ **CD-ROM ORION 2000**
Disponibilité limitée

Für Abonnenten mit ORION:
1 Stk zu CHF 25.– + Porto

Pour abonnés à ORION:
1 pièce à Frs 25.– + porto

Für Abonnenten ohne ORION:
____ **Stk zu CHF 35.–** pro Stk + Porto

Pour non-abonnés à ORION:
____ **pièces à Frs 35.–** / pièce + port

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

Empfänger/in – Destinataire
(Geschenk - cadeau)
Name / Nom _____
Vorname / Prénom _____
Strasse / Rue _____
PLZ / NPA _____
Ort / Lieu _____

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

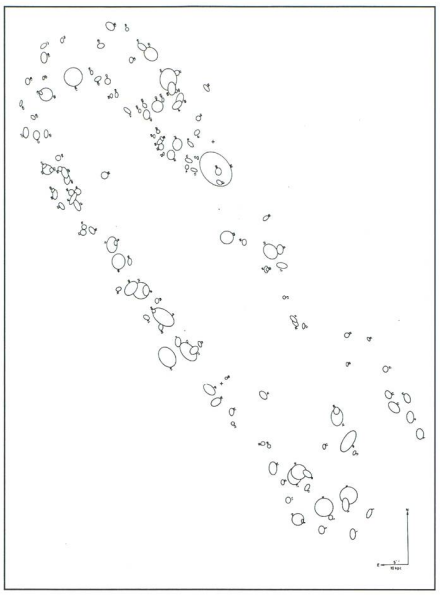


Figure 5: Distributions des trous HI dans la galaxie M3. Ils sont situés dans les bras spiraux, et seraient dus à la formation de jeunes étoiles (source [5]).

spirale est libre d'hydrogène atomique et qu'entre 3-4 kpc et 14 kpc il y a une distribution radiale plate en correspondance avec la zone optique. En dehors de la zone optique, la densité de l'hydrogène atomique décroit régulièrement. On constate aussi qu'il y en a plus dans les bras spiraux qu'entre les bras, et le décalage Doppler donne des renseignements sur les mouvements qui animent ces nuages d'hydrogène.

On a aussi remarqué que le rapport de la masse de l'hydrogène atomique à la masse noire (Orion 292 page 30) change très peu avec la morphologie de la galaxie. Mais on a aussi constaté que la densité du gaz atomique et la densité calculée de la matière noire sont approximativement égales. Ces deux faits incitent à penser que la distribution du gaz neutre et de la matière noire sont en corrélation et coexistent. Cette hypothèse a fait surgir de multiples suggestions quant à la nature de la matière noire, entre autre qu'elle puisse se trouver sous forme de gaz froid ou moléculaire (Pfenniger 1994, Silk 1996). La cartographie de l'hydrogène atomique dans une galaxie met en évidence le gauchissement de sa distribution dans le plan galactique (Orion 292, page 31). Le gaz s'élève au-dessus du plan central au-delà du disque optique avec une distribution ayant approximativement la forme d'un S ou d'un signe d'intégration. Ce phénomène qui ne représente pas une déformation statique mais dynamique pose des sérieux problèmes théoriques. Comme chaque fois dans des situations semblables, on comprend mal comment la structure peut résister au temps et ne pas subir par exemple l'effet de la gravitation et s'amortir progressivement, avant de disparaître.

L'étude de la galaxie d'Andromède a permis de mettre en évidence des trous de HI, en fait, des régions sphériques ou le gaz atomique est absent. Ils ont des dimensions variant entre 100 pc et 1 kpc. On remarque que à grande échelle la distribution des trous est en corrélation avec les régions d'hydrogène ionisé (voir prochain épisode) ce qui suggère que ces trous sont en quelque sorte en relation avec la formation stellaire.

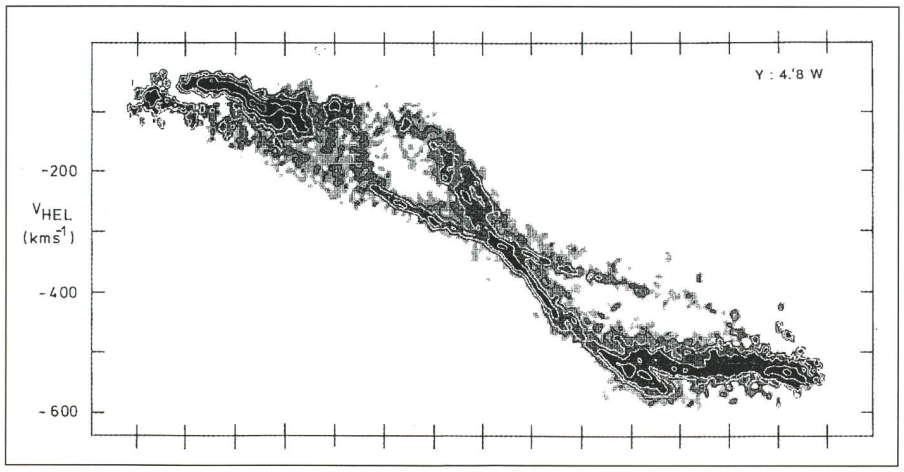
Comme l'hydrogène atomique s'étend largement au-delà de la limite visible de la galaxie, il représente entre autre un excellent révélateur d'éventuelles perturbations subies par la galaxie, perturbations dues à la rencontre plus ou moins rapprochée avec une autre galaxie. L'hydrogène atomique va être le premier à subir l'influence gravitationnelle de l'autre galaxie, donc à se déformer. La forme de la distribution spatiale de l'hydrogène atomique contient l'histoire de cette rencontre.

L'hydrogène atomique est présent dans les galaxies sous deux phases différentes. L'une «froide» à environ 100°K avec une densité de 10 à 100 atomes par centimètre cube et l'autre dite «chaude» à une température moyenne de 8000°K avec une densité de seulement 0.1 atome par centimètre cube. En masse, il y a pratiquement égalité entre les deux phases. Par contre, les nuages froids occupent en volume une fraction nettement plus réduite de la galaxie. L'existence des nuages froids permet l'observation de la raie de 21 cm en absorption.

Le prochain épisode sera consacré à l'hydrogène ionisé comme milieu interstellaire.

FABIO BARBLAN
6a, route de L'Etraz, CH-1239 Collex/GE

Figure 6: Diagramme position-vitesse parallèle au grand-axe de la galaxie M31. Deux composantes sont nettement visibles: celle correspondante à la courbe de vitesse caractéristique d'une galaxie spirale (S) et celle due au gauchissement du plan galactique. La vitesse est linéaire d'une extrémité à l'autre ce qui indique que cette composante ne peut exister qu'à grande distance du centre de la galaxie.



Bibliographie

[1] *The Interstellar Medium in Galaxies*, J. M. VAN DER HULST (editor), Kluwer Academic Publishers, 1997
[2] *The dusty universe*, ANEURIN EVANS, Ellis Horwood, 1993
[3] *Interstellar Matters*, GERRIT L. Verschuur, Springer-Verlag, 1989
[4] *The Fullness of Space*, GARETH WYNN-WILLIAMS, Cambridge University Press, 1992
[5] *Astrophysique: Galaxies et Cosmoligie*, F. COMBES, P. BOISSÉ, A. MAZURE, A. BLANCHARD, InterEditions, 1991

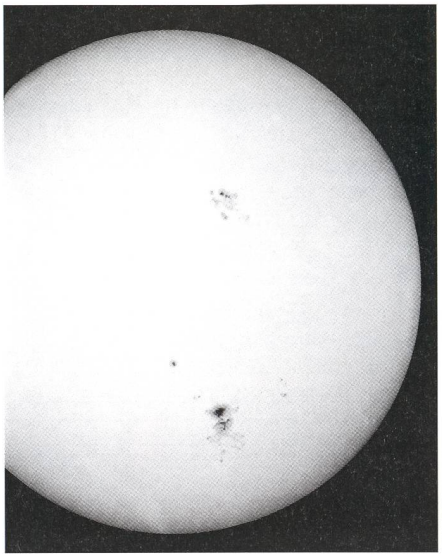
AN- UND VERKAUF
ACHAT ET VENTE

- *Zu verkaufen*
1 **CCD-Camera ST7** mit Filterrad CFW-8 zu St7, 1 **Flip-Spiegel-Mirror**, 1 **CCd-Okular F=25mm**, 1 **CCd-Foto-Objektiv-Adapter** für Canon, 1 **CCD-Brennweitenverkürzung F3,3**. Neupreis Fr. 9049.–. Verkaufspreis Fr. 6500.– und Software. A. MEYENBERG, Tel. 079/642 65 89 oder 041/921 65 89.

- *Occasion zu verkaufen*
Celestron Reflektor C-90 (90mm) mit 3 Okkularen samt Vixen-Stativ mit Hand-Nachrichtung. Geeignet für Astronomie-Einsteiger oder Naturbeobachter. Tel.01/930 14 33.

- *Suche Occasions*
Zubehör zu **C11** wie **Reduzierhülse** 50,8 mm auf 31,8 mm, **Plössl-Okulare** 31,8 mm, **T-Ring** für Canon, Sonnenfilter, Umlenksucher. Tel. 027/458 11 15.

Observatório Astronõmico de Piracicaba



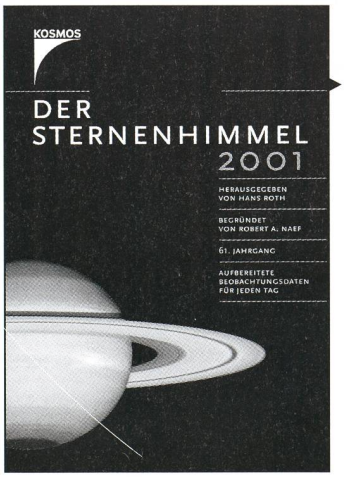
Die Sonnenaktivität am 21. September 2000; Refraktor «Steinheil» 175 / 2620 mm; Ort: Observatorium von Piracicaba, SP. Brasilien
NELSON TRAVNIK

KOSMOS

Literatur für Sternfreunde

Der Himmelskalender mit detaillierten Angaben

Der Sternenhimmel – ein Muss für den anspruchsvollen Hobbyastronomen – erscheint jetzt im 61. Jahrgang. Mit der Ausgabe 2001 ist er in die Familie der Kosmos Astronomie-Jahrbücher aufgenommen worden. Das beeindruckende Werk bietet wie gewohnt alle notwendigen Detail-Informationen für jeden Sternfreund!



Hans Roth (Hrsg.)
Der Sternenhimmel 2001

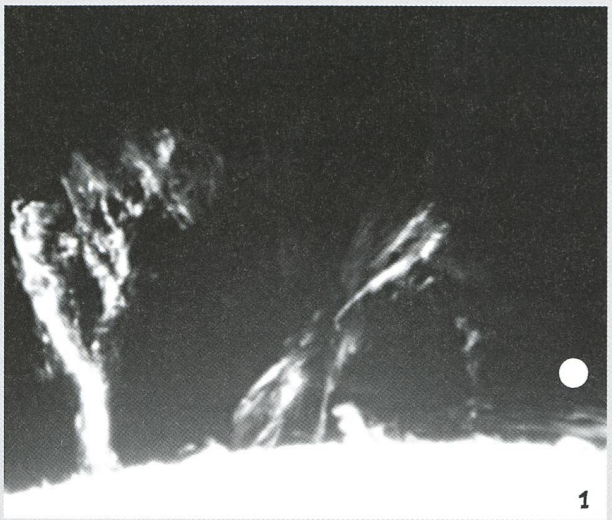
356 Seiten
90 Abbildungen
Klappenbroschur

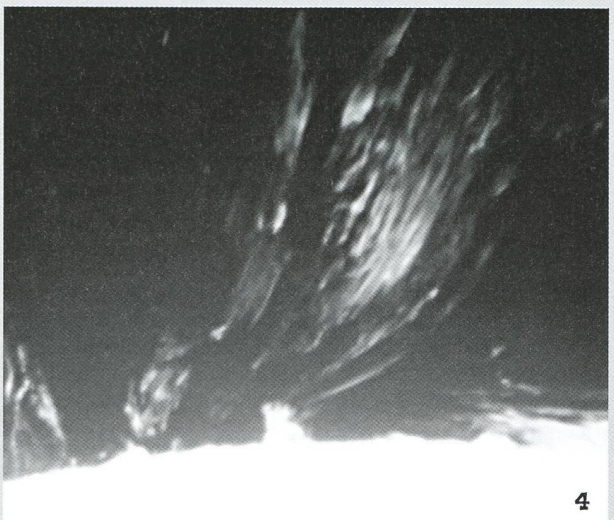
ISBN 3-440-08458-2

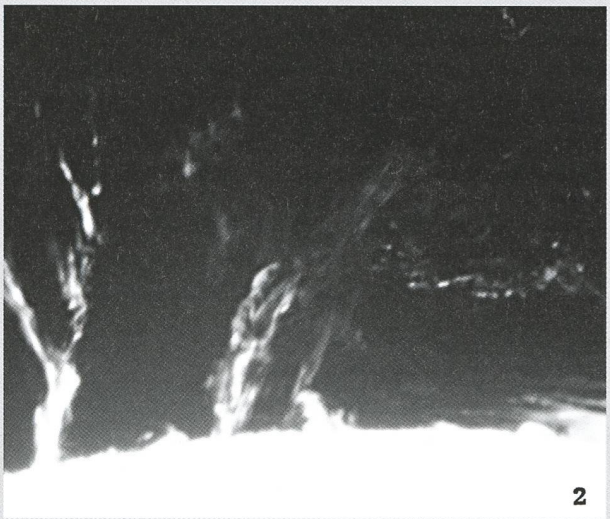
- Über 3.000 Himmelsereignisse sind übersichtlich aufbereitet
- Astrokalender für jeden Tag
- Umfangreicher Tabellenanhang

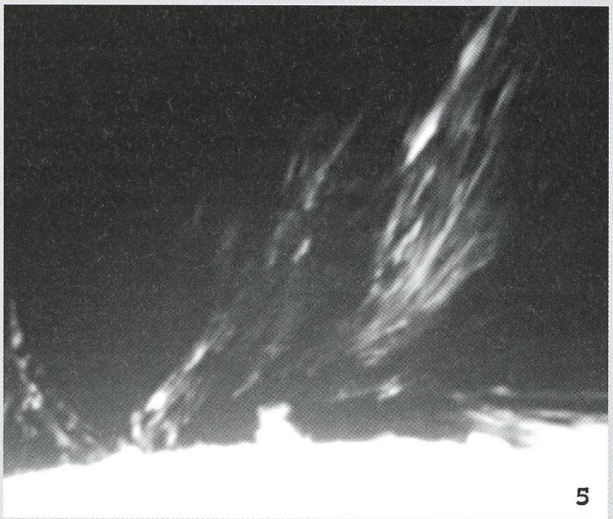
www.kosmos.de

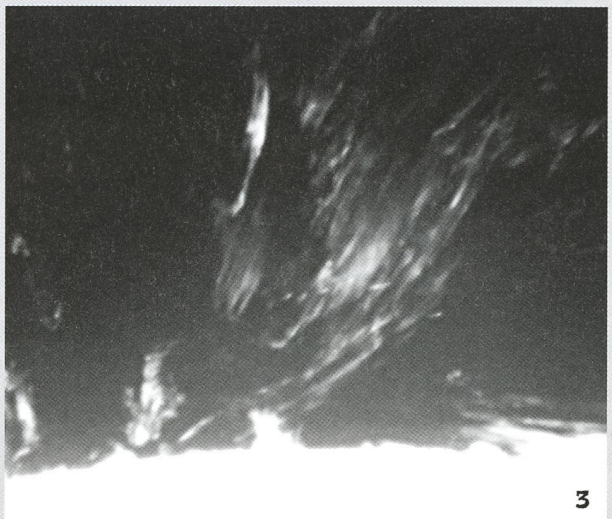
Protubérance solaire du 11 août 2000

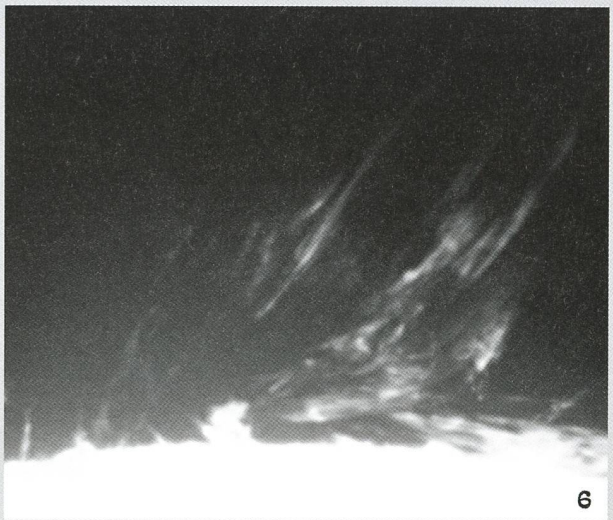










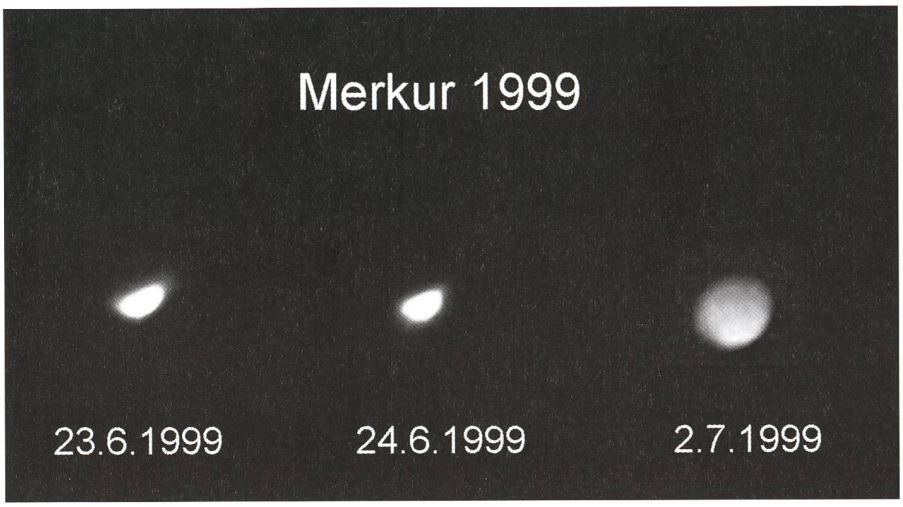


Evolution de la très grosse protubérance solaire du 11 août 2000 à 5 minutes d'intervalle. Le cercle représente la Terre à la bonne échelle. Images prises avec un télescope de 11 cm.

ARMIN BEHREND

Merkur, der flinke Geselle

HUGO JOST-HEDIGER



Der kleine Planet Merkur ist nicht mal halb so gross wie die Erde. Dementsprechend besitzt er auch eine kleinere Anziehungskraft. Wir alle wären auf dem Merkur drei Mal leichter als auf der Erde.

Merkur ist mit seinem Abstand von der Sonne von 58 Millionen Kilometern der ihr am nächsten stehende Planet. Er umkreist die Sonne innerhalb von nur drei Erdenmonaten mit einer Geschwindigkeit von ca. 48 km pro Sekunde. Er hat den Namen des römischen Götterboten Merkur.

Die Oberfläche dieses wasserlosen Planeten ist staubbedeckt. Die extremen Temperaturschwankungen verunmöglichen jede uns bekannte Lebensform. Steht die Sonne senkrecht über der Merkuroberfläche, erhitzt sich das Gestein auf rund 420 Grad und kühlt sich in der Nacht dann auf –180 Grad ab.

Wegen seines geringen Sonnenabstandes und des sehr kleinen Durchmessers ist Merkur nur schwer zu beobachten. Ich hatte 1999 das grosse Glück, während einiger Abende (das Wetter war irrtümlicherweise gut) Merkur beobachten zu können. Dabei gelang es mir auch, ein paar CCD-Aufnahmen zu schiessen. Interessant ist insbesondere, wie sich der Durchmesser der Merkurscheibe vom 24.6.99 – 2.7.99 innerhalb von nur 13 Tagen scheinbar markant vergrössert.

Merkur; CCD Kamera LYNXX 2; Cassegrain f=6000mm, F:D = 1:50; Belichtungszeit 0.4 Sekunden

Venus als «Abendstern»

Während Jahrhunderten galt unser Nachbarplanet Venus als Kandidat für ausserirdisches Leben. Heute wissen wir, dass er unbewohnbar ist. Keine der uns bekannten Lebensformen könnte auf der Venus überleben. Ansonsten ist die Venus der Erde sehr ähnlich und wird oft als Zwilling der Erde bezeichnet. Venus hat fast dieselbe Grösse, Dichte und Anziehungskraft wie die Erde. Allerdings ist sie völlig lebensfeindlich.

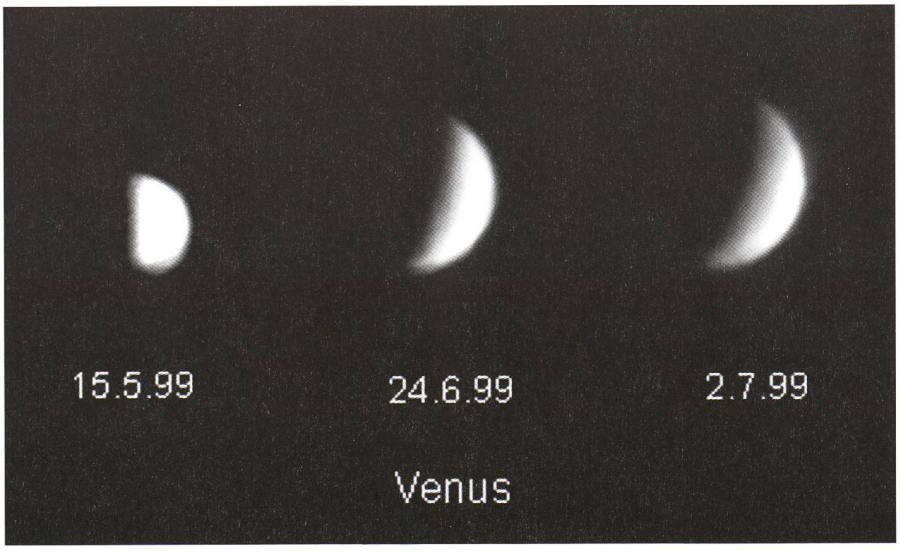
Die Oberfläche der Venus wird von gelblichen Wolken vollständig verhüllt. Die Wolken bestehen hauptsächlich aus Schwefelsäuretröpfchen. Die dichte Venusatmosphäre besteht zu 97% aus Kohlendioxyd, das in der irdischen Lufthülle nur zu 0,03% vorkommt. Der Luftdruck am Boden beträgt 94 kg/cm^3 und ist damit rund 90 mal grösser als auf der Erde.

Die Oberflächentemperaturen liegen bei 470°C, also weit über dem Siedepunkt des Wassers. Das Kohlendioxyd und der Wasserdampf der Venusatmosphäre lassen das Sonnenlicht durch, blockieren aber die Wärmeabstrahlung. Durch diesen Treibhauseffekt wird der Planet aufgeheizt.

Da die Venus die längste Rotationsperiode im Sonnensystem hat, dauern die Venustage 117 lange irdische Tage. Venus umkreist die Sonne in derselben Richtung wie die Erde. Da sie aber umgekehrt um sich selbst rotiert, geht die Sonne im Westen auf und im Osten unter.

Venus kann von allen Planeten am leichtesten beobachtet werden. Sie ist, abgesehen von Sonne und Mond, das hellste Objekt am Himmel. Sie erregte zum Beispiel bereits das Aufsehen der Babylonier, wie alten Schrifttafeln zu entnehmen ist. Für die Römer war Venus die Liebesgöttin. Schon im Altertum wurde Venus «Morgenstern» genannt, wenn sie morgens vor Sonnenaufgang strahlte. Am Abend war und ist sie der «Abendstern».

Mit dem Fernrohr kann man leicht den Formen- und Helligkeitswechsel beobachten. Da Venus innerhalb der Erdbahn um die Sonne kreist, zeigt sie uns je nach Stellung zwischen Erde und Sonne verschiedene Phasen wie der Mond.



Die Phasen der Venus; CCD Kamera LYNXX 2; Cassegrain Brennweite 6000 mm, Öffnung 1/50; Belichtungszeiten 0,01-0,03 Sekunden

Saturn, der Ringplanet

Seit Jahrhunderten betrachten die Menschen das herrliche Ringsystem des Planeten Saturn. Als GALILEI sein kleines Fernrohr zum ersten Mal auf Saturn richtete, glaubte er, der Planet habe zwei Ohren. Mit seinen besseren Teleskopen erkannte später der holländische Astronom CHRISTIAN HUYGENS (1629-1695) die wahre Form der Ringe im Jahr 1655.

Heute wissen wir, dass die Ringe aus unzähligen kleinen Brocken aus Fels und Eis bestehen, welche den Saturn umkreisen. Diese Kleinstmonde haben sehr verschiedene Ausmasse. Unter ihnen sind mikroskopisch kleine Partikel und viele Meter grosse Felsbrocken. Die Eisteilchen reflektieren das Sonnenlicht. Im kleinen Fernrohr erkennt man die Struktur der Ringe wegen ihrer großen Entfernung nicht.

Saturn, der zweitgrösste Planet des Sonnensystems, könnte 758 Erdkugeln in sich aufnehmen. Seine Masse übertrifft die unseres Planeten um das 95fache. Saturn hat übrigens die geringste Dichte aller Planeten und würde auf einem riesigen Ozean schwimmen.

Der Ringplanet ähnelt Jupiter in vielerlei Hinsicht. Er ist eine riesige, rotierende Gaskugel, die hauptsächlich aus Wasserstoff und etwas Helium besteht, und hat vielleicht einen aus Gesteinen aufgebauten Kern. Wegen seiner schnellen Rotation ist er an den Polen abgeplattet. Saturn sendet wie Jupiter Radiowellen aus.

Dichte und stets wandernde Wolken hüllen den Planeten völlig ein. Die Wolkenzonen und Bänder sind nicht so farbig wie bei Jupiter, da sie sich unter einer dichten Dunstschicht befinden. Ovale Gebilde wie der Grosse Rote Fleck auf Jupiter sind zu sehen, zeigen aber keine inneren Strukturen.

Starke Winde wehen besonders in Äquatornähe. Die oberen Wolkenschichten sind kalt, die Temperaturen liegen dort bei –190°C. In Polnähe flakkern Polarlichter.

Ähnlich wie Jupiter ist Saturn ein Riesenmagnet. Sein Magnetfeld reicht manchmal in Sonnenrichtung zwei Millionen Kilometer weit und sorgt für Strahlungsgürtel mit elektrisch geladenen Teilchen, die den Planeten umgeben.

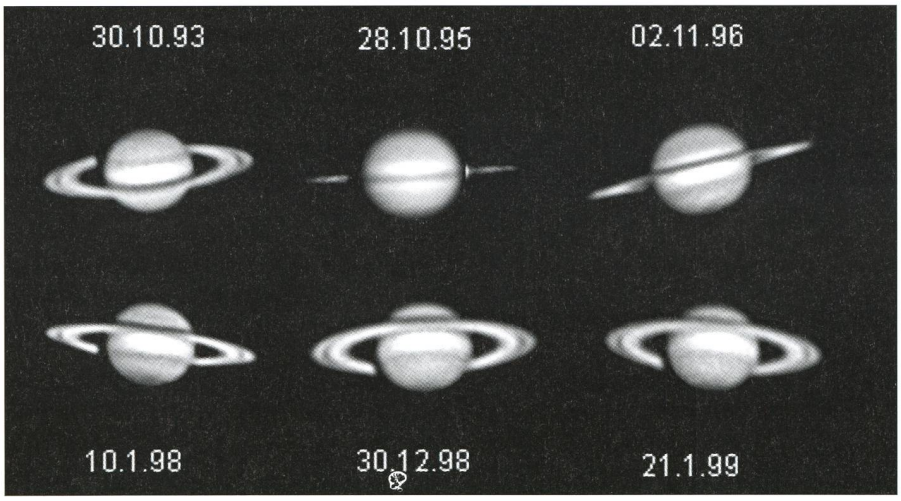
Einen besonders schönen Anblick bietet der aus unzähligen Brocken aus Fels und Eis sowie Staubteilchen bestehende Saturnring von der Seite gesehen. Das Ringsystem hat einen Durchmesser von 270 000 km, ist aber nur etwa 1 km dick.

Die scheinbare Helligkeit des Saturn hängt nicht nur von der ständig wechselnden Entfernung von der Erde ab, sondern ganz erheblich von der wechselnden Stellung der Ringe. Die Ringebene ist 26 Grad gegen die Bahnebene des Saturn geneigt. Diese Neigung und die zusätzliche Neigung der Äquatorebene des Saturn gegenüber der Bahnebene führt dazu, dass wir die Ringe von Jahr zu Jahr unterschiedlich sehen. Der Beobachter sieht rund 15 Jahre von oben (das heisst von Norden) und dann wieder rund 15 Jahre von unten (das heisst von Süden) auf das Ringsystem.

Die Aufnahmen von 1993 bis 1999 zeigen schön die wechselnden Ansichten von Norden (1993), die Kantenstellung der Ringe Ende 1995 und die Ansicht von Süden (1996-1999).

Alle Aufnahmen wurden mit dem Cassegrain Teleskop (5000mm Brennweite) und einer CCD-Kamera LYNXX2 in der Jurasternwarte (H. JOST-HEDIGER) gemacht.

H. JOST-HEDIGER
Jurasternwarte, CH-2540 Grenchen



Saturn 1993-1999; Alle Aufnahmen mit CCD Kamera LYNXX2, Cassegrain f=6000mm, F/D=1:50

Jahresdiagramm 2001

für Sonne, Mond und Planeten

Das Jahresdiagramm, das die Auf- und Untergänge, die Kulminationszeiten von Sonne, Mond und Planeten in einem Zweifarbendruck während des gesamten Jahres in übersichtlicher Form zeigt, ist für 2001 ab Ende Oktober wieder erhältlich.
Das Diagramm ist plano oder auf A4 gefalzt für zwei geographische Lagen erhältlich:
Schweiz: 47° Nord – Deutschland: 50° Nord.

Dazu wird eine ausführliche Beschreibung mitgeliefert.
*Der Preis beträgt **Fr. 14.– / DM 16.–** plus Porto und Versand.*
Für Ihre Bestellung danke ich Ihnen bestens!

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

Diagramme annuel 2001

Soleil, Lune et planètes

Le diagramme annuel qui indique les lever, coucher et temps de culmination du Soleil, de la Lune et des planètes, en impression deux couleurs, pendant toute l'année 2001 sous forme de tableau synoptique est à nouveau en vente dès fin octobre.
Le diagramme est plié à plat, en A4 et disponible pour deux latitudes géographiques:
Suisse: 47° nord – Allemagne: 50° nord.

Il est livré avec une description détaillée.
*Prix: **Fr. 14.– / DM 16.–** plus port et emballage.*
Je vous remercie d'avance de votre commande!

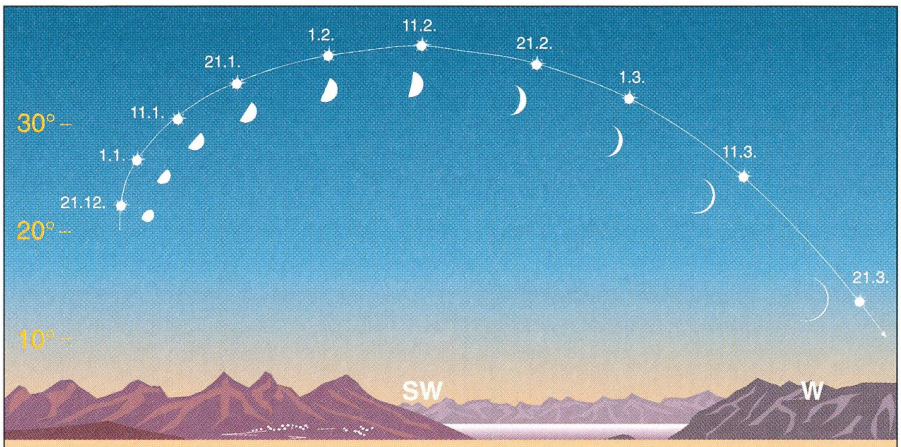
HANS BODMER,
Schlottenbüelstrasse 9b,
CH-8625 Gossau/ZH
Commandes téléphoniques: 01/936 18 30 (soir)

In unterer Konjunktion 8° nördlich der Sonne

Venus als «Morgen-» und «Abendstern» sichtbar

THOMAS BAER

Als «Abendstern» wird Venus ihrer Rolle voll und ganz gerecht. Am 22. Februar 2001 strahlt sie im grössten Glanz und geht fast vier Stunden nach der Sonne unter. Ende März 2001 sinkt sie dann rasch ab und eilt ihrer unteren Konjunktion rund 8° nördlich der Sonne entgegen. Vorübergehend wird man Venus abends wie morgens sehen können, allerdings dicht über dem Horizont.



Venus als «Abendstern» im ersten Jahresviertel

Gezeichnet ist die Situation an den Abenden vom 21. Dezember 2000 bis zum 21. März 2001 zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs. Die Horizonthöhenangaben gelten für Zürich.

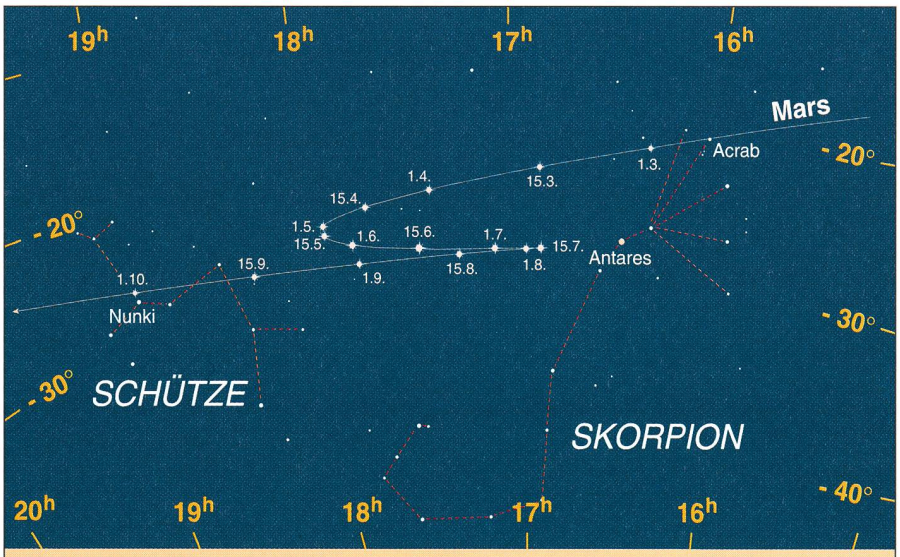
Diese Darstellung zeigt den Lauf der Venus als Abendstern über dem südwestlichen Horizont. Die Venus-Positionen sind immer zum Zeitpunkt des Sonnenuntergangs gezeichnet. Daneben ist der Planet dargestellt, wie ihn ein Beobachter durch ein Fernrohr sehen würde. Bemerkenswert ist die schlanke und fast 1' grosse Sichel am 21. März 2001. (Grafik: THOMAS BAER)

In den ersten Februarwochen dominiert **Venus** unangefochten den südwestlichen Himmelssektor. Den ganzen Monat hindurch steht sie bei Sonnenuntergang mehr als 30° über dem Horizont. Venus strebt allmählich ihrer unteren Konjunktion entgegen und nähert sich zunehmend der Erde. Deutlich ist im Fernrohr zu sehen, wie ihre Sichel grösser und schlanker wird. Am 24. Februar 2001 ist das 41" grosse Planetenscheibchen nur noch zu 25% beleuchtet. Schon zwei Tage vorher strahlt Venus mit – 4.6 mag im «grössten Glanz».

Im März 2001 sinkt unser innerer Nachbarplanet dann rasch in die Dämmerungszone ab und gibt in den letzten Märztagen seine Abschiedsvorstellung am Abendhimmel. Die untere Konjunktion mit der Sonne tritt am 30. März 2001 ein. Am 27. und 28. März 2001 besteht unter günstigen Sichtbedingungen die Möglichkeit, Venus sowohl als «Morgen-» wie auch als «Abendstern» gleichzeitig zu beobachten. Ein Fernglas und eine Portion Erfahrung sind nötig, wenn man den Planeten in den horizontnahen Dunstschichten aufspüren will.

Venus erreicht am 16. März 2001 mit 3° 23' ihre grösste heliozentrische ekliptikale Nordbreite. Dadurch steht sie im Tierkreis erheblich höher als die Sonne und kann die seltene Doppelrolle als «Morgen-» und «Abendstern» spielen. Schon am Vorabend der unteren Konjunktion steht Venus mit 42 Millionen Kilometern Abstand in grösster Erdnähe. Im Teleskop erscheint uns der Planet jetzt 60" gross. Ein hauchdünner Lichtsaum ist während der ganzen Periode von Venus zu sehen. Bedingt durch ihre mächtige Atmosphäre kann man gut das Übergreifen der Hörnerspitzen beobachten.

Merkur hat seine grösste östliche Elongation gerade hinter sich (vgl. auch ORION 302, Seite 19) und verabschiedet sich vom Abendhimmel. Nur erfahrene Beobachter werden den immer tiefer gegen den Westhorizont absinkenden Planeten noch aufstöbern können. Bereits am 13. Februar 2001 gelangt Merkur in untere Konjunktion mit der Sonne. Obwohl nach diesem Datum der westliche Winkelabstand weiter anwächst, kann sich der Planet trotz seiner mit 27°28' beachtlichen Elongation nicht am Morgenhimmel durchsetzen. Er bleibt den ganzen Monat über in unseren Breiten unbeobachtbar und auch die nahe Begegnung mit Uranus am 10. März 2001 entgeht uns.



Mars bewegt sich während seiner diesjährigen Opposition durch die Sternbilder Skorpion und Schlangenträger.

(Grafik: THOMAS BAER)

Dafür entwickelt sich **Mars** allmählich zu einem auffälligen Gestirn am Morgenhimmel. Der rote Planet wandert im Februar 2001 durch das Sternbild Waage, wechselt aber schon am 19. in den Skorpion über. Zwei Tage später passiert Mars gegen 02:00 Uhr MEZ den 2.4 mag hellen Fixstern β Scorpii (Acrab) in nur 2' südlichem Abstand! Damit ist der Stern deutlich lichtschwächer als Mars, dessen Helligkeit im Laufe des Monats um eine halbe Grössenklasse ansteigt und an diesem Morgen bereits 0.7 mag beträgt. Der Stern Acrab (Spektraltyp B 1) ist übrigens ein Doppelsternsystem. Sein physischer Begleiter, ein Stern der Spektralklasse B 3 und 5.1 mag lichtschwach, umkreist ihn in einer Distanz von 13,7".

Im März 2001 steigert Mars seine Helligkeit weiter. Er überschreitet die 0 mag-Marke und ist damit bald einmal heller als alle Sterne am Morgenhimmel. Weil in diesem Himmelsbereich der Sternbildsektor des Skorpion weit nach Norden in den Schlangenträger übergreift, verbleibt Mars nur für kurze Zeit im Bereich des Skorpion. Obwohl Mars während der kommenden Monate in der Nähe dieses auffälligen Sternbilds sichtbar bleibt, hält er sich im Verlaufe der gesamten Oppositionsperiode im Schlangenträger, einer eher unscheinbaren Konstellation auf. Am 4. März 2001 steht der rote Planet 5° nördlich des ebenfalls rötlich strahlenden und daher im Volksmund oft als «Gegenmars» bezeichneten Sterns Antares (α Scorpii). In der Tat bedeutet der Name Antares soviel wie «marsähnlicher Stern», womit schon die Araber auf die rötliche Farbe dieses Giganten anspielten. Der wirkliche, aber selten verwendete Name dieses Stern wäre eigentlich Calbalakrab, was übersetzt «Herz des Skorpion» heisst.

Jupiter und **Saturn**, welche die Wintermonate in den höchsten Bereichen des Tierkreises verbrachten, entwickeln sich mehr und mehr zu Objekten der ersten Nachthälfte. Nach der Venus, die sich, wie eingangs geschildert, jetzt früher vom Abendhimmel zurückzieht, ist Jupiter das augenfälligste Gestirn unter den Wintersternbildern. Langsam läuft der Gasriese rechtläufig aus dem «Goldenen Tor der Ekliptik» auf Aldebaran im Stier zu. An diesem Stern lässt sich in den Wochen des März 2001 die Bewegung des Planeten gut verfolgen. Mitte April zieht Jupiter 5°, etwa zehn Mondbreiten, nördlich am «Stierauge» vorbei.

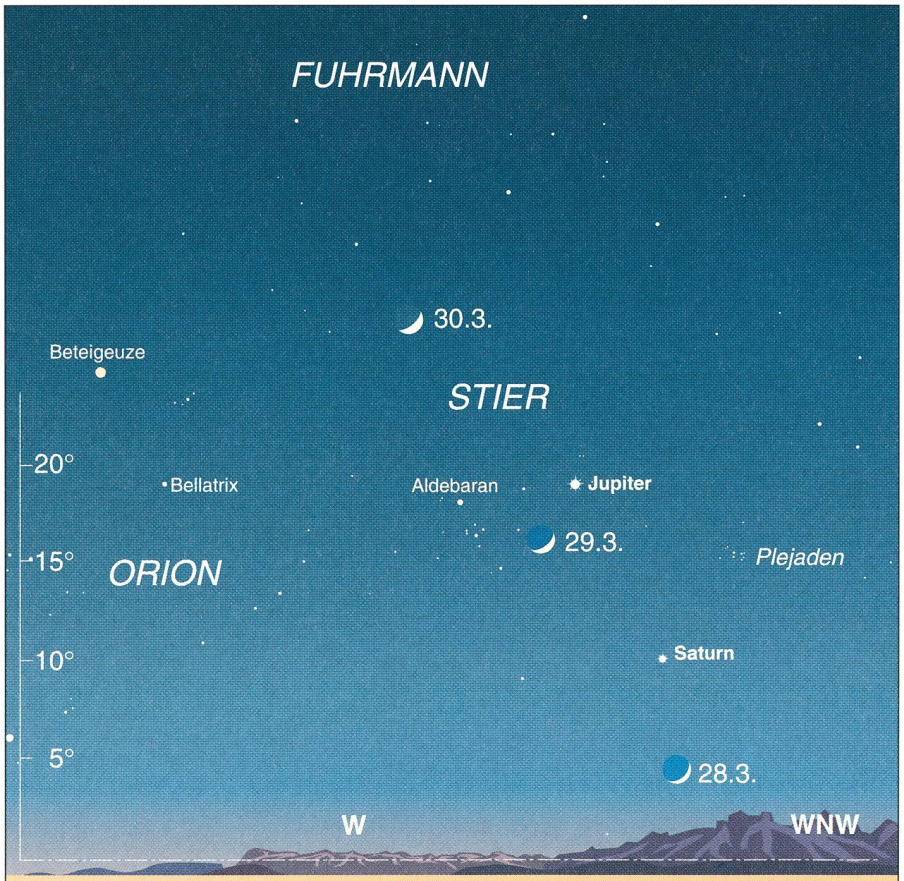
Auch Saturn beschleunigt seine rechtläufige Bewegung und nimmt zunehmend diejenige Position zwischen den Hyaden und Plejaden ein, die lange Zeit Jupiter inne hatte. Da sich Saturn westlich von Jupiter befindet, wird er etwas vor seinem helleren Nachbarn im Nordwesten untergehen. Am 1. März 2001 geht der Ringplanet um 00:43 Uhr MEZ unter (Jupiter um 01:31 Uhr MEZ), am Monatsletzten um 23:59 Uhr MESZ (Jupiter um 00:55 Uhr MESZ). In den letzten Märztagen zieht die junge Mondsichel an den beiden Planeten vorüber.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Die doppelte Mondfinsternis

■ Die Wetterprognosen sahen für die Mondfinsternis am 9. Januar 2001 gar nicht so schlecht aus, baute sich doch rechtzeitig auf diesen Tag ein kleines Zwischenhoch über dem Alpenraum auf. In der Tat begann der Morgen wolkenlos, doch die Januar-Sonne vermochte den Boden derart «aufzuwärmen», dass bald das gesamte Zürcher Unterland in Nebelschwaden versank. Immerhin konnte man von der Bülacher Sternwarte aus die Finsternis durch Nebel leicht gedämpft miterleben, und während der Totalität soll es vorübergehend einige klaren Momente gegeben haben. Auch unsere Gruppe auf dem Bachtel im Zürcher Oberland hatte Glück. Bis zum Beginn der totalen Phase konnten wir das Ereignis recht gut, wenn auch nicht hervorragend, sehen. Immer dichter schoben sich hohe Schleier- und Schichtwolken vor die ohnehin schon dunkle Mondscheibe und verfinsterten das Ereignis gleich ein zweites Mal. Immerhin fiel es nicht schwer, das diffuse, leicht orangerötlich schimmernde Fleckchen am wolkengrauen Himmel als Mond zu identifizieren. Etwas gnädiger hätte uns Petrus doch gesinnt sein können.

THOMAS BAER



Saturn, Jupiter und Mond am Abendhimmel

Gezeichnet ist die Situation an den Abenden vom 28. bis 30. März 2001 gegen 22:00 Uhr MEZ. Die Horizonthöhenangaben gelten für den 28. März 2001 (Zürich 8°30' Ost und 47° 30' Nord).

Ende März 2001 können wir die schlanke zunehmende Mondsichel an den beiden Planeten Jupiter und Saturn vorbeiwandern sehen. (Grafik: THOMAS BAER)

Le voyage de la Terre à Mars

■ On pense habituellement que l'absence d'air nous interdit de sortir des limites de notre propre atmosphère et qu'elle constitue le principal obstacle à un voyage vers une autre planète. Or, avec l'aide de mes savants, j'avais inventé un moyen d'emporter à bord de notre vaisseau une telle réserve d'air qu'il nous serait aisé d'atteindre les régions les plus élevées.
Je ne décrirais pas ici cette invention et la manière dont était construit mon vaisseau; je préfère y consacrer un appendice, avec une description détaillée. Car je ne veux pas que mon ouvrage ressemble à ces guides de voyage allemands où la description du mode de transport occupe à elle seule près de la moitié des pages.
J'avais lu quelque part qu'un homme très savant, en Prusse, avait fait fixer à l'arrière de ses voitures, quand il voyageait, un compteur de milles. Je m'empressai donc d'installer un tel appareil à la poupe de mon vaisseau. Je demandai à un astrologue célèbre d'inscrire dans mon carnet la liste des curiosités à ne pas manquer sur la Lune et Vénus. Puis, embarquant avec mon fils ainé, quelques savants naturalistes qui devaient nous servir de pilotes et quelques serviteurs assis aux rames, je m'en remis à la grâce de Dieu, plein de courage et de confiance.
Nous nous trouvions d'après notre compteur à environ un mille allemand au-dessus de la surface de la Terre quand nos pilotes jugèrent bon de faire usage de notre réserve d'air. Ils opérèrent avec tant de prudence et d'habileté que nous ressentîmes à peine le changement d'atmosphère et que notre vaisseau continua à s'élever dans le ciel à une vitesse remarquable.
Un rameur, par inadvertance, brisa malheureusement le compteur. Je ne peux donc déterminer avec exactitude quelle distance nous parcourûmes dans l'espace. Je sais seulement qu'au moment où les pilotes commençaient à avoir des craintes au sujet de notre réserve d'air, nous nous apercûmes que nous étions en train de pénétrer dans une nouvelle atmosphère et que nous n'avions plus besoin de puiser dans nos propres réserves. Peu après, nos gens crièrent «Terre! Terre./», et nous vîmes avec surprise une sorte de terrain, comme il en existe sur notre planète, qui s'étendait à perte de vue et où nous finîmes par nous poser. En un mot, nous nous trouvions sur Mars!

CARL IGNAZ GEIGER, 1790

Un calendrier perpétuel pour Mars

JOSEF ŠURÀŇ

Traduction: LAURENT JOLISSAINT, Observatoire de Genève

Voici la traduction du résumé de l'article de JOSEF ŠURÀŇ à propos de sa proposition de calendrier pour la planète Mars. CARL IGNAZ GEIGER en aurait eu bien besoin...

Au siècle prochain, une mission habitée sera probablement envoyée sur Mars, suivie – peut-être – par l'installation d'une base permanente. Dans un futur encore plus lointain, il est possible que Mars soit colonisée, cette planète étant la seule, dans notre Système Solaire, hormis notre planète d'origine, à offrir un environnement favorable à une installation humaine permanente. Face à cette éventualité se pose la question de disposer d'un calendrier pour les habitants, susceptibles de rester sur place quelques années, voire plusieurs générations.

La durée du jour martien est supérieure de seulement 39 minutes à la durée d'une journée terrestre[1], le jour martien constituera donc l'élément unitaire du calendrier, comme sur la Terre. De fait, notre rythme d'activité biologique[2] ne souffrira quasiment d 'aucune perturbation.

Deux types de calendriers perpétuels ont été étudiés pour Mars: ceux à jours supplémentaires ou manquants, et ceux à semaines supplémentaires ou manquantes[3]. Les calendriers à jours ou semaines manquants sont préférables, car la fréquence d'années à jours ou semaines manquants (années courtes) est sensiblement inférieure à celle des années à jours supplémentaires (années longues).

Au contraire de notre calendrier grégorien, qui requiert deux corrections périodiques – 1. ajouter un jour à l'année tous les 4 ans, 2. sauf les millésimes non divisibles par 400 (par exemple 1900, 2100 ne sont pas bissextiles, tandis que 2000 l'est) un calendrier martien de précision comparable doit avoir trois corrections périodiques. Nous avons développé une méthode de correction qui possède cette précision et représente la solution optimale (c'est-à-dire une période de correction maximale).

Avec le calendrier à semaines manquantes, qui apparaît comme étant le meilleur compromis pour un calendrier martien, l'erreur cumulée est d'un jour sur une période d'environ 100 000 années martiennes. (Cependant, d'éventuelles variations séculaires de la durée de l'année et de la durée du jour sont susceptibles d 'affecter la précision du calendrier sur de telles durées.)

Une année martienne commune aurait 672 jours, distribués en 24 mois de 28 jours chacun, soit 4 semaines de 7 jours par mois. Lors d'une année courte, une semaine est enlevée à la fin du 12e mois, qui dure alors 21 jours. C'est la configuration qui offre la plus longue stabilité chronologique.

Ce système à 12 mois doubles à semaine martienne de 7 jours permettrait d'introduire les noms des mois et jours terrestres, avec une adaptation intelligente au calendrier martien. Puisque Mars possède deux lunes, Phobos et Deimos[4], la dénomination des mois martiens pourrait être la suivante: Janvier de Phobos, suivi de Janvier de Deimos, puis Février de Phobos, etc., ou alors Janvier P, Janvier D... ou encore avec une terminaison différente, utilisant les noms de mois latins, puisque le latin est la langue que l'Union Astronomique Internationale utilise pour désigner les structures géologiques sur Mars. Les noms des jours pourraient être ceux des jours terrestres, de Lundi à Dimanche, avec toutefois une terminaison différente.

L'année pourrait commencer avec le début de l'hiver dans l'hémisphère Nord. Tout cela rendrait la structure du

[1] ce qui est loin d'être le cas pour les autres planètes: Mercure 50 jours, Vénus 270 jours, Jupiter 10 heures...

[2] n.d.t.: métro-boulot-dodo...

[3] n.d.t.: en effet, comme avec la Terre, il n'y a pas un nombre entier de jours martiens en une année martienne, or, une année de calendrier – quel qu'il soit – contenant un nombre entier de jours, il faut parfois soustraire ou ajouter un ou plusieurs jours à l'année, périodiquement.

[4] et que sur Terre le mois trouve son origine dans le mois lunaire (dans les premiers calendriers) n.d.t.

calendrier plus facile à retenir aux habitants, et leur rappeler un peu leur foyer d'origine, la Terre.

Annexes

- Une année sidérale martienne = 696.979851902j = 686j 23h 30m 59.20s de temps terrestre,
- Une année tropique martienne[5] = 686.972577778j = 686j 23h 20m 30.72s de temps terrestre,
- Un jour solaire moyen sur Mars dure 1.027488966j = 24h 39m 35.0467s de temps terrestre.

Ainsi, une année tropique (4 Saisons) sur Mars dure

$$1\,(am) \equiv \frac{686.972577778\,(jt/am)}{1.027488966\,(jt/jm)} = 686.5936302\,(jm/am)$$

Cette valeur constitue la donnée de départ pour la construction de tout calendrier martien. Le but est d'élaborer une règle chronologique telle que le début de l'année calendaire coïncide avec le plus d'exactitude avec le début de l'année tropique, avec un minimum de corrections, du type soustraction ou addition périodique de jours ou de semaines certaines années.

Bibliographie

Texte tiré de «*Planetary and space science*», vol. 45, N° 6, pp. 705-708, 1997, Editions European Geophysical Society.

JOSEF ŠURAŇ
Observatoire géophysique Pecný Ondřejov, République tchèque

[5] durée entre 2 passages du Soleil à l'équinoxe de Printemps martien, ce qui est la durée à considérer pour un calendrier qui suit les saisons

Association européenne d'enseignants d'astronomie

Sion 2001

FABIO BARBLAN

L'association européenne des enseignants d'astronomie (European Association for Astronomy Education: EAAE[1] a été créée en novembre 1995 à Garching au siège centrale de ESO. Elle a été fondée par une assemblée constitutionnelle de plus d'une centaine d'enseignants et astronomes appartenant à 17 pays européens. L'idée en avait surgi en novembre 1994 lors d'un séminaire organisé par l'ESO à l'intention des enseignants dans le cadre de «European Week for Scientific and Technological Culture». Son but est de participer à la diffusion de l'enseignement de l'astronomie à tous les niveaux par la mise à disposition d'une infrastructure qui facilite l'introduction et la pratique à l'école de cette discipline (par exemple Astronomie online) et aussi par la création de liens avec les astronomes professionnels, les observatoires et les institutions comme l'ESA et l'ESO.

En 2001 et plus précisément du 30 août au 2 septembre se tiendra à Sion l'assemblée générale de cette association. Elle sera préparée et organisée par un comité suisse constitué entre autre par: M. MICHAEL REICHEN, président (enseignant à Nyon et représentant Suisse de l'AEEA), M. MICHEL GRENON, prof. Observatoire de Genève, M. DIDIER RABOUD (Passerelle Science-Cité) et moi-même comme représentant de la SAS.

Le comité d'organisation désire vivement que cette manifestation soit l'occasion et le prétexte pour qu'il y ait en Suisse pendant l'année 2001 une «intense» activité de réflexion sur l'enseignement de l'astronomie. Si le congrès de Sion est principalement ouvert aux enseignants il n'est pas impossible que des groupes d'élèves viennent montrer des réalisations particulièrement intéressantes qu'ils ont faites pendant des cours d'astronomie qu'ils soient réguliers ou facultatifs.

Nous espérons vivement que ce congrès soit pour tous les enseignants passionnés d'astronomie l'événement marquant de l'année 2001.

Des renseignements sont disponibles sur le site Web suivant:
www.unige.ch/science-cite/astro/

FABIO BARBLAN
6a, route de L'Etraz, CH-1239 Collex/GE

1 Adresse Web de l'AEEA: www.algonet.se/~sirius/eaae/francais.htm (on y trouve aussi un lien avec les pages anglaises et allemandes).

Le chant de l'étoile

FABIO BARBLAN

En 1998 la faculté des sciences et la faculté de médecine de l'université de Genève ont créé la «Passerelle Science - Cité» et confié sa direction à Mme ANNE GAUD MCKEE docteur en biologie moléculaire. L'université de Genève manifeste ainsi sa volonté d'établir un lien entre la recherche scientifique au plus haut niveau et la population. La vocation de la «Passerelle Science - Cité» est celle de coordonner des actions visant à établir des échanges directs entre scientifiques et population par l'organisation de spectacles, expositions, formation et information par des cours, des portes-ouvertes, des chroniques dans les journaux etc. ... .

C'est dans cet esprit que Mme MCKEE a créé un premier spectacle «L'Oracle de Delphi» qui raconte l'épisode de la vie de Dirac au cours duquel il se rend compte que ses équations impliquent l'existence de l'antimatière. Pour monter cette pièce Mme MCKEE fait appel à la compagnie miméscope, un groupe de professionnels du spectacle.

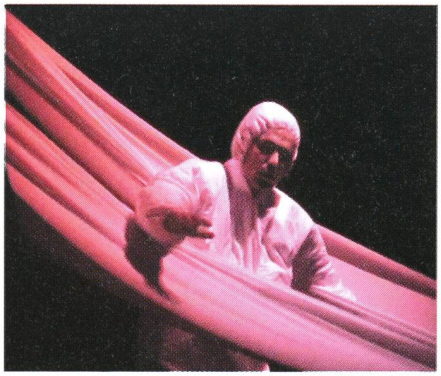


Figure 1: La phase finale du spectacle. M. DIDIER RABOUD, le conférencier, se débat avec une étoile à neutrons.

Figure 2: L'acrobate de la compagnie miméscope dans ses évolutions aériennes.

Monsieur DIDIER RABOUD, docteur en astrophysique, rejoint Mme MCKEE à la direction de «Passerelle Science-Cité». De cette collaboration naît un nouveau spectacle: « Le Chant de l'Etoile» qui raconte la naissance, la vie et la mort des étoiles. Il explique, à l'aide d'une mise en scène saisissante, d'une façon simple et compréhensible pour tous, l'évolution que subit une étoile au cours du temps. Il fait intervenir un conteur (M. DIDIER RABOUD lui-même) et la compagnie miméscope avec des musiciens et une acrobate. Sa durée d'environ une heure le rend aussi accessible à un public plus jeune. Les différents tableaux se succèdent à un rythme soutenu et captent continuellement l'attention. Le mélange subtil entre histoire racontée, musique, projection d'images et évolutions dans l'espace de l'acrobate donnent à ce spectacle une atmosphère toute particulière qui ne laisse pas le spectateur indifférent et dont il se souviendra encore longtemps.

Il serait extrêmement intéressant de présenter ce spectacle à travers la Suisse à nos étudiants des écoles secondaires. Il peut aisément constituer soit une occasion de parler d'astronomie en classe soit comme aboutissement d'un cycle d'enseignement sur l'astronomie. Toutes les personnes qui pensent pouvoir disposer d'une salle de spectacle équipée et pensent pouvoir trouver les fonds nécessaires à la rétribution des artistes de la compagnie miméscope sont cordialement invitées à prendre contact avec M. DIDIER RABOUD (Passerelle Science-Cité, Université de Genève, 30, quai Ernest Ansermet, 1211 Genève 4; 022/7026465, Fax: 022/3296102; adresse Web: www.unige.ch/science-cite)

FABIO BARBLAN
6a, route de L'Etraz, CH-1239 Collex/GE

Les Potins d'Uranie

Le prudent lever du Soleil

AL NATH

Voici une autre légende qui ferait partie de la cosmogonie des indiens Pahute.

Le Soleil était autrefois très impatient de débuter sa journée. Il se lançait allègrement dans le ciel et remplissait rapidement le monde de lumière et de chaleur.

Le résultat d'un tel enthousiasme peut se deviner aisément: les jours devinrent de plus en plus chauds, même brûlants, à un point tel que les ruisseaux et les petites rivières en vinrent à s'assécher. L'eau devint rare et les déserts commencèrent à apparaître. La nourriture aussi se raréfia et les animaux se demandèrent ce qu'ils allaient devenir si une telle chaleur continuait.

Un jour qu'ils étaient rassemblés pour débattre de la question, le lièvre éleva la voix: «Je sais pourquoi il fait aussi chaud.», dit-il. «C'est la faute au Soleil s'il fait aussi chaud, si les rivières se tarissent et si l'herbe devient brune. Je sais ce qu'il faut faire. Quelqu'un doit faire descendre le Soleil du ciel.»

Les animaux furent impressionnés par une telle audace, mais étaient encore plus inquiets de rester sans eau et sans nourriture. Ils laissèrent donc le lièvre continuer.

«Oui, je sais ce qu'il faut faire.», dit le lièvre en parlant d'une voix encore plus défiante. «Je vais moi-même m'occuper de faire quitter le ciel à ce Soleil.» Il s'éloigna du groupe des animaux, prit son arc et ses flèches, et s'en alla vers l'Orient, là où le Soleil se levait chaque matin. Au cours de son trajet, il s'exerça aussi intensément en se battant avec d'autres animaux. Il devint de plus en plus fort et agressif, à tel point que de moins en moins d'animaux acceptaient de l'affronter.

Vint le jour où le lièvre arriva là où le ciel et la terre se rejoignaient. Son plan était de tirer une flèche sur le Soleil au moment exact où celui-ci allait se lever et ainsi le forcer à quitter le ciel. Le matin suivant donc, le lièvre banda son arc et tira une flèche ... qui rata le Soleil d'un rien car celui-ci avait décalé un tout petit peu l'endroit de son lever par rapport à la veille.

Le lièvre en fut tout surpris, mais fit preuve de patience et nota exactement l'endroit où le Soleil s'était levé. Le lendemain, il tira une flèche à cet endroit précis, mais rata à nouveau le Soleil car celui-ci avait à nouveau bougé un tout petit peu.

Et le même scénario se reproduisit pendant quelques jours jusqu'à ce que le lièvre se décide à anticiper. Mais ce matin-là le Soleil ne modifia pas le point de son lever par rapport à la veille et la flèche du lièvre s'envola à nouveau dans les profondeurs du ciel au lieu de harponner le Soleil.

De rage alors, le lièvre prit sa dernière flèche et la tira directement dans le flanc du Soleil, non loin de son coeur. La blessure laissa alors s'échapper le feu de l'astre qui, tombant sur la terre et apercevant le lièvre, se mit à le poursuivre.

Pris de panique, le lièvre chercha à s'abriter dans les arbres et les buissons, mais ceux-ci lui refusèrent leur assistance, de crainte d'être brûlés par ce feu solaire qui déjà rattrapait l'animal. Ceui-ci vit un cactus qu'il implora. Le cactus accepta de l'aider et l'invita à se blottir entre ses racines, ce que fit le lièvre, juste au moment où le feu arrivait sur eux.

Emporté par son élan, le feu les dépassa, ne vit pas le lièvre et alla ensuite s'épuiser dans le désert voisin. Lorsque la fumée fut dissipée, le lièvre et le cactus ouvrirent les yeux. Le cactus avait un peu jauni sur le dessus, comme on peut encore le voir chaque été, et le lièvre avait quelques poils noircis sur le haut du crâne, comme beaucoup de lièvres de nos jours.

Aujourd'hui aussi, comme vous le savez, le lièvre ne joue plus au fanfaron avec le Soleil, ni avec les autres animaux, mais se sauve au moindre bruit. Le Soleil aussi a changé de comportement: il se lève doucement, jette un regard prudent par dessus l'horizon et, si tout lui paraît bien, continue son chemin très lentement dans le ciel.

AL NATH

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

Die Lesemappe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft ist die ideale Ergänzung zum ORION. Sie finden darin die bedeutendsten international anerkannten Fachzeitschriften:

Sterne und Weltraum
Sonne
Ciel et Espace
Galaxie
Sky and Telescope
Astronomy

Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41
HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

40 Jahre Feriensternwarte Calina – ein kurzer Rückblick

HANS BODMER

Im Jahre 1958 hatte Frau LINA SENN, welche Mitglied der Astronomischen Vereinigung St. Gallen war, die Idee, eine Feriensternwarte im Tessin zu bauen. Sie hatte den Wunsch, ein Ferienhaus mit Sternwarte als Treffpunkt für Amateurastronomen zu errichten. Die Idee wurde von den damaligen Mitgliedern der Astronomischen Vereinigung St. Gallen sehr positiv aufgenommen. Viele machten sich unverzüglich daran, die notwendigen Instrumente zu bauen, damit die Sternwarte bald eingeweiht werden konnte. Zur damaligen Zeit war es noch kaum möglich, astronomische Instrumente im Handel zu beziehen, und so war man als Amateurastronom auf den Eigenbau solcher Fernrohre angewiesen. Damals existierte in der SAG eine grosse Aktivität des Fernrohrselbstbaus, unter anderem war ja HANS ROHR aus Schaffhausen die treibende Kraft dafür. Auch fanden damals die sogenannten Spiegelschleifertagungen der SAG alle zwei bis drei Jahre statt.

Die Mitglieder der Astronomischen Vereinigung St. Gallen bauten ein 30 cm-Newton Spiegelteleskop und JOSEF SCHÄDER, St. Gallen, baute ein Coudé-Refraktor für die Sonnenbeobachtung. Auch eine Schmidt-Kamera wurde unter Mithilfe von Prof. MAX SCHÜRER, Bern, gebaut.

Die Feriensternwarte Calina wurde dann am 3. Juli 1960 feierlich eingeweiht. Verschiedene Veranstaltungen wurden angeboten, so auch Wochenkurse in Astronomie, welche zum grössten Teil durch Dr. MARIO HOWALD aus Dornach und ERWIN GREUTER aus Herisau angeboten wurden. Auch das Wochenendkolloquium der SAG fand jeweils in Carona statt, wobei die Schweizerische Astronomische Gesellschaft das Patronat von diesen Veranstaltungen übernommen hat. Der Gedanke von LINA SENN war, einen Treffpunkt für Amateurastronomen zu schaffen, Tagungen und Kurse durchzuführen sowie die Gemeinsamkeit und die Zusammengehörigkeit unter den Astronomen zu fördern. Ihr Motto war:

- Der Gast soll sich hier wohl fühlen und die Astronomie als Freizeitbeschäftigung nach seinem Gutdünken im Rahmen der gegebenen Möglichkeiten betreiben können.
- Gemeinsames Tun mit Gleichgesinnten kann Wissen vertiefen und Bande zwischenmenschlichen, freundschaftlichen Beziehungen knüpfen.
- In Rastloser, ungewisser Zeit des sich immer mehr ausbreitenden Materialismus, der keine Geistigkeit mehr neben sich verträgt, wahre menschliche Werte bei sinnvollem Tun wieder gewinnen.

Am 24. März 1977 ist LINA SENN infolge einer tragischen Krankheit leider schon allzufrüh gestorben.

Es folgten Jahre der Unsicherheit _ die Calina fiel an einen Erben von LINA SENN. 1982 musste wegen finanzieller Probleme dieses Erben die Calina verkauft werden. Die Gefahr war somit recht gross, dass die Calina in private Hände geriet und dass damit sämtliche Veranstaltungen und der Gedanke von LINA SENN verloren gingen.

Durch die Initiative einiger Sternfreunde, insbesondere von ERWIN GREUTER aus Herisau und der Gemeinderätin von Carona, MARGRIT KOFLER, konnte die Gemeinde Carona dazu gewonnen werden, die Sternwarte und das Gästehaus zu kaufen.

Die Feriensternwarte Calina gehört heute der Gemeinde Carona, und bis zum heutigen Zeitpunkt konnten doch noch zahlreiche Veranstaltungen und Kurse durchgeführt werden. Der Hauptteil bestritt nach wie vor DR. MARIO HOWALD und ERWIN GREUTER.

Im Herbst 1980 habe ich dann einen Einführungskurs bei Dr. MARIO HOWALD besucht, und im folgenden habe ich dann bei ERWIN GREUTER weitere Kurse in Astrophotographie besucht. Seither ist für mich die Calina ein wichtiger Bestandteil in meiner astronomischen Tätigkeit geworden. Ich habe seither an allen Kolloquien teilgenommen. Ab 1987 habe ich dann ebenfalls Kurse angeboten und das Kursangebot etwas erweitert, und ab 1990 erfolgte die Übernahme der technischen Leitung und Kursorganisation durch mich.

Neue Kurse waren:

- Astronomische Berechnungen mit dem Computer
- Die Sonne und ihre Beobachtung
- Einführung in die Optik
- Wetterkunde für Amateurastronomen
- Einführungskurs Teil 2 (Die Sonne und ihre Planeten)
- Einführungskurs Teil 3 (Sterne und Sternsysteme)
- CCD-Astronomie (JOSEF SCHIBLI, Birrhard)
- Sonnenuhren und Kalenderastronomie (HERBERT SCHMUCKI, Wattwil und T.K. FRIEDLI, Belp)

1990 bestanden Pläne, die Sternwarte zu erweitern. Ein durch die Gemeinde bewilligter Kredit wurde durch Planungsarbeiten verbraucht, welche in der Folge im Sande verlaufen sind.

1992 wurde dann doch noch der Clubraum unter der Sternwarte in einen Schulungsraum umgebaut. Die Finanzierung erfolgte durch den Kanton Tessin. Leider wurde die Dunkelkammer ohne den notwendigen Wasseranschluss ausgerüstet – er wurde durch die Gemeinde Carona verweigert.

Neu war zu diesem Zeitpunkt, dass auch der Kanton Tessin (Dipartemento dell'istruzione e della cultura, Bellinzona) Interesse hatte, Astronomiekurse in italienischer Sprache in der Calina durchzuführen.

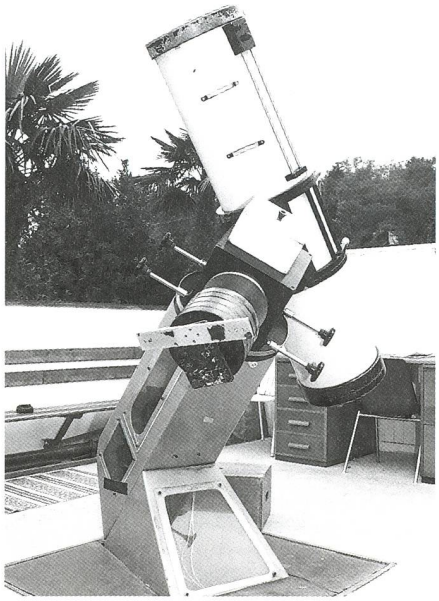
1997 Erstellung eines Standberichtes über die Situation der Calina (Bauzustand etc.) z. H. von der Gemeinde Carona zwecks Renovation und Umbau des Ferienhauses Calina. Leider ist auch dies wieder im Sande verlaufen.

So wurden jedoch weiterhin, trotz manchen Schwierigkeiten, in den vergangenen Jahren noch sehr zahlreiche Wochenkurse und Wochenendveranstaltungen wie z. B. das Kolloquium und die Sonnenbeobachtertagung der SAG in der Calina durchgeführt.

An dieser Stelle möchte ich allen Kursleitern, auch aus der vergangenen Zeit, insbesondere an Herr Dr. HOWALD und Herr ERWIN GREUTER, nochmals für die grossartigen Einsätze herzlich danken.

Auch möchte ich einen herzlichen Dank an Frau MARGRIT KOFLER, Carona,

Feriensternwarte Calina, Carona; 30cm Newton; Brennweite 1500 mm.



Feriensternwarte Calina, Carona; am Einführungskurs Herbst 1997

aussprechen. Sie hat sich immer wieder bemüht, die Calina am Leben zu erhalten und hat in der Gemeinde entsprechend interveniert, wenn wieder einmal etwas war und jeweils das Ganze wieder ins rechte Licht gerückt.

Leider sind in der neusten Zeit verschiedene Faktoren aufgetaucht, welche zu Überlegungen führten, ob es noch sinnvoll ist, Kurse und Veranstaltungen in der Calina weiterzuführen.

Die *Beobachtungsbedingungen* sind in der letzten Zeit sehr schlecht geworden. Störendes Licht von Campione, Lugano, Coma-Chiasso und Mailand beeinträchtigen die astronomischen Beobachtungen sehr. Klimaverschiebung? Vermehrte Föhnlagen und damit verbundene extrem lange Schlechtwetterperioden lassen keine guten Beobachtungsbedingungen mehr zu.

Das *Instrumentarium* ist alt geworden und befindet sich in mehr oder weniger desolatem Zustand. Revisionen, eventuell neue Instrumente wären sehr bald notwendig. Jedoch wer finanziert diese? Lohnt sich dies überhaupt noch?

Problem Ferienhaus: Der Zustand des Ferienhauses ist ebenfalls schlecht geworden. Es besteht offenbar kein grosses Interesse an der Feriensternwarte Calina seitens der Gemeinde. Schon öfters hat sich die Gemeine Carona mit dem Gedanken befasst, die Calina zu verkaufen oder zu verpachten usw. Eine dringende Sanierung des Ferienhauses ist sehr bald notwendig.

Schwierigkeiten, in letzter Zeit *Termine* für Kurse zu finden, da die Koordination mit den Kursen des Dipartemento dell'istruzione e della cultura in Bellinzona nicht funktioniert. Öfters werden unsere Kurse kurzfristig verdrängt!

Günstige Gelegenheit, da im Toggenburg durch die Astronomische Vereinigung Toggenburg eine neue Sternwarte mit sehr günstigen Bedingungen gebaut wird und die Kurse an diesem Standort weitergeführt werden können.

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

Ein Projekt der Astronomischen Vereinigung Toggenburg (AVT), Wattwil

Sternwarte «im Scherrer» Heiterswil oberhalb Wattwil

HANS BODMER

Die *Astronomische Vereinigung Toggenburg* (AVT) wurde damals gegründet, um unter anderem eine *Sternwarte* zu betreiben. Diese soll Vereinsmitgliedern für eigene Beobachtungen und für astronomische Arbeiten, aber auch der Öffentlichkeit und insbesondere den Schulen offen stehen.

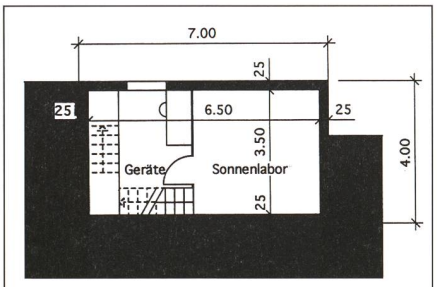
Das eigene Erlebnis am Fernrohr, ergänzt durch Erklärungen aus berufenem Mund, wiegt immer noch mehr als die schönsten Bilder, aufgenommen mit den besten Instrumenten.

So wird die Sternwarte aussehen

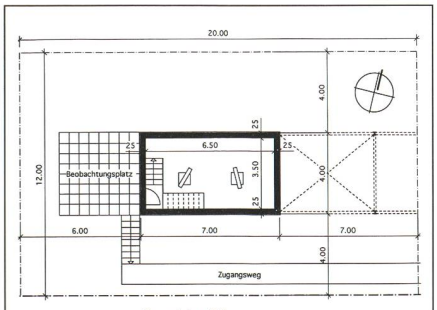
Die Sternwarte soll unweit des Hotels Churfirsten «im Scherrer» oberhalb Heiterswil (Wattwil) entstehen.

Baubeschreibung

- 2 geschossiges Gebäude von 4 x 7 m Grundrissfläche mit wegfahrbarem Dach, Platz im Freien 4 x 6 m, zum Aufstellen von Instrumenten.
- *Untergeschoss*: Sonnenlabor, Unterbringung der astronomischen Geräte und PC-Anlage.
- *Obergeschoss*: Raum für zwei Fernrohre fest aufgestellt.
- *Konstruktion*: Fundamentplatte, Wände Untergeschoss und Wände Obergeschoss in armiertem Beton. Wegfahrbares Tonnen-Dach in Holz-Konstruktion mit Blechabdekkung aus vorbewittertem Kupfer-Titanzink. Verkleidung des Betonkörpers mit horizontalem Lärchentäfer.

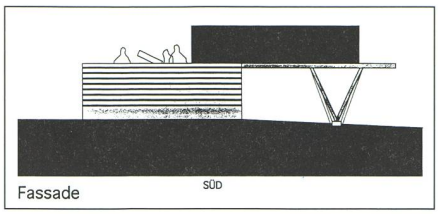


Grundriss UG



Grundriss EG

- *Umgebung*: Der Zugangsweg längs der Südgrenze sowie der Beobachtungsplatz im Freien werden gegenüber der Weide eingezäunt.



Die Ausrüstung der Sternwarte

Newton-Spiegelteleskop:
- Spiegeldurchmesser 20 cm
- Brennweite 120 cm
- Öffnungsverhältnis 1:6
- Maximale Vergrösserung ca. 200 fach
- Das Spiegelteleskop ist auf einer sogenannten ALT-Montierung vom Typ 6 AD montiert und wird automatisch, gesteuert durch eine Elektronik, der Bewegung des Sternenhimmels nachgeführt.
- Das ganze Instrumentarium ist eine Dauerleihgabe der Sternwarte HANS BODMER in Greifensee, Gossau (ZH).

Kosten und Bauprogramm

- Planungsabschluss Ende 1999
- Baubeginn November 2000
- Abschluss Rohbau inklusive Dach Mai 2001
- Installationen und Einbau der astronomischen Geräte ab Mai 2001 bis Herbst 2001
- Inbetriebnahme der Sternwarte im Herbst 2001
- Baukosten rund CHF 180 000.–.

HANS BODMER
CH-8625 Gossau/ZH

HERBERT SCHMUCKI
CH-9630 Wattwil/SG

Spendenaufruf

■ Helfen Sie uns, damit wir dieses Projekt realisieren können. Wir danken Ihnen dafür sehr herzlich!

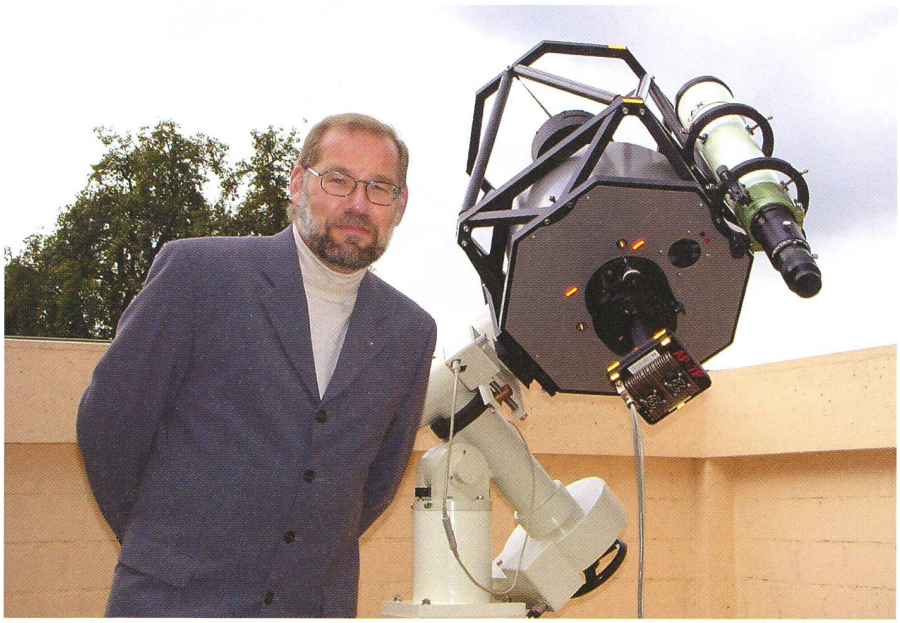
Sternwarte Eschenberg mit neuem Teleskop

MARKUS GRIESSER

Nach knapp 15monatiger Bauzeit nahm die Sternwarte Eschenberg in Winterthur am 16. September ein hochmodernes Teleskop mit einer 40cm-Optik offiziell in Betrieb. Das Instrument wurde im Frühling 1999 aus Anlass des 20jährigen Bestehens des Observatoriums in Auftrag gegeben, mit einem Beitrag aus dem Lotteriefonds des Kantons Zürich und weiteren Zuwendungen finanziert und in Deutschland gebaut. Die Präzisions-Optik stammt aus Russland.

Seit über 21 Jahren bietet die Sternwarte Eschenberg dem breiten Publikum die Möglichkeit, aktiv am aktuellen Himmelsgeschehen teilzunehmen. Was immer auf dem Programm der Himmelsbühne steht: Die Winterthurerinnen und Winterthurer sind dank ihrer «Haus-Sternwarte» live mit dabei. Bis heute haben über 42 000 Gäste eine Himmelsexkursion auf dem Winterthurer Hausberg miterlebt, und dies zum Nulltarif. Denn die regionale Sternwarte wird von ehrenamtlich tätigen Fachleuten der Astronomischen Gesellschaft Winterthur mit viel Idealismus, grossen Freizeitopfern und entsprechend bescheidenen Kosten betreut.

Die Stadt Winterthur leistet einen Betriebskostenbeitrag, daneben darf sich das Observatorium bei der Finanzierung auf freiwillige Zuwendungen der Gäste sowie auf das Wohlwollen einer breit abgestützten Gönnerschaft abstützen.



MARKUS GRIESSER, Leiter der Sternwarte Eschenberg, mit dem neuen 40cm-Fernrohr

High-Tech für Himmelsexkursionen

Beschafft wurde nun ein sogenannter Hypergraph. Das komplizierte optische System mit einem lichtstarken 40cm- Hauptspiegel, gefaltetem Strahlengang und einem zweilinsigen Korrektor ist eine Entwicklung eines jungen deutschen Physikers. Die Optik wurde nach seinen Angaben in St. Petersburg, Russland, gefertigt. Abgesehen von einer mehrmonatigen Lieferverzögerung klappte diese wahrhaftig «grenzüberschreitende» Zusammenarbeit sehr gut. Die Prüfprotokolle und erste Beobachtungsergebnisse bescheinigen dem mit 2,4 Metern Brennweite erstaunlich lichtstark gebauten Instrument ein exzellentes Leistungsvermögen.

Verstärkte Beiträge in der Asteroidenforschung

Zum Projekt gehört auch eine neue elektronische Kamera, vor allem für die Beobachtung lichtschwacher Objekte. Beschafft wurde hier ein Spitzengerät aus den USA, das unter guten Sichtbedingungen am 40cm-Teleskop in nur 40 Sekunden Belichtungszeit noch Objekte der 19. Grössenklasse erfasst. Damit ist die Sternwarte Eschenberg gewissermassen in die Profi-Liga der internationalen Asteroiden-Forschung vorgestossen. Viele neu entdeckte Kleinplaneten haben äusserst geringe Helligkeiten und lagen bis dahin oft ausser Reichweite für die Winterthurer Astronomen. Dank der neuen CCD-Kamera kann die Sternwarte Eschenberg ihre in der Fachwelt geschätzten Messungen für Bahnberechnungen an NEAs (Near Earth Asteroids) verstärken und damit weitere hochwillkommene Beiträge für die internationale Forschergemeinde leisten. Allein schon in der Testphase trug das

Die Sternwarte Eschenberg liegt - gut geschützt vor störenden Fremdlichtern - mitten in einer Waldlichtung und kann deshalb das Leistungsvermögen des neuen Instrumentes besonders gut nutzen.

neue Winterthurer Teleskop zur Bestätigung von über einem Dutzend neu entdeckter Erdkreuzer bei! Ein portabler Computer, ein Multimedia-Projektor sowie diverse kleinere Zubehörteile runden die Neuinstrumentierung ab.

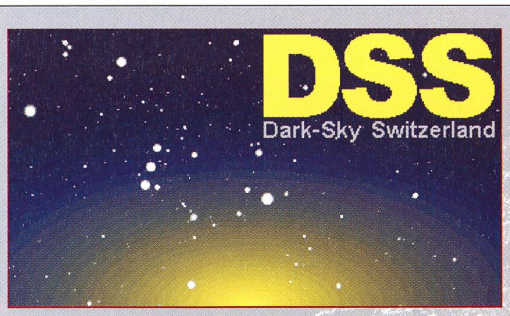
Breit abgestützte Finanzierung

Laut Abschlussrechnung investierte die Astronomische Gesellschaft Winterthur in dieses Ausbauprojekt insgesamt 53 800 Franken. Getragen wurde die instrumentelle Erweiterung durch einen Beitrag von 30 000 Franken aus dem Fonds für gemeinnützige Zwecke des Kantons Zürich, dem sogenannten Lotteriefonds. Der vom Winterthurer Stadtrat verwaltete Dr. RUDOLF FRIEDRICH-Fonds, die VOLKART-Stiftung, die JOH. JACOB-RIETER-Stiftung, die Migros Ostschweiz sowie der Lions Club Winterthur-Wyland zeichneten für dieses Projekt insgesamt weitere 14 500 Franken. Für einige Anpassungsarbeiten durften dann die Dienste des Ausbildungszentrums der Firma SULZER beansprucht werden. Aus ihren eigenen Ersparnissen schoss die Sternwarte Eschenberg Fr. 9300.– ins Projekt ein. Doch auch die lokale ROBERT SULZER-Forrer-Stiftung trug mit ihren seit vielen Jahren regelmässigen Vergabungen an den Sternwartenbetrieb indirekt, aber doch nachhaltig dazu bei, dass dieses prächtige Instrument nun beschafft werden konnte.

Exklusive Wünsche brauchen etwas länger...

Die Winterthurer Sternfreunde sind sehr glücklich über den erfolgreichen Abschluss dieses Projektes, das mit seinem hohen Anspruch und in seiner Einzigartigkeit doch auch einige bange Momente bereitet hat. Das Team der Sternwarte Eschenberg befasste sich nämlich schon kurz nach der Eröffnung des Winterthurer Observatoriums im Frühling 1979 mit der Beschaffung eines Teleskops mit 40cm Öffnung. Allerdings blieb dieses Vorhaben damals aufgrund technischer und finanzieller Hürden ein unerfüllbarer Traum. – So ging jetzt nach über 20 Jahren endlich ein lang gehegter Wunsch in Erfüllung.

Verfasser:
MARKUS GRIESSER
Leiter der Sternwarte Eschenberg
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
E-mail: griesser@spectraweb.ch



Dark-Sky Switzerland

Gruppe für eine effiziente Aussenbeleuchtung
Fachgruppe der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Mitglied der International Dark-Sky Association

www.darksky.ch info@darksky.ch

Wir brauchen Ihre Unterstützung, denn wir wollen

- die Bevölkerung über Lichtverschmutzung aufklären
- Behörden und Planer bei Beleuchtungskonzepten beraten
- neue Gesetzestexte schaffen

Dazu brauchen wir finanzielle Mittel* und sind auf Ihren Beitrag angewiesen. Ihr Beitrag zählt und ist eine Investition in die Qualität des Nachthimmels. Direkt auf PC 85-190167-2 oder über www.darksky.ch

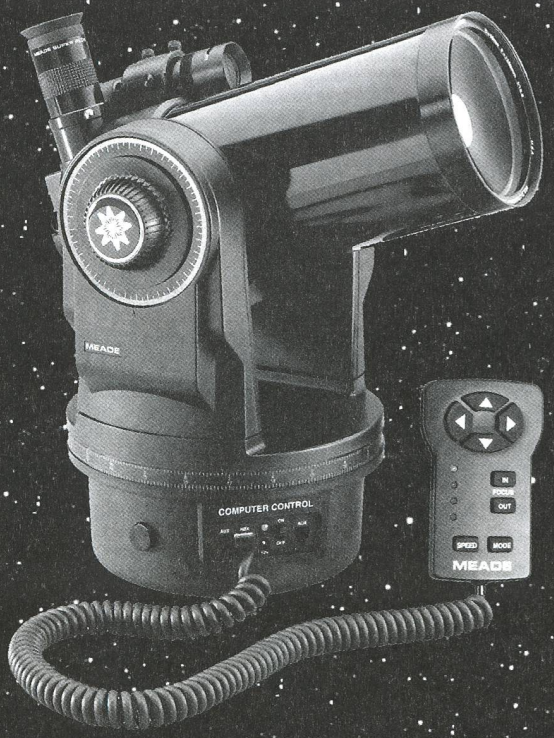
DSS Dark-Sky Switzerland - Postfach - 8712 Stäfa - PC 85-190167-2

* z.B. für Pressedokumentation, Material, Porto, Telefon

TYCHO

GET MORE TELESCOPE FOR LESS MONEY

Bis zu 45% Rabatt auf den bekanntesten Marken-teleskopen. Jusqu'à 45% de réduction sur les plus grandes marques.



Meade ETX 90 EC AstroScope

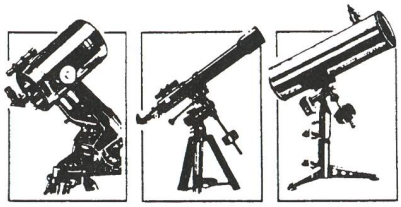
SFr. 1290.-- Statt / au lieu de SFr. 1590.--

Wir stehen gerne für eine persönliche Beratung zu Ihrer Verfügung :
Pour un conseil personnalisé et professionnel, n'hésitez pas à nous contacter :

www.tycho.ch

TYCHO GmbH · Case Postale 1469 · CH-1001 Lausanne
Tél. +41(0)21 869 89 94 (français) · Tél. +41(0)78 675 53 95 (deutsch)
Fax : +41 (0)21 869 89 94
e-mail: info@tycho.ch

Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Grosse Auswahl
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher
Astro-CCD-Kameras
Astro-Software

Sternatlanten
Sternkarten
Astronomische Literatur

Beratung, Service
Günstige Preise

Ausstellungsraum

CELESTRON®
Tele Vue
Meade
ANTARES
AOK
LEICA
Kowa
FUJINON
STARLIGHT XPRESS ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

FOTO VIDEO
Zumstein
Casinoplatz 8, 3001 Bern

Tel. 031/311 21 13 Fax 031/312 27 14

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

Internet http://www.zumstein-foto.ch e-mail: zumstein-foto@datacomm.ch

La Société suisse d'astronomie (SAS) et l'**Union romande des sociétés astronomiques (URSA)** organisent à Malvilliers (NE), les samedi et dimanche 21 et 22 avril 2001, le

3e week-end romand des cécédéistes

Cette rencontre sera l'occasion pour les débutants et les amateurs avancés d'échanger leurs savoir, de se tenir au courant des derniers logiciels et catalogues, d'approfondire ses connaissances sur l'emploi de caméras électroniques, et de pouvoir tenir compte de ses défauts afin de faire correctement de l'imagerie, de la photométrie et de l'astrométrie. D'autres applications scientifiques à la portées des amateurs seront également décrites.

Pour recevoir le programme et s'inscrire, consultez:

http://obswww.unige.ch/~behrend/we-r-ccd.html

Ou auprès de Raoul Behrend, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny, 022 755 26 11

Buchbesprechungen / Bibliographies

R. Buccheri, J. van Paradijs, M. A. Alpar (Eds): *The Many faces of Neutron Stars*. Kluwer Academic Publischers, 1998, pp 608, ISBN 0792351940, US $ 292, £ 184

Compte-rendu du quatrième «Advanced Study Institute» qui a eu lieu à Lipari (Italie) du 30 septembre au 11 octobre 1996.

Durant ces dernières années, le nombre d'étoile à neutron, sous les aspects les plus variés: pulsar rapides (période de l'ordre de la milliseconde), sources isolées de rayons X, sources de rayons gamma mous etc. ..., a augmenté d'une façon substantielle. De plus, de nouveaux phénomènes ont été découverts dans des populations d'étoiles à neutron déjà connues. Toutes ces raisons ont incité la NATO à consacrer ce quatrième «Advanced Study Institute» aux multiples aspects que peuvent prendre les étoiles à neutron.

Pendant prés de 20 ans, de 1939 à 1960, la théorie des étoiles à neutron a fait très peu de progrès était est considérée généralement par les astronomes comme une pure spéculation sans aucune possibilité évidente d'observation à cause du faible rayon de l'objet et d'une luminosité optique supposée faible et indécelable. Rappelons que le premier pulsar a été découvert le 28 novembre 1967.

Aujourd'hui plus de 600 pulsars sont connus et étudiés. L'estimation statistique du nombre de pulsars dans la Galaxie est de un milliard d'objets.

Les sujets abordés pendant ce congrès ont été la structure interne d'une étoile à neutron, les pulsars radio, les binaires à rayons X, l'évolution de binaires ayant une composante compacte et l'émission de rayons X par des étoiles à neutron isolée.

Fabio Barblan

Jean Lefort: *La saga des calendriers; ou le frisson millénariste*, éd. Bibliothèque pour la science, Paris, 1998; 192 pages, broché 18 x 24, ISBN 2-9029-003-5, FRF 140.–.

Même si le calendrier grégorien est aujourd'hui répandu partout dans le monde, selon les cultures, religions, ou par tradition, environ une quarantaine de calendriers subsistent dans diverses régions du globe.

Par ailleurs, l'étude des civilisations anciennes ou des événements astronomiques ou autres,

qui ont eu lieu dans un passé lointain, demandent la connaissance des calendriers en partie désuets.
Presque tous les calendriers ont une base astronomique, soit en suivant les cycles de la lune, du soleil, ou en combinant ces deux cycles, nommés lunaires, solaires et luni-solaires, en ayant pour unité le jour.
Ces grandeurs étant incommensurables, des règles arbitraires d'intercalation sont appliquées afin de garder le mieux possible le synchronisme avec ces astres. En plus, ces calendriers ont des origines différentes.
La conversion des dates d'un calendrier à l'autre représente un des problèmes majeurs de la chronologie.
Les algorithmes employés jusqu'à ce jour étaient obtenus par tâtonnements.
Le présent ouvrage a le grand mérite de proposer une méthode tout à fait nouvelle pour résoudre ce problème qui repose essentiellement sur les notions de droite discrète et forme quasi affine, notions intimement liées à l'informatique et non plus de façon empirique.
Dans neuf chapitres indexés par des logos expressifs, qui facilitent les recherches, des nombreux calendriers ainsi que la détermination de la date de Pâques, sont exposés d'une façon didactique claire et accessible.
Intercalés de façon appropriée, parmi ces chapitres, on trouve trois annexes, à savoir; astronomique (mouvements des astres: jour, année, mois), mathématique (suites de Farey, fractions continues, arithmétique modulo *n*), et informatiques (droites discrètes et formes quasi affines, conversion des calendriers, date de Pâques), apportant les éléments essentiels à l'étude des calendriers.
Un registre/glossaire, une bibliographie, des nombreuses illustrations en couleur et tableaux complètent cet excellent ouvrage.
Quelques erreurs typographiques n'en réduisent pas la valeur globale du livre.
L'auteur est professeur de mathématiques à Colmar, et participe à l'Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques de Strasbourg.

RENY O. MONTANDON

DAVIDSON, KEAY: *Carl Sagan: A life,* 1999, 540 pp., Relié, ISBN 0-471-25286-7, US$ 30.–, £ 19.50
Il est indéniable que CARL SAGAN aura marqué son époque, et ce livre très fouillé et documenté en donne la preuve. Cette biographie est écrite par un journaliste scientifique compétent, qui fait ici oeuvre d'historien des sciences aussi bien que de biographe. Parcourir la vie de CARL SAGAN, c'est aussi retrouver la planétologie de la seconde moitié du XXe siècle, avec son essor fantastique lié à l'aventure spatiale alors en pleine expansion. On voit à quel point Sagan a su saisir les occasions offertes par l'astronautique pour explorer le système solaire: il a participé à l'expérience Mariner II, la première sonde interplanétaire américaine qui fût couronnée de succès. Cette mission permit de confirmer l'effet de serre extrêmement prononcé qui règne sur Vénus, un effet prédit d'abord par Rupert Wildt mais élaboré et précisé par Carl Sagan dans sa thèse de doctorat. Du même coup, ces résultats sonnaient le glas des spéculations sur une planète Vénus couverte d'un océan tiède et peut-être bouillonnant de vie, ou encore semée d'une végétation luxuriante constituée de prêles et de fougères... De telles spéculations, SAGAN en commit aussi et en était même particulièrement friand, au point d'irriter et de décevoir beaucoup de ses collègues bien en vue, comme par exemple le biologiste HAROLD UREY. On apprend ainsi que les idées de SAGAN ont joué un rôle dans l'établissement d'une quarantaine pour les premiers astronautes de retour du sol lunaire, dans la poussière duquel il soupçonnait l'existence de microorganismes. SAGAN avait aussi imaginé la possibilité d'«animaux-ballons» qui auraient pu hanter l'épaisse atmosphère de Jupiter en flottant dans celle-ci comme des méduses flottent entre deux eaux. Jamais à court d'idées originales, voire fantasques et un brin provocantes, SAGAN fut aussi, comme le montre le film «Contact» basé sur un de ses romans, un des promoteurs de SETI, la recherche de signaux qui pourraient nous parvenir d'hypothétiques civilisations extraterrestres. Il est d'ailleurs intéressant de découvrir que SAGAN fut invité à Cornell par un autre original de plus grand prestige encore, THOMAS GOLD.
On découvre aussi sa vie de vulgarisateur et même de vedette scientifique (avec la série télévisée Cosmos, en particulier), ainsi que son combat contre les fausses sciences (par exemple sa confrontation avec VELIKOVSKY). Cet ouvrage nous rappelle encore toute la controverse sur «l'hiver nucléaire» qui était, pour Sagan, une raison d'abandonner l'illusion que l'on puisse être vainqueur d'une guerre nucléaire – et qui lui valut l'inimitié du physicien EDWARD TELLER. Enfin, on suit la préparation du film «Contact», qui n'est sorti qu'après la mort de SAGAN.
Le livre de KEAY DAVIDSON représente une somme de travail considérable et fourmille d'informations intéressantes. Les aspects plus privés de la vie de SAGAN ne sont pas oubliés, et l'auteur nous amène à éprouver une grande sympathie pour cet homme qui eut l'occasion de rencontrer des gens aussi divers que TIMOTHY LEARY et le pape JEAN-PAUL II.

PIERRE NORTH

LECLEIRE, KARINE & JEAN-MARC: *Le Guide de la Lune,* *Observer, Photographier, Dessiner la Lune;* Éditions Lecleire, 2000, 152 pp.; 250 photographies, dessins, tableaux; broché; ISBN 2-9511750-2-7; 129 FF; en librairie ou commande chez l'éditeur: Editions Lecleire, BP 23, F-78041 Guyancourt cedex, France (France: chèque 144 FF à l'ordre de J.-M. LECLEIRE, Suisse et CEE: 157 FF).
Renseignements: kar.jm.lecleire@libertysurf.fr
On pourrait penser que l'observation de la Lune a perdu beaucoup de son intérêt après la visite des astronautes il y a une trentaine d'années. C'est vrai en ce qui concerne le mystère qui a hanté nos ancêtres depuis qu'ils se posent des questions à propos de la nature des corps célestes. La Lune est souveraine parmi ces derniers avec son éclat et son aspect changeants, son lien avec les rythmes biologiques et avec les cycles des marées. Sa capacité de générer le rêve a été émoussée par la réalité. Nous savons depuis bientôt 4 siècles qu'il s'agit d'un petit monde distinct du nôtre – des Grecs tel ARISTARQUE de SAMOS en ont toutefois eu l'intuition il y a plus de 2 millénaires. Mais la nature de sa topographie ne fut dévoilée avec certitude qu'au moyen des engins spatiaux autonomes et les expéditions lunaires américaines. Au début des années 1950 bon nombre de géologues pensaient encore que les cirques et cratères lunaires (comme aussi les cratères d'impact terrestres) étaient d'origine volcanique.
Les nouvelles connaissances ne font qu'augmenter l'intérêt de notre satellite. Il est fort probable qu'il soit issu d'un impact gigantesque subi par la Terre tout au début de sa formation. La surface de la Lune a enregistré avec ses cratères, cirques et bassins d'impact toute l'histoire des conditions qui prévalaient dans le jeune système solaire. C'est le seul objet céleste sur lequel on peut, avec très peu de moyens, observer les traces de cette histoire et ainsi ressusciter, en quelque sorte, le rêve. Son observation télescopique est fort gratifiante pour le débutant comme aussi pour l'expert.
Le livre de KARINE et JEAN-MARC LECLEIRE possède la double vertu d'être à la fois très complet et très concis. Cet exploit n'est possible qu'aux plumes de ceux qui connaissent parfaitement leur sujet. Aucun aspect important de la Lune concernant sa nature, les caractéristiques de son mouvement autour de la Terre, sa topographie et géologie, son observation et les phénomènes particuliers (éclipses, conjonctions, occultations, événements transitoires) n'est négligé. Nous avons apprécié la présentation des mouvements de la Lune, où l'essentiel est traité avec beaucoup de clarté. Le chapitre sur l'observation de la Lune est une excellente introduction pour le débutant, avec des cartes petites, mais efficaces. La partie concernant la photographie est plus élaborée et bien conçue et orientée vers la mise en pratique avec une description des différentes méthodes, techniques de calcul, tables de temps de pose, les nouvelles caméras CCD sans oublier les Webcams. Un chapitre inhabituel est consacré au dessin de la Lune. Ce sujet est souvent négligé de nos jours. De célèbres cartographes lunaires (l'anglais H.P. WILKINS dans les années 1940-50, par exemple) y ont pourtant consacré leur vie. Le dessin à l'oculaire est le meilleur moyen de se familiariser avec la topographie lunaire et d'apprendre à distinguer des détails que l'on ne percevrait pas en examinant des photographies. Un chapitre très bien illustré décrit les 25 plus belles formations lunaires. Notons encore les annexes où l'on trouve un résumé des principales données physiques de la Lune, des tables des éclipses de Lune et de Soleil jusqu'en 2015, un glossaire et un index. Nous n'avons pas tout dit de ce petit livre où aucun mot n'est superflu et où les auteurs ont pourtant trouvé moyen d'insérer des dessins humoristiques dans leur bon contexte. Un ouvrage exemplaire d'intérêt durable ; à recommander sans réserve à tous ceux qui veulent faire connaissance avec notre satellite et apprendre à l'observer.

NOËL CRAMER

Astronomy for the next century: 10 books published by Kluwer Academic Press, Dordrecht, Boston, London:

EHRENFREUND, P. / KRAFFT, C. / KOCHAN, H. / PIRRONELLO, V. (eds.): ***Laboratory Astrophysics and Space Research***. (Astrophysics and Space Science Library, Vol. 236). x, (2), 687, (3) p., numerous Figs., Illustr., and Tables. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5338-2, NLG 495.00, USD 299.00, GBP 175.00.
This book presents the most recent developments of laboratory studies in astrophysics and space research. The individual chapters review laboratory investigations under simulated space conditions, studies for the design of successful space experiments or for supporting the interpretation of astronomical and space mission recorded data. Related theoretical models, numerical simulations and in situ observations demonstrate the necessity of experimental work on the Earth's surface. The expertise of the contributing scientists covers a broad spectrum and is included in general overviews from fundamental science to recent space technology. The book intends to serve as a reference for researchers and graduate students on the most recent activities and results in laboratory astrophysics, and to give reviews of their applications in astronomy, planetology, cosmochemistry, space research and Solar System exploration.

ANDERSEN, J. (ed.): ***Highlights of Astronomy. Vol. 11A***. As presented at the XXIIIrd General Assembly of the IAU, 1997. xxvii, (1), 587, (1), viii p., numerous Figs., Diagr. and Tables, Author Index. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5341-2, NLG 400.00, USD 240.00, GBP 140.00.
Since 1967, the main scienctific events of the General Assemblies of the International Astronomical Union have been published in the separate series, Highlights of Astronomy. This volume presents the major scientific contributions made at the XXIIIrd General Assembly, August 18-30, 1997, in Kyoto, Japan. It contains the text of the Invited Discourses as well as the first part of the proceedings or extended summaries of the Joint Discussions held during the General Assembly. The topics of the Invited Discourses are The Hubble Deep Field, The Cataclysmic Variable Stars, and Black Holes in the Universe. The first part of the Joint Discussions contains the follwoing topics: Abundance Rations in the Oldest Stars, Dwarf Galaxies: Probes for Galaxy Formation and Evolution, Precession-Nutation and Astronoical Constants in the Dawn of the 21st Century, Preserving the Astronomical Windows, Interactions Between Planets and Small Bodies, The New International Celestial Reference Frame, Stellar Evolution in Real Time, Low Luminosity Stars, Redshift Surveys in the 21st Century, Electronic Publishing Now and the Future, and The First Results of Hipparcos and Tycho.

ANDERSEN, J. (ed.): ***Highlights of Astronomy. Vol. 11B***. As presented at the XXIIIrd General Assembly of the IAU, 1997. xxvi, pp. 589 - 1160, viii, (2) p., numerous Figs., Diagr. and Tables. Author Index. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5555-5, NLG 400.00, USD 240.00, GBP 140.00.
This companion volume contains the contributions of the second part of the Joint Discussions as well as the Special Sessions. The first part of the Joint Discussions continues with the follwoing topics: The Combination of Theory, Observation, and Simulation for the Dynamics of Stars and Star Clusters in the Galaxy, Spectroscopy with Large Telescopes on Chemically Peculiar Stars, History of Oriental Astronomy, High Energy Transients, Physics of the Sun and Heliosphere in the Era of Space Probes: Scienctific Highlights of SOHO, ULYSSES and YOHKO, Enhancing Astronomical Research and Education in the Developing Countries, The Megamaser – AGN Connection, Astronomy from the Moon, The Leonid Meteor Storms: Historical Significance and Upcoming Opportunities, and Pulsating Stars – Recent Developments in Theory and Observation. The two Special Sessions are devoted to The Galileo Mission to the Jupiter System and summarizes the Highlights of the ISO Mission.

ANDERSEN, J. (ed.): ***Transactions of the International Astronomical Union, Volume XXIIIB***: Proceedings of the Twenty-Third General Assembly, Kyoto 1997. xiii, 469, (3), 267, (3) p., numerous Tables. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5588-1, NLG 320.00, USD 192.00, GBP 112.00.
IAU Transactions XXIIIB summarizes the work of the XXIIIrd General Assembly. The addresses given during the Inaugural and Closing Ceremonies are reproduced in Chapters I and III, respectively. The Proceedings of the two sessions of the General Assembly, including the Report of the Finance Committee, will be found in Chapter II. The Report of the Resolutions Committee and the Resolutions approved by the General Assembly are found in Chapter IV. The Accounts for 1994-1996 and other aspects of the administration of the Union are recorded in Chapter V, which constitutes the Report of the Executive Committee and thus provides the permanent record of the activities of the Union in the period 1994-1997. Chapter VI of this volume contains the reports of the Commission meetings in Kyoto, provided by the Commission Presidents. The Statutes, Bye-Laws and Working Rules of the Union as revised at the General Assembly are published in Chapter VII, while an updated version of the Rules for Scientific Meetings is given in Chapter VIII. Finally, Chapter IX contains lists of the countries adhering to the Union and of its approximately 8300 individual members, ordered by geographical location and commission membership as well as alphabetically (with full addresses).

RUSSELL, C. T. / MEWALDT, R. A. / VON ROSENVINGE, T. T. (eds.): ***The Advanced Composition Explorer Mission. viii***, 663, (1) p., numerous b/w and col. Figures. and Illustrations, Diagrams, and Tables. Dordrecht, Kluwer 1998. Hardbound, ISBN 0-7923-5530-X, NLG 400.00, USD 240.00, GBP 140.00.
NASA's Advanced Composition Explorer (ACE) was launched August 25, 1997, carrying six high-resolution spectrometers that measure the abundances of the elements, isotopes, and ionic charge states of energetic nuclei in space. Data from these instruments is being used to measure and compare the composition of the solar corona, the nearby interstellar medium, and cosmic-ray sources in the Galaxy, and to study particle acceleration processes in a variety of environments. ACE also includes three instruments that monitor solar wind and energetic particle activity near the inner Lagrangian point, about 1.5 million kilometers sunward of Earth, and provide continuous, real-time data to NOAA for use in forecasting space weather. Eleven of the articles in this volume review scientific progress and outline questions that ACE will address in solar, space-plasma, and cosmic-ray physics. Other articles describe the ACE spacecraft, the real-time solar-wind system, and the instruments used to measure energetic particle composition.

KOHL, J. L. / CRANMER, S. R. (eds.): ***Coronal Holes and Solar Wind Acceleration***. Proceedings of the SOHO-7 Workshop held at the Asticou Inn in Northeast Harbor, Maine, USA, from 28 September – 1 October 1998. xi, (1), 356 p., numerous b/w and col. Figs. and Tables. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5828-7, NLG 280.00, USD 149.00, GBP 93.00.
The Proceedings of the SOHO-7 Workshop provide an overview of how observations with the Solar and Heliospheric Observatory (SOHO) have led to greater understanding about the nature and evolution of coronal holes and the acceleration of the solar wind. Coronal holes are regions of low density plasma on the Sun that have magnetic fields that expand freely into interplanetary space, and SOHO has allowed solar physicists to investigate the detailed physical processes responsible for maintaining this complex state. The SOHO-7 Workshop Proceedings focus on four topics: (1) constraints by interplanetary and remote-sensing measurements on solar wind models, (2) energy input, heating, and wind acceleration in coronal holes, (3) coronal hole boundaries and adjacent regions, and (4) composition and elemental abundance variations. This book will be of use to the entire solar community by providing scientists with a concise summary of the progress SOHO has made in this field, and young researchers can use it to learn the most relevant topics in this rapidly evolving descipline.

BARNES, J. E. / SANDERS, D. B. (eds.): ***Galaxy Interactions at Low and High Redshift***. Proceedings of the 186th Symposium of the International Astronomical Union, held at Kyoto, Japan, 26-30 August 1997. IAU Symposium No. 186. xxvi, 519, (3) p., numerous b/w and col. Figures., Diagrams and Tables, Subject and Object Index. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5832-5, NLG 375.00, USD 225.00, GBP 131.25.

The 186th IAU Symposium came at an exciting and perhaps even historic time for extragalactic astronomy. New spacecraft observations plumbed the depths of the Universe out to redshifts of five, while revealing astounding details of nearby galaxies. Early observations with large groundbased telescopes provided extensive coverage of galaxies and AGN at intermediate redshifts. Theoretical ideas on structure formation, together with results from detailed numerical modeling, created a comprehensive framework for modeling the formation of galaxies and the transformation of galaxies by interactions and mergers. All these strands came together at the Symposium as participants glimpsed a developing synthesis highlighting galactic encounters and their role in the history of the Universe. This volume offers professional astronomers, including Ph.D. students, an overview of the rapidly advancing subject of galaxy interactions at low and high redshift.

HULTQVIST, B. / OIEROSET, M. / PASCHMANN, G. (eds.): ***Magnetospheric Plasma Sources and Losses***. Final Report of the ISSI Study Project on Source and Loss Processes. Space Science Series of ISSI, Vol. 6. xiii, (1), 482, (4) p., numerous b/w and col. Figures, Diagrams and Tables, Bibliography, Index. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5846-5, NLG 390.00, USD 206.00, GBP 129.00.

The present sixth volume of ISSI Space Sciences Series is the outcome of a three year long process of carrying through the ISSI study project on «Source and Loss Processes of Magnetospheric Plasma». The goal has been to produce a fully integrated book on the subject, which gives an authoritative overview of all aspects of the topic in a well organized form, useful and readable both for active researchers in the field and for young scientists who are starting their research in space physics. In order ro represent the full diversity of experience and perspective that exists in the science community, some fifty leading scientists from all over the world were invited to participate in the project and contribute to the text. All contributions are of high scientific standard, consistent in style, nomenclature, notations and format, and with good cross-referencing. This book is primarily of interest to researchers and graduate students in space physics and astrophysics as a textbook and handbook, but it will be a natural part of the library of all research groups involved in space matter.

HENRARD, J. / FERRAZ-MELLO, S. (eds.): ***Impact of Modern Dynamics in Astronomy***. Proceedings of the IAU Colloquium 172 held in Namur (Belgium), 6 – 11 July 1998. X, 466 p., Figures, Diagrams, and Tables. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5842-2, NLG 350.00, USD 215.00, GBP 125.00.

The present volume of proceedings contains review and research papers concerning the impact of modern dynamics in astronomy. Modern dynamics is playing an increasing role in the solution of problems raised by astronomical observations. This new relationship is being fostered by recent discoveries of new systems, such as the Kuiper belt, pulsar and star companions; by progress in theoretical dynamics, like KAM and Nekhorochev theories and adiabatic invariants; and by the dissemination of fast computers. The two main areas of applications which are discussed are «stellar systems», including dynamics of galaxies, and «small bodies in the solar system». In both cases the concepts and tools of chaotic motion are considered and fully discussed. This book is an up-to-date source of information to astronomers interested in the dynamics of the solar system or of stellar systems, as well as to dynamicists who wish to understand the impact of modern theories of chaos in astronomy.

GORGAS, J. / ZAMORANO, J. (eds.): ***Highlights of Spanish Astrophysics***. Proceedings of the third Scientific Meeting of the Spanish Astronomical Society (SEA) held in La Laguna, Tenerife, Spain, September 21-24, 1998. xvii, (1), 410, (4) p., numerous Figures, Diagrams and Tables, Index. Dordrecht, Kluwer 1999. Hardbound, ISBN 0-7923-5881-3, NLG 340.00, USD 206.00, GBP 120.00.

This volume documents the contributions presented at the third Scientific Meeting of the Spanish Astronomical Society (SEA). Covering a wide range of topics, the 92 contributed papers give a comprehensive overview of the current state of Spanish astronomy. The Proceedings include special reviews dealing with the cosmological evolution of star-forming galaxies, the nature of cosmic gamma-ray bursts, infrared astrophysics with ISO, and the distance scale after Hipparcos, with special emphasis on the development of the next generation of instruments to propel astrophysical research into the new century. The contents of these proceedings thus reflect the broad interests of the Spanish astronomical community. The significance of these proceedings can hardly be exaggerated, since here, for the first time, the SEA publishes the proceedings of its own scienctific meeting. The intended audience is professional astronomers and graduate astronomy students worldwide.

ANDREAS VERDUN

ELI MAOR; *June 8, 2004: Venus in transit,* Princeton University Press, 2000, 186 pgs., ISBN 0-691-04874-6, CHF 41.40.

This book has been timely published in view of the coming transit of Venus of June 8, 2004. For the astronomers of the 18th century the determination of an accurate value for the mean distance Earth-Sun was of primordial importance as it would allow to apply the parallax method with a much larger baseline for the measurement of the distances of the celestial bodies. EDMOND HALLEY has then in 1716 proposed a method to determine the astronomical unit by observing the passage of Venus in front of the Sun from two different locations on the Earth and then applying the 3rd Kepler's law as described in the Appendice 1. Following that, expeditions have been organized to various points of the globe to observe the transits of 1761, 1769, 1874, and 1882. This builds the core of the subject developed by the author in a captivating, competent, and comprehensive form.

The book has been written having in mind the layperson, but it can be read with benefit by the (amateur) astronomer as well.

It all starts with a preview; reporting lively how the 2004 transit as observed from Jerusalem could be. It explains, in an easy way, the basic ideas of the parallax method, sidereal/synodic periods, and the conditions that have to be fulfilled in order that a transit occur, as well as the problems involved, e.g. the unexpected «black-drop».

The historical facts, as the adventurous trips on sailing ships, artillery duels, clouded skies just in the crucial instants, are also vividly described by naming the astronomers that had made proof of faith and incredible endurance. The best romances are hardly more exciting.

Looking into the future the author reminds the possibility of astronomers observing transits from Mars that will include Earth transits as well.

Even if this method has not fulfilled the expectations, the author recalls: «This time Venus will be greeted not by heavily funded, government-sponsored expeditions, but by enthusiastic amateurs eager to get a rare glimpse of her outline starkly etched on the solar disk.» Appendices with times for 2004 transits for some major cities; data of past and future transits of Mercury and Venus, and transits of Venus and Earth visible from Mars, complement the book.

Eli Maor is Adjunct Professor of Mathematics at Loyola University in Chicago, USA.

RENY O. MONTANDON

DOPPLER, CHRISTIAN: *Schriften aus der Frühzeit der Astrophysik.* Hrsg. v. H. A. Lorentz. *Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, Bd. 161. 2. Aufl. 1 Portr., (2), 194, (2) S., 36 Fig. Thun und Frankfurt / Main, Harri Deutsch 2000. Kart., ISBN 3-8171-3161-5, DEM 38.00.

CHRISTIAN DOPPLER (1803 – 1853) wurde durch die Entdeckung berühmt, dass die empfangene Frequenz einer Strahlungsquelle von der Relativgeschwindigkeit zwischen der Quelle und dem Empfänger abhängt. Seine Beobachtungen publizierte er 1842 unter dem Titel «Das farbige Licht der Doppelsterne». Obwohl die Farbe eines Sterns nicht durch die geschwindigkeitsabhängige Frequenzverschiebung zustande kommt, können mit dem (klassischen und relativistischen) «Doppler-Effekt» gewisse astronomische Beobachtungen erklärt und modelliert werden. Mit diesem neuaufgelegten Band der *Ostwalds Klassiker* besteht die Möglichkeit, Dopplers Abhandlungen über Licht- und Schallausbreitung sowie über die Theorie des Sternlichts und der Aberration nachzulesen. Die 11 Originaltexte Dopplers wurden vom Herausgeber in den wissenschaftlichen Kontext der Zeit gestellt und mit wertvollen Anmerkungen

versehen. Diese Zusammenstellung von Schriften aus der Frühzeit der Astrophysik kann der an der Astronomie-Geschichte interessierten Leserschaft wärmstens empfohlen werden.

DICK, W. R. / FRITZE, K. (Hrsg.): ***300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam.*** Eine Sammlung von Aufsätzen aus Anlass des Gründungsjubiläums der Berliner Sternwarte. *Acta Historica Astronomiae*, Bd. 8. 252, (4) S., zahlr. Abb., Bibliogr., Index. Thun und Frankfurt / Main, Harri Deutsch 2000. Kart., ISBN 3-8171-1622-5, DEM 32.00, CHF 29.50.
Der achte Band der *Acta Historica Astronomiae* ist der Gründung der Berliner Sternwarte und der Berliner Akademie der Wissenschaften vor 300 Jahren gewidmet. Der Band enthält folgende Aufsätze: 300 Jahre Astronomie in Berlin und Potsdam – ein Überblick; Umwege zur Kalendereinheit: Der «Verbesserte Kalender» (1700 bis 1775) und die Gründung der Berliner Sternwarte; Ephemeriden und Informationen: Inhaltliche Untersuchungen – Berliner Kalender bis zu Bodes Astronomischem Jahrbuch; Neue Erkenntnisse zur Biographie von GOTTFRIED KIRCH; Optici und Mechanici der Berliner Akademie und ihrer Sternwarte, Pistor & Martins, die Erbauer der Berliner Meridiankreise; Sonnenforschung in Potsdam – Streiflichter aus der Geschichte; Astronominnen in Berlin und Potsdam; Geodätisch-astronomische Aspekte; Weltanschauliche und wissenschaftstheoretische Aspekte im Werk HANS KIENLES; Bemerkungen zur Nachkriegsgeschichte der Sternwarte Babelsberg 1950 – 1990; Das Astrophysikalische Institut Potsdam (AIP); Vom Kalender-Patent zum Astrophysikalischen Institut Potsdam – eine Chronik; Gedenkstätten für Astronomen in Berlin und Potsdam; Auswahlbibliographie zur Geschichte der Astronomie in Berlin und Potsdam (350 Einträge enthaltend, AV). Die wissenschafts-historische Bedeutung der «Berliner Astronomie» kommt mit dieser vielfältigen Sammlung von Aufsätzen auf imposante Weise zur Geltung.

HENTSCHEL, P. K. / WITTMANN, A. D. (Hrsg.): ***The Role of Visual Representations in Astronomy: History and Research Practice.*** Contributions to a Colloquium held at Göttingen in 1999. *Acta Historica Astronomiae*, Bd. 9. 148, (4) S., zahlr. Abb., Index. Thun und Frankfurt/Main, Harri Deutsch 2000. Kart., ISBN 3-8171-1630-6, DEM 24.00.
On 20 September 1999, the working group for the history of astronomy in the *Astronomische Gesellschaft* organized a workshop on the role of visual representations in astronomy in the historical setting of the early 19th-century Observatory at Göttingen. Astronomy has a particularly rich legacy of nonverbal representations (sketches, drawings, diagrams, photographs, histograms, spectrograms, etc.), some of them going back to prehistoric times. In our days it remains at the forefront of new developments in such rapidly developing areas as scientific photography and CCD imaging. The papers collected in this volume analyzes the role of visual representations in astronomy. The authors presented the following topics: Drawing, engraving, photographing, plotting, printing: Historical studies of visual representations, esp. in astronomy; A Renaissance celestial globe as an analogue computer; Traces to the mechanic's workshop: Gottfried Teuber's copper engraving and woodcut illustrations for ERHARD WEIGEL; On astronomical drawing (1846); Did Struve observe the nucleus of Halley's comet in 1835?; Photography and labour history of astrometry: The Carte du Ciel; Schwarzschild's investigations of «out-of-focus photometry» between 1897 and 1899 at Kuffner Observatory in Vienna; Representation and transformation of Langley's map of the infrared solar spectrum; Working in a gold mine: Archival widefield plates. This well illustrated book is intended for those interested in this very important aspect of the history of astronomy.

DICK, W. R. / HAMEL, J. (Hrsg.): ***Beiträge zur Astronomiegeschichte.*** Band 3. *Acta Historica Astronomiae*, Bd. 10. 251, (1) S., zahlr. Abb., Bibliogr., Index. Thun und Frankfurt/ Main, Harri Deutsch 2000. Kart., ISBN 3-8171-1635-7, DEM 32.00, CHF 29.50.
Dieser dritte Band der Beiträge zur Astronomiegeschichte enthält 7 Abhandlungen, 5 Kurzbeiträge, 2 Diskussionen, 2 Nachrufe sowie Rezensionen, Korrekturen und Ergänzungen. Die Titel der Abhandlungen lauten: Briefe und Mitteilungen Zachs an die Herzöge von Gotha 1786 – 1805; Die Gründung der Königsberger Sternwarte im Lichte der Akten des Preussischen Staates – 3.Teil: Die Baugeschichte der Sternwarte; Friedrich Paschen und die mecklenburgische Landesvermessung 1853 bis 1873; GUSTAV ADOLPH Jahn, ein Leipziger Astronom des 19. Jahrhunderts; In Edwin Hubbles Schatten: Frühe Arbeiten zur Expansion des Universums; Die Astronomische Gesellschaft zwischen internationaler Wirksamkeit und nationalen Schranken (1863-1933); Die Sonnenuhren des Museums für Astronomie und Technikgeschichte Kassel – Bestandeskatalog (mit sehr vielen Abbildungen der beschriebenen Sonnenuhren, AV). Die zum Teil erstmals behandelten Themen aus der Astronomiegeschichte Deutschlands stellen eine glückliche und notwendige Bereicherung und Ergänzung der astronomie-historischen Fachliteratur dar. Die Beiträge zur Astronomiegeschichte dürften deshalb vor allem von der deutschsprachigen Leserschaft mit Interesse gelesen werden.

ZENKERT, A.: ***Faszination Sonnenuhr.*** 3. Aufl., mit CD-ROM. (4), 164 S., zahlr. Abb. U. Tab., Bibliogr., Index. Thun und Frankfurt/ Main, Harri Deutsch 2000. Kart., ISBN 3-8171-1579-2, DEM 58.00.
Dieses 1984 erstmals erschienene Buch liegt nun in einer dritten, überarbeiteten Auflage vor. Dem Autor geht es hauptsächlich um zwei Anliegen: Zum einen will er die kulturgeschichtliche Entwicklung verschiedener Arten von Sonnenuhren aufzeigen. Zum anderen soll das Buch Anleitung und Hilfe für den Selbstbau geben. Beide Aspekte werden, dem vorgegebenen Rahmen entsprechend, mit klar verständlichen Texten und Figuren auf eindrückliche Weise dargestellt. Eine wesentliche Bereicherung ist die beigefügte CD-ROM. Sie enthält über 100 kommentierte Farbbilder, einen ausführlichen Bastelbogen für eine Würfelsonnenuhr sowie ein Computerprogramm (Windows) zur Berechnung von Sonnenuhren. Web-Browser und Acrobat Reader für Windows 95/98/NT, BacOS und Linux werden mitgeliefert. Das Buch eignet sich hervorragend als Einstieg in die Kunst der Gnomonik und vermag in der Tat die geneigte Leserschaft für die Sonnenuhr als wissenschaftliches Instrument und kulturelles Erbe zu faszinieren.

PAIS, A.: ***Raffiniert ist der Herrgott...*** ALBERT EINSTEIN. Eine wissenschaftliche Biographie. Aus dem Amerikanischen übersetzt von ROMAN U. SEXL, HELMUT KÜHNELT und ERNST STREERUWITZ. xiv, 601, (1) S., zahlr. Abb., Bibliogr., Index. Heidelberg / Berlin, Spektrum Akademischer Verlag 2000. Kart., ISBN 3-8274-0529-7, DEM 29.90.
Raffiniert ist der Herrgott, aber boshaft ist er nicht – das berühmte Zitat des berühmtesten Physikers des 20. Jahrhunderts wurde zum Titel dieser legendären Einstein-Biographie von ABRAHAM PAIS. Bereits 1982 zum ersten Mal erschienen, hat diese wissenschaftshistorisch und ideengeschichtlich ausgelegte Biographie nichts an ihrer Aussagekraft verloren, da neue Forschungsergebnisse die Privatsphäre und die Presseveröffentlichungen unter neuem Licht zeigen. Dies sind Aspekte, die PAIS in seiner zweiten Einstein-Biographie *Ich vertraue auf Intuition* einzigartig dargestellt hat. Pais gehört zu den international führenden Quantenfeldtheoretikern und Einstein-Biographen. Insofern vereinigt diese Biographie zwei Bücher in einem: ein Buch über Einsteins Leben und ein zweites über sein Physikverständnis. Der Autor schildert das Leben Einsteins spannend und unterhaltsam und führt zugleich fundierte physikalische Argumente an, um zu zeigen, dass einige Vorurteile über Einsteins Sicht der Quantentheorie falsch sind. Leider setzt der Text einige Kenntnisse aus der Physik und Mathematik voraus, um die physikalischen Zusammenhänge in ihrer ganzen Tragweite verstehen zu können. Diese Tatsache belegt einmal mehr, dass sich EINSTEINS Gedankenwelt eben nicht nur auf eine Formel ($E = mc^2$) reduzieren lässt. Doch auch für jene Leserschaft, die nicht über den nötigen mathematisch-physikalischen Hintergrund verfügt, ist noch Einiges (Amüsantes und Unbekanntes) aus Einsteins Biographie herauszulesen.

ANDREAS VERDUN

L. V. MORRISON, G. F. GILMORE (Eds): ***Galactic and Solar Optical Astrometry***. Cambridge University Press, 1994, pp 339, ISBN 0521462401, US $ 59.95, £ 40
Compte-rendu du Workshop qui a eu lieu à Cambridge du 21 au 24 juin 1993. L'astrométrie est l'étude et la mesure des positions des objets astronomiques et de leurs déplacement dans le ciel. Ces études sont d'une importance capitale pour la compréhension de l'origi-

Buchbesprechungen Bibliographies

ne des étoiles et de la manière dont elle influence l'évolution de la Galaxie. La même argumentation est valable pour les constituants de notre système planétaire. Ce congrès a été l'occasion de réunir les spécialistes de l'astrométrie galactique et planétaire ainsi que les utilisateurs de ce type de données pour faire le point sur les connaissances actuelles, l'évolution future de l'astrométrie et les technologies actuelles et futures.

Fabio Barblan

Heidmann, Jean; Vidal-Madjar, Alfred; Prantzos Nicolas; Reeves, Hubert (entretiens réalisés par Catherine David, Frederic Lenoir et Jean-Philippe De Tonnac): *Sommes-nous seuls dans l'Univers?*, Fayard, 2000, 307 pp., Broché, ISBN 2-213-60554-8, FF 120.–.

D'une lecture agréable, ce livre fait le point sur une question déjà très ancienne, puisqu'elle date de l'Antiquité. Les quatre astronomes interrogés livrent leurs réflexions avec simplicité et honnêteté, laissant une impression d'équilibre et de mesure. On n'y trouve pas de ces grandes envolées lyriques et sans réplique en faveur d'une supposée nécessité de l'universalité de la vie, ni, à l'inverse, de commentaires méprisants sur les «petits hommes verts»; mais des arguments pesés, pensés et paisibles, certes discutables parfois, mais non sans intérêt. Particulièrement intéressant est le témoignage du regretté Jean Heidmann (décédé en juillet 2000, peu de temps après la parution de ce livre), qui a participé activement à la recherche de signaux artificiels d'origine extraterrestre en utilisant le radiotélescope de Nancay et qui effleure d'intéressantes questions d'ordre philosophique. Alfred Vidal-Madjar évoque les recherches de planètes extrasolaires et développe le fameux argument de la colonisation galactique pour expliquer ses doutes quant à l'existence de E.T... Nicolas Prantzos nous parle de voyages spatiaux interstellaires et fait écho à Alfred Vidal-Madjar quant à l'argument de la colonisation. Finalement, Hubert Reeves tente de définir la vie et son histoire tout en commentant son sujet favorit, la croissance de la complexité dans l'Univers. Il termine le livre sur une note interrogative, montrant bien à quel point la question reste ouverte.

En conclusion, il s'agit d'un livre bien fait, muni d'un glossaire utile au non-initié. Seule réserve, une exagération malvenue dans l'Introduction: «...l'hypothèse d'une vie extraterrestre ... nourrit désormais les préoccupations quotidiennes des astronomes et des biologistes»: j'ignore ce qui en est des biologistes – en général sceptiques sur l'existence de vie extraterrestre – mais d'après le livre lui-même, seuls 2% environ des astronomes participent au programme SETI de recherche de vie intelligente. Même si d'autres s'intéressent à la recherche de vie extraterrestre en général, il ne s'agit encore que d'une très petite minorité.

Pierre North

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
Tél. 022/755 26 11
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch
Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95
e-mail: andreas.verdun@aiub.unibe.ch
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen 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. 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, CP 352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@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, E-mail: sue.kernen@bluewin.ch
Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: SFr. 70.–, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Cotisation annuelle SAS
(y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: Frs. 60.–, étranger: Frs. 70.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 30.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.
Zentralkassier/*Trésorier central*:
Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg)
CH-3176 Neuenegg,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.
Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.
Des numéros isolés *peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*
Aktivitäten der SAG/*Activités de la SAS*:
http://www.astroinfo.ch
ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ *Collaborateurs permanents de la rédaction*

Thomas Baer, Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach
e-mail: thomas.baer@wtnet.ch

Dr. Fabio Barblan, 6A, route de l'Etraz, CH-1239 Collex/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

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

Jean-Gabriel Bosch, 90, allée des Résidences du Salève, F-74160 Collonges S/Salève

Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

Stefan Meister, Steig 20, CH-8193 Eglisau
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

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

Übersetzungen/Traductions:

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

Korrektor/Correcteur:

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

Inserate/Annonces:

Dr. Fabio Barblan, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny/GE
Tél. 022/755 26 11
Fax 022/755 39 83
Tél. 022/774 11 87 (privé/privat)
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl, Im Brand 8, CH-8637 Laupen
e-mail: mkohl@webshuttle.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

Hans Wittwer, Seeblick 6, CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

• **An- und Verkauf/Achat et vente**, Seite/page 23; • **Astrocom GmbH**, D-Gräfelfing, Seite/page 2; **Astro-Lesemappe**, Seite/page 30; • **Astro-Material**, Seite/page 9; • **BTI Kuoni Event Solutions**, Zürich, Seite/page 1,4; • **Dark-Sky Switzerland**, Stäfa, Seite/page 34; • **Der Sternenhimmel 2001-Kosmos**, Seite/page 24; • **Jahresdiagramm/Diagramme annuel 2001**, Seite/page 27; • **SAS-URSA, Week-end CCD**, Malvilliers, Seite/page 38; • **Sonnenfinsternis 2001**, Seite/page 9; • **Tycho GmbH**, Lausanne, Seite/page 37; • **Wyss Foto**, Zürich, Seite/page 44; • **Zumstein Foto-Video**, Bern, Seite/page 38.

Bewegung und Innovation

Skysensor 2000 PC

Die neue Computersteuerung für alle SP/SP-DX und GP-E/GP/GP-DX-Montierungen bietet:

- Komplettausstattung mit Motoren MT-2 !
- Schnelle Objektsuche durch Servomotoren mit bis zu 5°/sek Einstellgeschwindigkeit
- Einfache Initialisierung durch Speicherung von irdischen (!) oder stellaren Referenzobjekten
- Objektauswahl: ca. 14.000 Objekte aus Messier-, NGC-, IC-, UGC-, SAO- und GCVS-Katalog sowie Sonne, Mond, Mondkrater, Planeten, Jupitermonde

- Freier Speicher für die Eingabe von bis zu 30 Kometen, 30 künstlichen Satelliten, 60 Himmelsobjekten und 30 irdischen Beobachtungspunkten
- Automatische Satellitennachführung
- Flexible Auswahlkriterien für Beobachtungsobjekte: Höhe, Himmelsregion, Typ, Sternbild, Helligkeit und/ oder Größe
- Menüsteuerung und Anzeige in deutscher Sprache
- Gesichtsfeld-Scanning: Automatische Anzeige aller jeweils im Teleskopgesichtsfeld befindlichen Objekte
- PEC-Funktion
- Anzeige für Epoche 2000.0 in Elevation, Azimut, Helligkeit, Größe, Objektart und Sternbild
- Vielseitige Motorsteuerung: Bewegung unabhängig von parallaktischer oder azimutaler Aufstellung in RA/DE bzw. Azimut /Höhe in 3 Geschwindigkeiten, wobei die mittlere Geschwindigkeit frei zwischen 0,1x und 99x eingestellt werden kann. Freie Einstellung der Beschleunigungsrate bei der höchsten Geschwindigkeit
- Geringer Stromverbrauch (nur ca. 1A). Betrieb über Batteriepack oder optionales 12V-Netzteil
- Autoguider anschließbar
- Variables Anzeigefeld für Koordinaten, Sternzeit, Zonenzeit, Stoppuhr u.a.
- Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten gespeichert
- Automatische Korrektur der Refraktion
- Elektronischer Getriebespielausgleich
- Komplette Teleskopsteuerung über externe Astronomieprogramme wie z.B. Guide oder TheSky möglich (Anschluß an serielle PC-Schnittstelle mit optionalem Kabel erforderlich)
- Ausführliche deutsche Bedienungsanleitung

General-Vertretung Schweiz

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124 - 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 Fax 01 383 00 94

Für Deutschland/Österreich: Vehrenberg KG
Meerbuscher Str. 64-78 40670 Meerbusch-Oster
Tel. 021 59 52 03-21/22/23 Fax 021 59 52 03 33