

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 62 (2004)
Heft: 325

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: 20.08.2025

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

325

6 2004



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

ORION



DIE NEUE

LXD

75

KONSEQUENT UND DURCHDACHT

Die Verbindung von computergesteuerter Montierung mit kurzbrennweitigen Schmidt-Newton-Optiken, relativ lichtstarken Refraktoren oder dem altbewährten Schmidt-Cassegrain und einem unschlagbaren Preis eröffnet jetzt auch Einsteigern die ganze Bandbreite der Deep-Sky-, Mond- und Planeten-Beobachtung. Sehen Sie z. B. im Schmidt-Newton M81 und M82 hell und kontrastreich in einem großen Bildfeld, wie es Ihnen nur eine f/4 oder f/5 Optik bieten kann, oder bewundern Sie die sich ständig verändernden Details auf der Jupiteroberfläche im Refraktor. Oder genießen Sie die Universalität des tausendfach bewährten Meade SC-Systems! Die Schmidt-Newton-Optiken bieten eine deutlich bessere Randschärfe gegenüber herkömmlichen Newtons. Fotografisch eröffnen die Kombination von großer Öffnung und kurzer Brennweite auch für kleinere CCD-Chips Bildfelder, die mit langbrennweitigen Systemen nicht möglich sind. Die achromatischen Refraktoren bieten bei hervorragender Abbildungsleistung ein unglaubliches Preis-Leistungs-Verhältnis. Das Schmidt-Cassegrain-System zeichnet sich vor allem durch seine Allround-Fähigkeiten und durch seine leichte Transportabilität aus.

AutoStar-Handcomputer #497

Mit dem Autostar können die LXD75-Geräte mehr als 30.000 Himmelsobjekte einstellen – ganz automatisch wie bei den Profi-Sternwarten.

Die neue LXD75-Montierung

- **Verwindungssteife Konstruktion mit dickwandigen Gußteilen** – Die optimierte Konstruktion ermöglicht maximale Stabilität bei kleinen Ausmaßen. So entstand eine sehr kompakte Montierung mit hoher Tragkraft.
- **Kugelgelagerte Montierungsachsen** – Deklination und Rektaszension laufen in vier hochgenauen Kugellagern und ermöglichen so eine ruck- und spielfreie Bewegung des Teleskops.
- **Präzise Schneckentriebe** – Die sorgfältig gefertigten Schneckentriebe erlauben eine genaue Nachführung und Positionierung des Teleskops.
- **Korrektur des periodischen Schneckenfehlers** – Mit dem Autostar 497 können die periodischen Abweichungen des Schneckentriebes erfasst, abgespeichert und dann automatisch korrigiert werden. So wird Langzeit-Astrofotografie mit einem Minimum an Nachführkorrekturen möglich.
- **3-Sterne-Initialisierung** – Mit der neuen 3 Sterne Initialisierung können Sie die Montierung so schnell ausrichten wie nie zuvor.
- **Stahldreibeinstativ** – Das verstellbare schwere Dreibeinstativ bildet die perfekte Basis für ein genaues, wackelfreies Arbeiten.
- **Beleuchtetes Polsucherfernrohr** – Erlaubt die schnelle und unkomplizierte Ausrichtung der Montierung.

Meade Autostar-Suite™

- **LPI Mond- und Planetenkamera** – Einfach zu benutzen und liefert umwerfende Ergebnisse. Dank des Erhalts der vollen Bilddaten in der Kamera (keine Kompression vor dem Download) ist das Bild knackscharf!
- **LPI Software** – Speziell für die LPI entwickelt, mit MagicEye Fokussieralgorithmus und automatischer Auswahl und Kombination der besten Bilder zu einem Gesamtbild.
- **Bildverarbeitung** – Steht als zusätzliche Möglichkeit innerhalb der Software zur Verfügung.
- **Planetariums-Software** – Mit über 19 Millionen Objekten. Die Software ermöglicht auch die Fernsteuerung eines Teleskops vom PC aus!

Das alles gibt es **EXKLUSIV BEI MEADE!**



SN-10" LX075 ... sFr. 2.788,-*
mit Stahl-Stativ und AutoStar 497



5" und 6" achromatische Refraktoren mit AutoStar



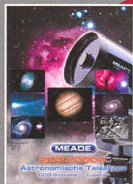
6", 8" und 10" Schmidt-Newton mit AutoStar



6" Newton mit elektron. Handsteuerbox (ohne AutoStar-Suite)



8" Schmidt-Cassegrain mit AutoStar



Aktueller MEADE Hauptkatalog.

Fordern Sie noch heute per E-Mail, Fax, Brief oder telefonisch Ihr kostenloses Exemplar an.

Details über die AutoStar-Suite und die LPI-Kamera finden Sie auf www.meade.de.

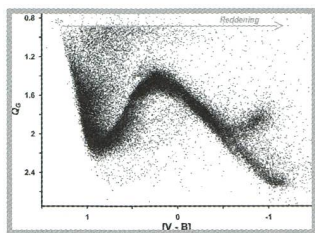
* Unverbindliche Preisempfehlung

Weitere Preise auf www.meade.de

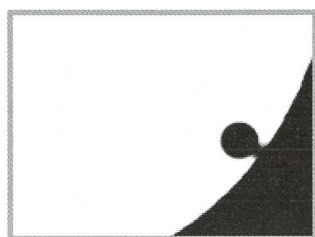


MEADE®
ADVANCED PRODUCTS DIVISION

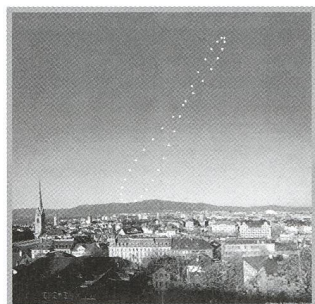
D-46325 Borken/Westf. • Siemensstraße 6
Tel. 0049 2861 93 17 50 • Fax 0049 2861 22 94
Internet: www.meade.de • E-mail: info.apd@meade.de



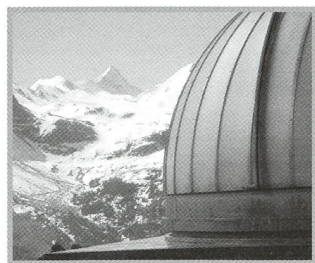
Aspects of Geneva Photometry - 4



Le transit de Vénus et la quête de la parallaxe solaire - 11



Das Sonnenanalemma am Himmel von Zürich - 19



Generalversammlung der SAG in Sion - 45

Grundlagen - Notions fondamentales

Aspects of Geneva Photometry - Part 2 - NOËL CRAMER	4
Le transit de Vénus et la quête de la parallaxe solaire	
Première partie - Travail de maturité - DORAN DELUZ	11
9000 Jahre Venustransits - GERHART KLAUS	17
Das Sonnenanalemma am Himmel von Zürich	
Das Uhrwerk der Analemma- Sonnenuhren - H. LEEMANN	19
Bau Einer Analemma Sonnenuhr - H. LEEMANN	21
Mesures photométriques d'étoiles variables diverses - 4^e partie - LOREN COQUILLE	23

Beobachtungen - Observations

Eclipse de Lune du 28 octobre 2004 - MICHEL BONNET et PATRICK MARTINEZ	29
Aurora 8 November 2004 - ROBERT B SLOBINS	34
Welche Farbe hat der Nordamerikanenebel? - GERHART KLAUS	37

Sektionsberichte - Communications des sections

Sternstunden der Museumsnacht 2004 in Luzern - BEAT MUELLER	38
Neue Privatsternwarte im Bernerjura eingeweiht - ARNOLD VON ROTZ	42
Einweihung der Sternwarte Heiterswil der Astronomischen Vereinigung Toggenburg - THERESE JOST-HEDIGER	43

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Astronomische Ereignisse im Überblick - THOMAS BAER	48
Cassini-Huygens-Mission – Entscheidende Phase - THOMAS BAER	49

Diversa - Divers

Les Potins d'Uranie - Les Etoiles de Sapins de Noël - AL NATH	50
Les Potins d'Uranie - Méphisto - AL NATH	50
Fabeln vom Himmel - Himmlische Wagen - AL NATH	52

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Buchbesprechungen / Bibliographies	53
Impressum Orion	54
Inserenten / Annonceurs	54

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Jahresbericht des Präsidenten - DIETER SPÄNI	4, 1
61. Generalversammlung der SAG vom 21.-22. Mai 2005	
61^e assemblée générale de la SAS du 21 au 22 mai 2005 - WALTER BERSINGER	4, 2
Jahresbericht 2003 des Zentralsekretariates	
Rapport annuel 2003 du secrétariat central - SUE KERNEN	4, 3
Les Potins d'Uranie - L'éclipse de Gabriel García Márquez - AL NATH	4, 4
Swiss Wolf Numbers 2004 - MARCEL BISSEGER	4, 4

Abonnemente / Abonnements

Zentralsekretariat SAG
 Secrétariat central SAS
 SUE KERNEN, Gristenbühl 13,
 CH-9315 Neukirch (Egnach)
 Tel. 071/477 17 43
 E-mail: sag.orion@bluewin.ch

Titelbild / Photo couverture

Eclipse de Lune du 28 octobre 2004:

1/4 d'heure après le milieu de la totalité; Heure: TU 3h20; Pose: 2 s

MICHEL BONNET; PATRICK MARTINEZ

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 326 - 10.12.2004 • N° 327 - 7.2.2005

Aspects of Geneva Photometry¹

Part 2 - Significance of multicolour photometry

NOËL CRAMER

In this second part of the article, we discuss the significance of the multicolour photometric measurement. A multicolour system has properties similar to low resolution spectrophotometry by measuring the stellar spectral energy distribution and is, likewise, sensitive to temperature, luminosity and chemical composition effects. One of the more troublesome factors acting on such chromatic measurements is interstellar wavelength-dependent extinction by dust. A photometric system possessing a sufficient number of well distributed passbands can, nevertheless, largely compensate for interstellar reddening.

3. The photometric measurement

The radiation flux in the wavelength interval (λ_1, λ_2) of a star seen by a ground-based observer is basically of the form:

$$F_{\lambda_1\lambda_2} = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} a^2 I(\lambda) T_i(\lambda, d) T_a(\lambda, d) T_t(\lambda) T_f(\lambda) r(\lambda) d\lambda$$

Where:

a Apparent diameter of star assumed to be spherical and to radiate isotropically.
 $I(\lambda)$ Radiance of the star per unit wavelength interval.

$T_i(\lambda, d)$ Fraction of star's radiation transmitted by interstellar space in direction d .

$T_a(\lambda, d)$ Fraction of star's radiation transmitted by Earth's atmosphere in direction d .

$T_t(\lambda)$ Transmission of the telescope's optical system.

$T_f(\lambda)$ Transmission by filter f .

$r(\lambda)$ Response function of the detector.

The last two terms are assumed to depend only on λ but in reality they are also, to a lesser degree, temperature dependent. It is the reason why the photometers presented in Part 1 are thermostatically controlled.

The instrumental terms are habitually grouped as:

$$S(\lambda) = T_t(\lambda) T_f(\lambda) r(\lambda)$$

Which correspond to the passbands of Fig 1 (part 1).

The wavelength range of the integration above is ideally that where $S(\lambda) \neq 0$ only in the interval $[\lambda_1, \lambda_2]$ and where

the other «terrestrial» term $T_a(\lambda, d) \neq 0$ over the same interval. Or, in other words, that the limits of the passbands are totally instrumentally-defined.

3.1. Atmospheric transmission

$T_a(\lambda, d)$

The determination of the atmospheric transmission $T_a(\lambda, d)$ is a fundamental stage in the photometric reduction (see RUFENER, 1964). The subject is complex. It would necessitate a separate discussion and will not be examined here since we are interested in the astrophysical content of the photometric information. But it is noteworthy that the systematic measurement of that inevitable «nuisance» for the astronomer produces interesting data for the geophysicist and climatologist. Fig 21 shows the evolution of the extinction coefficient $k(V)$ (expressed as extinction in magnitudes per unit air mass) in the V band measured by the Geneva telescope at the ESO La Silla Observatory, in Chile, over a period of 19 years (BURKI et al, 1995).

Conspicuous are the seasonal variations with their «summer spikes» (Fig 22) due to increased aerosol content when the atmospheric inversion layer occasionally rises above the Observatory (2400 m), and also the variations of the long term trend. The two abrupt increases of the latter were due to the eruptions of the El Chichon (Mexico,

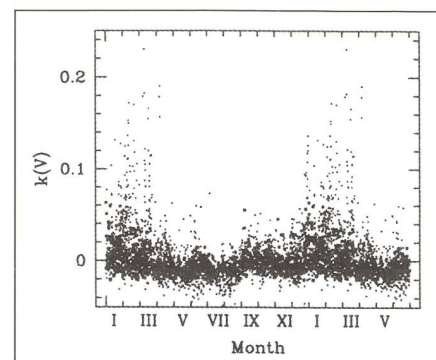
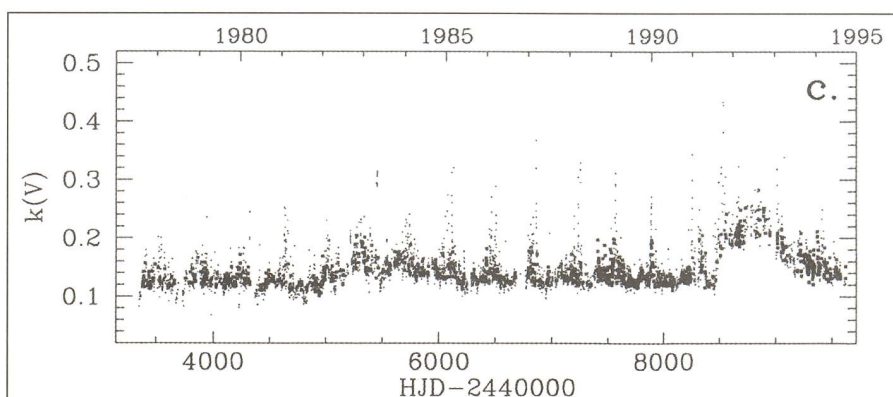


Fig 22: Cumulative annual variation of the extinction coefficient in V (mean wavelength 5488 Å) relative to its normal value of 0.130. The peaks are due to the increased aerosol content as the atmospheric inversion layer rises above the Observatory during the southern summer (BURKI et al, 1995).

latitude +17°, March 23 and April 4, 1982) and the Pinatubo (Philippines, lat. +15°, June 12 to June 15, 1991) volcanoes. The volcanic contribution alone is shown in Fig 23 relative to the normal extinction coefficient in V. In fact, the El Chichon event took place just after the global atmospheric transparency had fully recovered from the effects of the explosive eruption of Mt. Agung in Bali on March 17, 1963.

The two volcanoes ejected some 8 and 20 megatons, respectively, of SO₂ into the stratosphere. That gas combines photochemically with atmospheric water vapour to form sulphuric acid H₂SO₄ droplets which are highly reflective and slowly decant through the atmosphere. The atmospheric extinction,

Fig 21: Variation of the visual extinction coefficient in magnitudes ($m_{0,V} = m_{z,V} - k(V)F_z$ where $m_{0,V}$ is the magnitude outside the atmosphere, $m_{z,V}$ the magnitude at zenith distance z and F_z the corresponding air mass) over a period of 19 years at La Silla (2400 m). Apart from the seasonal variations one notes the long term effects of the El Chichon and Pinatubo volcanic eruptions (BURKI et al, 1995)



¹ Adapted from Archs Sci. Genève, Vol. 56, Fasc. 1, pp. 11-38, Juillet 2003. Based on data acquired at the La Silla (ESO, Chile), Jungfraujoeh and Gornergrat (HFSJG International Foundation, Switzerland), and Haute-Provence (OHP, France) observatories.

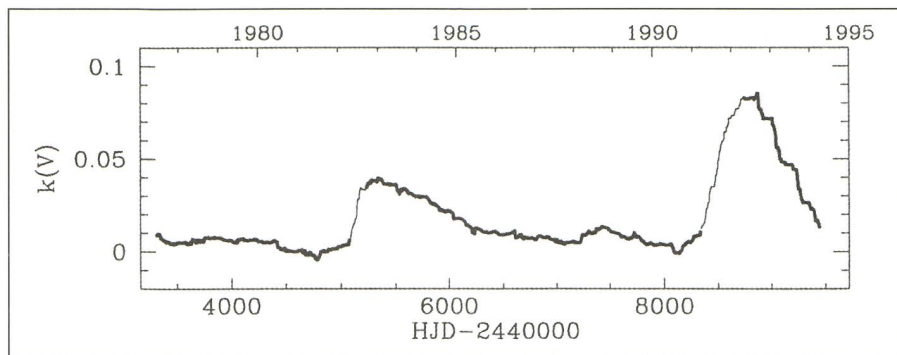


Fig 23: The volcanic contribution to the extinction coefficient in V relative to the normal value (BURKI et al, 1995).

normally about 9% vertically in the V band, reached 33% after the Pinatubo eruption and must have produced a potentially non negligible disruption of the global atmospheric thermal balance. A detailed analysis of these phenomena is given in BURKI et al, 1995.

3.2. After the reductions

Having gone through the reduction procedure, an elaborate and iterative process involving the conservation of the system, the photometric results are compiled in the Geneva Photometric Catalogue.

Photometric data are presented conventionally in «magnitudes» which are logarithmic expressions of flux ratios:

If the radiation fluxes of two stars in a *same* spectral range are in the ratio F_1/F_2 , then their difference in magnitudes in that passband is:

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log (F_1/F_2) \text{ or, conversely } F_1/F_2 = 10^{-0.4(m_1 - m_2)}$$

The scale of the *apparent visual magnitudes* m_v (magnitudes in passband V) is adjusted relatively to a conventional zero point (where $m_2 = 0$) in this manner and which roughly corresponds to the brightest stars visible in the night sky. Increasing magnitudes imply decreasing flux. The use of a decimal logarithmic scale is historical and is related to the physiology of eyesight, but it is also well suited to express the large range of fluxes observed for stars.

Likewise, if the flux measurements of a *given* star are made in two wavelength ranges (passbands) C_1 and C_2 , then the flux ratio F_{C1}/F_{C2} transformed into the difference in magnitudes in these two ranges is the corresponding *colour index*:

$$C_1 - C_2 = m_{C1} - m_{C2} = -2.5 \log (F_{C1}/F_{C2})$$

To illustrate the general properties of colour indices, we may approximate the radiated spectral energy distribution of a star by the PLANCK function of a black body at different temperatures (Fig 24).

The energy distributions in Fig 24 can then be filtered (multiplied) by the photometric response functions of the passbands (for example the U, B, V bands, see Fig 1, Part 1) and we get the relative contributions of measured flux as seen in Fig 25.

To facilitate comparison, we have normalised the $B(T, \lambda)S(\lambda)$ functions at 4250 Å. We note that the true stellar energy distribution of the star Vega behaves differently from the ideal black body radiation due to its hydrogen absorption spectrum.

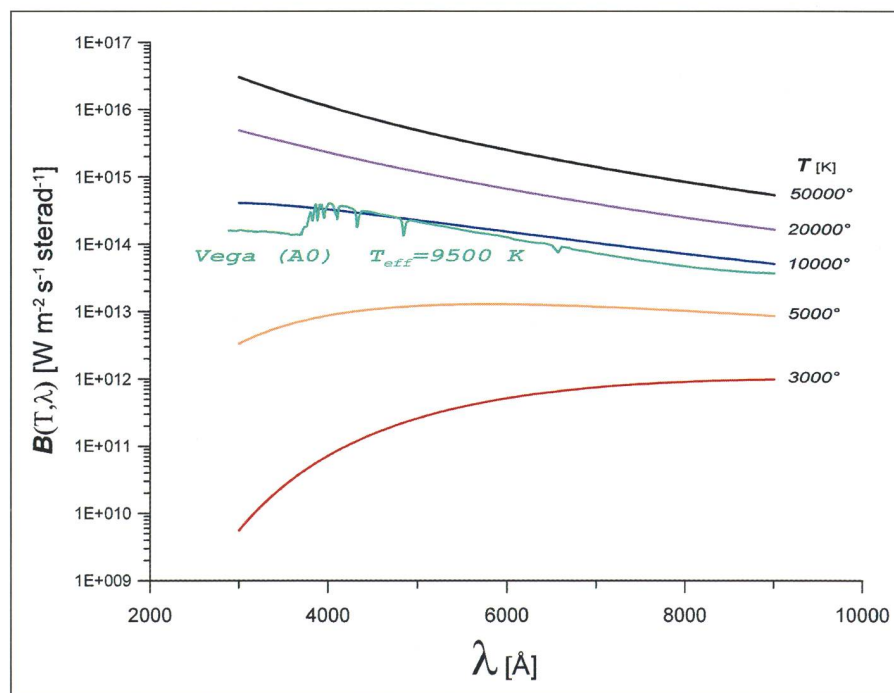
Note also that the *slope* of the source's energy distribution deforms the resulting filtered distribution and shifts the *effective mean wavelength* of the flux measurement in the ascending direction of the slope. This is true for all broad-band colour indices and can complicate the photometric analysis of stars by adding curvature to effects which

would otherwise be linear for monochromatic indices. A complete discussion of bandwidth effects is made by GOLAY (1974).

Integrating over the curves in Fig 25 and building the respective surface (i.e. flux) ratios F_U/F_B and F_V/F_B and transforming into magnitudes as above, we get the (Geneva) colour indices of the classical U-B vs. V-B photometric diagram of Fig 26 where we have also plotted a sample of real stars into the same figure for comparison.

We see in Fig 26 that the photometric sequence of the real stars is basically a temperature sequence, as shown by the locus of the black body radiation in the colour index diagram. Incidentally, the slight curvature of the latter due to the band width effects invoked above is apparent in this figure. The departure of stars from the black body line is essentially due, at the higher temperatures, to the properties of hydrogen absorption in the stellar atmosphere (BALMER series and discontinuity due to the onset of continuous absorption short-ward of the BALMER jump), and at the lower temperatures to the apparition of molecular absorption affecting the visible spectrum.

Fig 24: The radiated energy distribution $B(T, \lambda)$ of a black body at different temperatures on a logarithmic scale. The energy distribution of a real star (Vega) is shown in comparison roughly normalised to its «effective temperature» of 9500 K on the given scale.



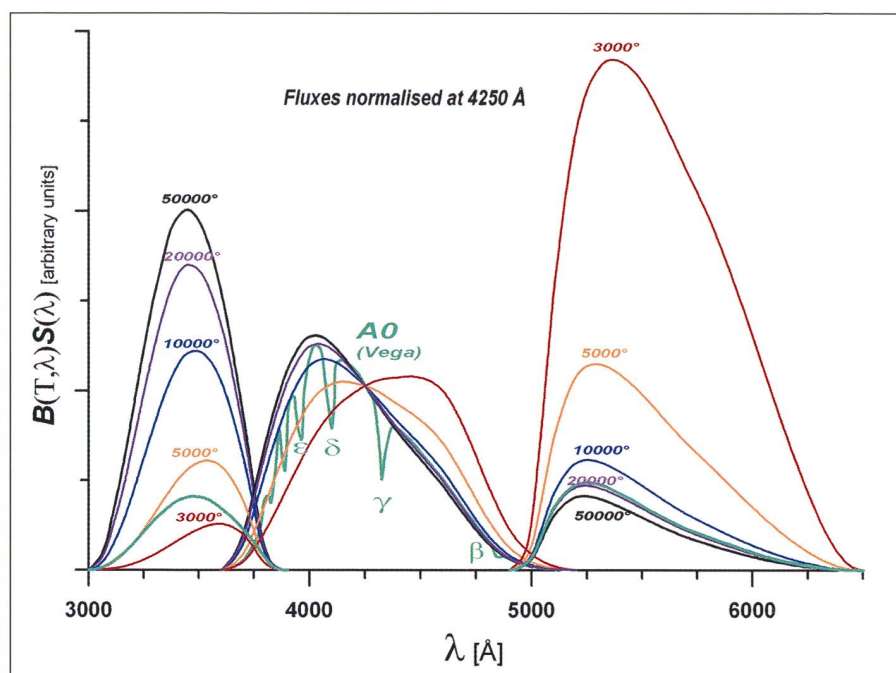
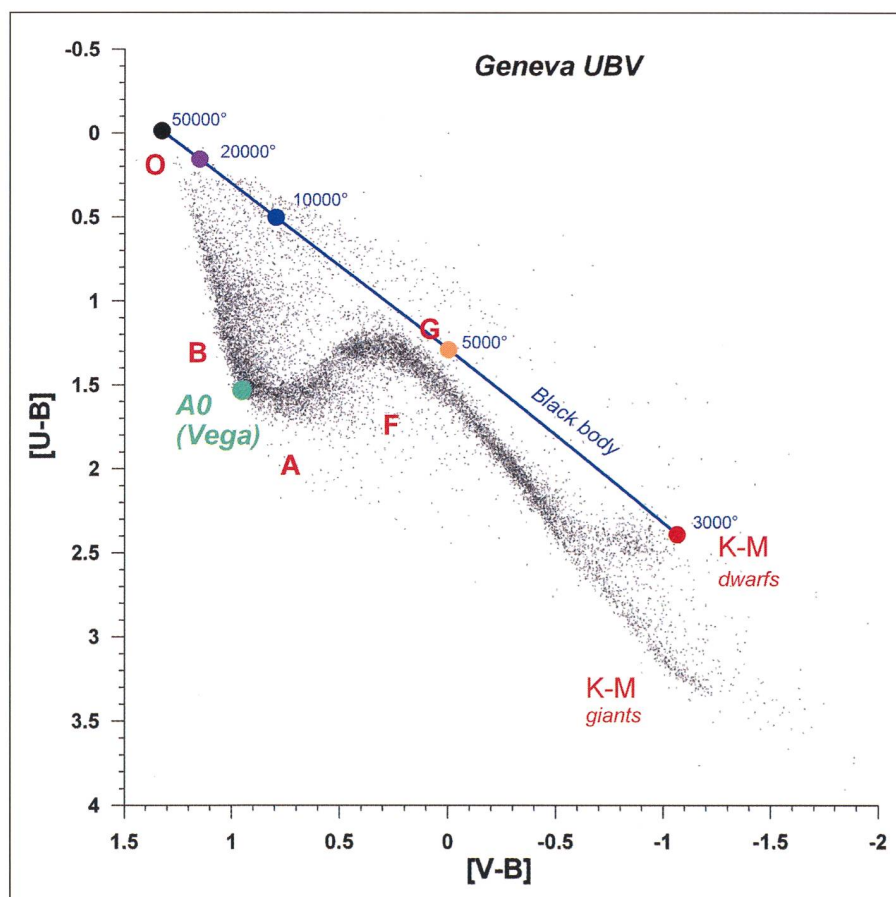


Fig 25: The «filtered» energy distributions $B(T, \lambda)S(\lambda)$ of the black bodies of Fig 24 and of Vega, normalised at 4250 Å for the Geneva U, B and V passbands. We note the very different relative contributions according to temperature and the effect of the hydrogen absorption line spectrum for Vega. Note also the deformation of the filtered distributions with varying temperature.

Fig 26: The UBV diagram in the Geneva system with location of the MK spectral types. Only 1/4 of the measured stars are plotted for sake of clarity. The locus of black body radiation resulting from the temperatures considered in Figs 24 and 25 is shown. Vega, with its radiative energy distribution which is affected by the hydrogen absorption spectrum lies among the «real» stars, as it should.



Therefore, it is customary to assign an *effective temperature* T_{eff} to real stars: If F is the *total* electromagnetic flux per surface unit ($\text{erg s}^{-1} \text{cm}^{-2}$) emitted *at its surface*, a star's T_{eff} is defined in terms of the Stefan-Boltzmann radiation law by $F = \sigma(T_{\text{eff}})^4$. The effective temperature is a basic parameter in stellar astrophysics.

One notes in Fig 27 (containing only stars having a MORGAN - KEENAN (MK) spectral classification) the large number of «reddened» O and B types which extend from the main sequence in the upper part of the diagram. That effect is extinction of starlight by interstellar dust. The curvature of the reddening line of the O stars is apparent for the most extreme values of extinction and is also due to band-width effects. The slight dispersion seen at more moderate reddening is due to small local variations of the wavelength dependence of the interstellar extinction law resulting from local properties of the dust grains.

Reddening, or interstellar extinction, is produced by wavelength-dependent attenuation of starlight by interstellar dust. The extinction is spectrally selective and the passbands of shorter wavelength are most affected (see Fig 29). Colour indices are shifted red-ward by a «colour excess» that is proportional to the optical depth of dust traversed.

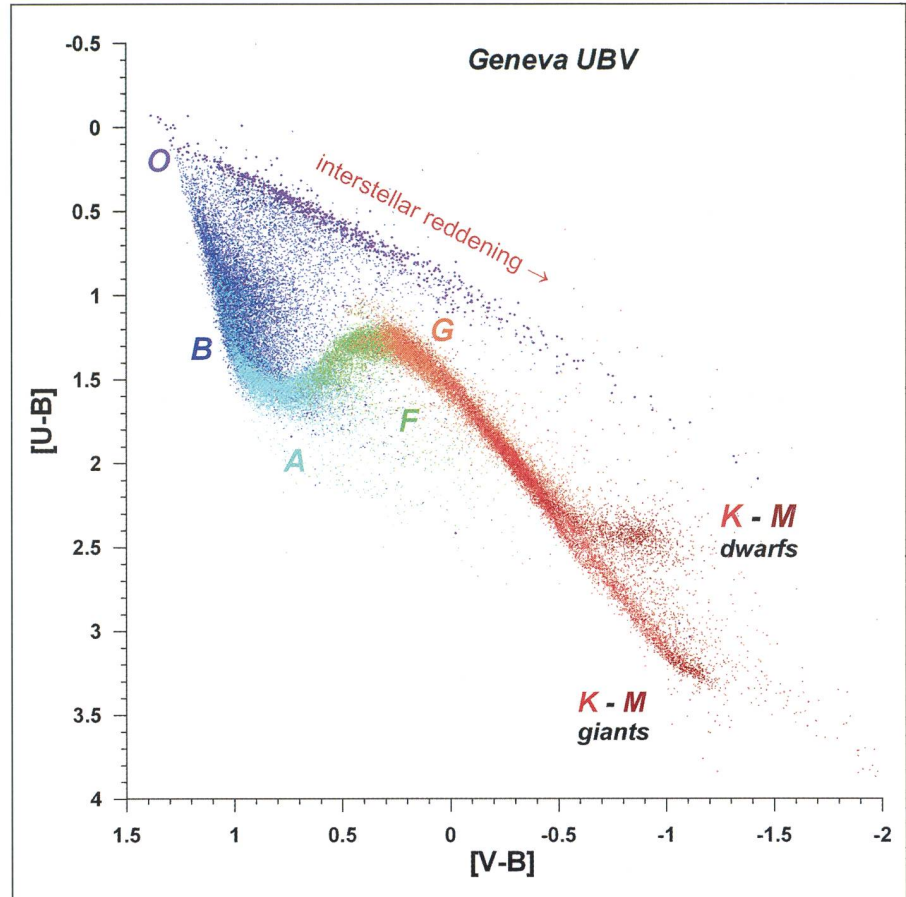
The dust grains responsible for interstellar reddening are very small – some 0.25 μm down to several angstroms. They are believed to consist largely of carbon in the form of graphite, and oxides of magnesium, iron and silicon. The direct evidence for graphite is the strong ultraviolet absorption feature at 2175 Å (see fig 28) implying particles $\leq 0.015 \mu\text{m}$, and for silicon oxides the presence of absorption bands in the infrared at 9.7 μm and 18 μm corresponding to amorphous silicates resembling olivine ($\text{Mg}_x\text{Fe}_{2-x}\text{SiO}_4$). Another component related to carbon has recently been identified in the infrared with bands between 3.3 μm and 12 μm in emission. They are interpreted as being stretching modes of the C-C and C-H chemical bonds and imply the presence of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), which are planar molecules with organic benzene ring-like structures, on interstellar grains. Volatile compounds such as ices of water, methane, ammonia and other molecules composed of C, H, O, N can also be present in the cold conditions encountered in dark interstellar clouds, thus rendering the constitution of the dust particles sensitive to the intensity of the prevalent radiation field.

Fig 27: The Geneva UBV diagram showing the distribution of the MK (MORGAN – KEENAN) spectral types. Interstellar extinction (reddening) is most marked for the O-type stars which are very luminous, sparsely distributed and consequently the most distant in a sample limited in apparent magnitude. We note that, in this diagram, the more reddened B-type stars extend into the realm of the A, F and G-types. The few stars positioned below the O, B, A sequence are A and F-type supergiants.

The interstellar medium is complex and diverse, and is not yet fully understood. The detailed composition of dust grains is still subject to much debate. But, in the near infrared and visible parts of the spectrum, extinction by dust is largely governed by Mie scattering (extinction coefficient $Q_{\lambda} \approx a/\lambda$ where a = grain size) as may be seen in the quasi linear portion of fig 28. Extinction by dust has been the subject of very extensive modelling and we show as an example in fig 28 one (of several) computed by VAIDYA et al (2001) that gives a good account of the extinction curve in the visible. Models using different parameters reproduce the 2175 Å resonance better, but are less satisfactory at longer wavelengths. We also show the portion of the curve rendered in terms of colour excess ratios derived empirically in the Geneva system (CRAMER 1999). The overall agreement in the visible is very good.

Regarding the extinction seen in fig 27, we have seen that highly reddened B stars, through their colour excesses in U-B and V-B, can become indistinguishable in certain cases from cooler stars by merging with the type A, F or G sequence in this 3-colour diagram. Therefore, further information (i.e. a better sampling of the spectrum by more pass-bands) is needed for the proper analysis of systematically reddened stars.

Fig 28: The mean interstellar extinction curve in terms of colour excess normalised to V (the vertical scale is sometimes given in terms of the absorption ratios A_{λ}/A_V). Observed values are by SAVAGE and MATHYS (1979), and by CRAMER (1999) for the spectral range covered by the Geneva system. The models are one of a set computed by VAIDYA et al (2001) for composites consisting of host silicate grains containing graphite inclusions and also associated with small «fluffy» porous graphite grains serving to reproduce the observed 2175 Å ($1/\lambda = 4.6 \mu\text{m}^{-1}$) resonance of graphite absorption.

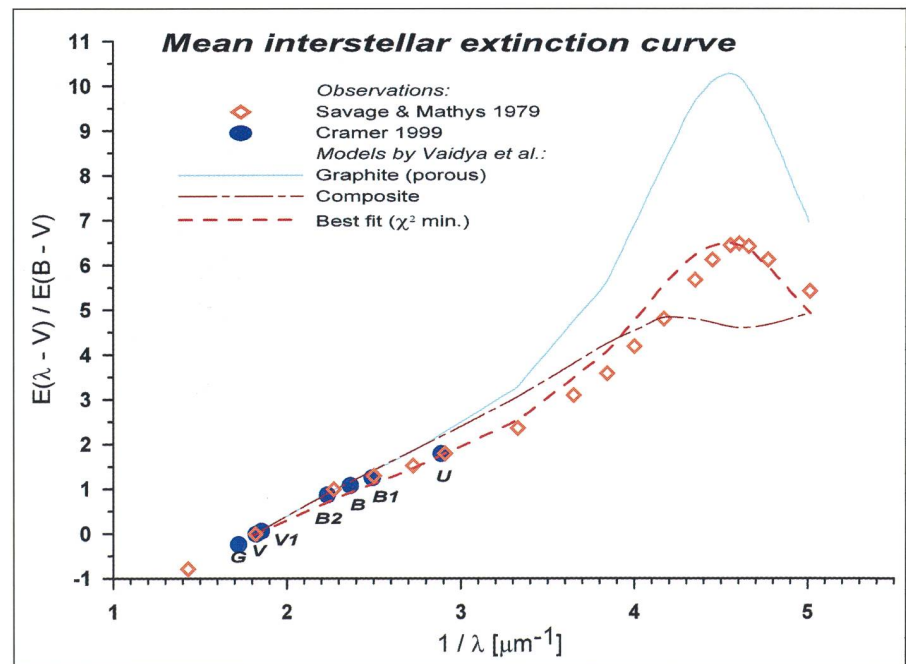


4. Getting rid of $T_i(\lambda, d)$

4.1 Preliminary remarks concerning B stars

About 35% of the stars measured in the Geneva system can be loosely qualified in terms of the MK spectral classification as «B-type» (or, more precisely as O, B and first A-types). The hot, highly

ionised, radiatively conducting atmospheres of these massive stars account for a relatively simple spectrum in the visible marked by the salient features of the BALMER jump and the hydrogen lines. Their spectral energy distribution, which is the dominant feature registered by multicolour photometry, is less affected by variations in chemical com-



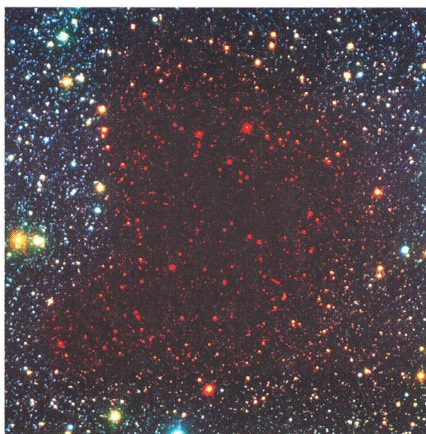


Fig 29: Interstellar reddening illustrated by the dark cloud BARNARD 68. All the stars in the field are in the background and one sees, left, their progressive «reddening» by dust extinction as the line of sight penetrates into the fringes of the cloud. Such dense «dark globules» are extreme examples of interstellar clouds consisting of gas and dust as they begin to contract and ultimately form new stars. BARNARD 68 is some 160 pc (500 light years) distant and only 0.2 pc in diameter. Observations using longer infrared wavelengths allow us to penetrate the central regions of the cloud as seen to the right, and show that it is in the very earliest phase of collapse with no evidence of star formation yet (Three-colour composites obtained with VLT ANTU + FORS1, European Southern Observatory).

position (elements heavier than Helium) than that of their cooler counterparts. Moreover, such rapidly evolving and consequently «contemporary» stars are not highly dispersed in initial chemical abundance (referred to as «metallicity» by astronomers) in our galactic neighbourhood since their population has not had time to be significantly subjected to mixing by galactic rotation. These factors reduce the colorimetric dispersion due to chemical composition and contribute to simplify the analysis in terms of basic quantities such as effective temperature and absolute luminosity.

B-type stars are, however, by their nature (short lifetime and lesser formation rate) much more sparsely distributed than cooler types, and their subsequently greater distances unavoidably link the study of their population by multicolour photometry to the effects of interstellar extinction by dust, as seen in Fig 27. Their analysis must therefore be done in a context that is corrected to the greatest possible extent for the colorimetric effects of extinction.

One way of rendering a multicolour photometric representation «immune» to interstellar reddening is to create one-dimensional *parameters* by projecting two-dimensional *parameters* along their reddening line. Thus, we may for instance define a parameter Q_G in the Geneva system:

$$Q_G = [U-B] + 0.654 [V-B]$$

Where 0.654 is the mean slope of the reddening line in the $[U, B, V]$ diagram of Fig 27. We thus rectify that diagram in one of its dimensions and obtain, for example, the $[Q_G, V, B]$ diagram of Fig 30. But, as in Fig 27, reddening also leads here to confusion by displacing B-type stars along the reddening-dependent $[V-B]$ index into the sequence of cooler types.

However, for effective temperatures higher than about 10^4 K, and in contrast to cooler stars, the vectors of interstel-

lar reddening in multi-dimensional parameter spaces incorporating additional passbands such as B1, B2, V1 and G stand well separated from those related to variations of the other major astrophysical quantities (effective temperature and surface gravity in the present context). This allows us to de-redden such stars with confidence and, conversely, to study the distribution of interstellar dust by measuring its extinction via the resulting «colour excesses» – just as the determination of the, at first sight, troublesome atmospheric absorption was put to use, above, to estimate its value and variation with time.

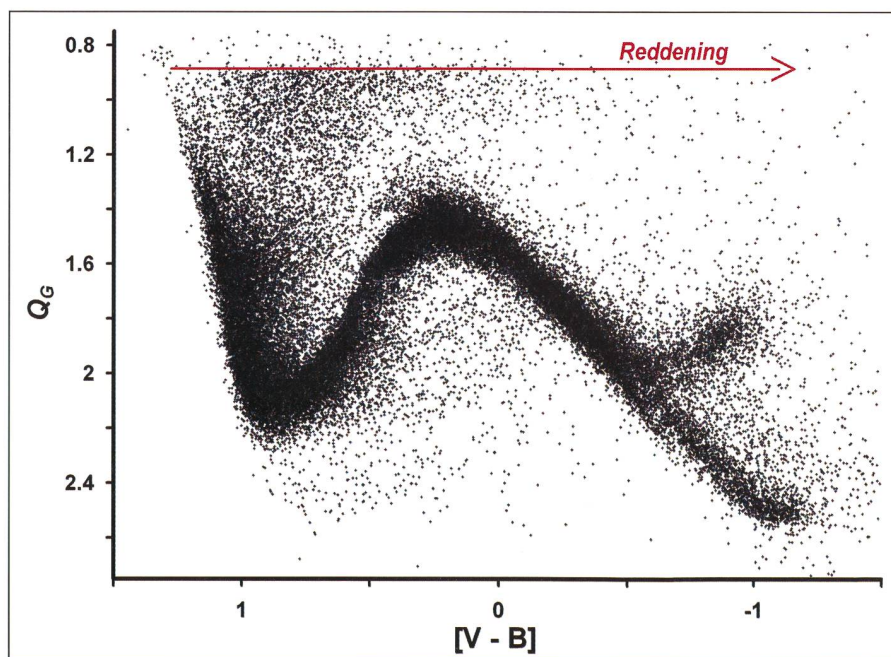
It is therefore profitable to go one step further by «projecting» selected colour index pairs along their reddening vectors, as above, and thereby defining reddening-free «colour spaces» generated by new sets of colour parameters.

4.2 The reddening-free representation adapted to B-type stars

The Geneva photometric catalogue lists the average values of the *normalised* reduced colours U , V , $B1$, $B2$, $V1$, G and the V -magnitude m_V of each object. These colours are in reality the colour indices $[U-B]$, $[V-B]$, $[B1-B]$, $[B2-B]$, $[V1-B]$ and $[G-B]$ normalised to B . Square brackets are used here by convention to distinguish the Geneva indices from those of other systems. The following relation allows the conversion of the indices listed in the catalogue into magnitudes:

$$m_j = m_V - [V-B] + [j-B]$$

Fig 30: The reddening-independent Q_G parameter of the Geneva system versus the $[V-B]$ colour index. The $[U, B, V]$ diagram of Fig 27 is thus rendered insensitive to interstellar extinction in one of its dimensions.



Where j is one of the 7 passbands.

The three traditional reddening-free parameters d , Δ and g of the Geneva system are each defined in the [U, B1, B2], [U, B2, G] and [B1, B2, G] diagrams, respectively, in a similar manner as Q_G shown above (see for example GOLAY, 1980):

$$\begin{aligned} d &= [U-B1] - 1.430 [B1-B2] \\ \Delta &= [U-B2] - 0.832 [B2-G] \\ g &= [B1-B2] - 1.357 [V1-G] \end{aligned}$$

A transformation in the three-dimensional space generated by these parameters (CRAMER and MAEDER, 1979) leads to a new set of orthogonal parameters optimised for B-type stars and expressed here in terms of linear combinations of the normalised colours as follows:

$$\begin{aligned} X &= 0.3797 + 1.3764 U - 1.2162 B1 - 0.8498 B2 - 0.1554 V1 + 0.8449 G \\ Y &= -0.8288 + 0.3235 U - 2.3228 B1 + 2.3363 B2 + 0.7495 V1 - 1.0865 G \\ Z &= -0.4572 + 0.0255 U - 0.1740 B1 + 0.4696 B2 - 1.1205 V1 + 0.7994 G \end{aligned}$$

The determination of these new parameters was initially done by translations and rotations involving successive approximations. A subsequent approach done by factorial analysis restricted to the B-type stars gave the same results within a margin better than 10^{-3} for the coefficients in the expressions above, and confirmed that no further modification was necessary.

The X parameter has properties which are similar to those of the $U-B$ index by measuring the BALMER jump via $U-B1$, but benefits of a larger range of variation and has the important advantage of being reddening-free. It is the optimal temperature indicator for B stars in the Geneva system.

Y is much less sensitive to the BALMER discontinuity, but maximises the sensitivity to the width of the hydrogen lines via the $B2-B1$ index embedded in the relation. This makes it the best surface gravity indicator for B stars in the Geneva system. Surface gravity determines the local gas pressure, which affects the collisional broadening component of absorption lines. Finer lines mean fewer collisions, or less gas pressure, i.e. the extended atmosphere of a luminous and evolved giant or supergiant star.

Z is virtually independent of temperature and gravity effects. It optimises the detection of variations of gradient over the PASCHEN continuum in the range covered by the V band. Very weakly dispersed ($\sigma \approx 0.01$ mag) for normal B stars, it detects «peculiarity» (Ap, Bp stars) and

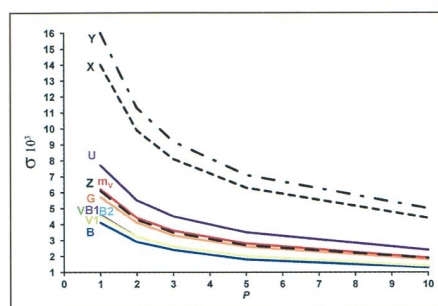


Fig 31: Probable internal errors of the colours, parameters and m_V in millimagnitudes as a function of the number of measurements used for the mean.

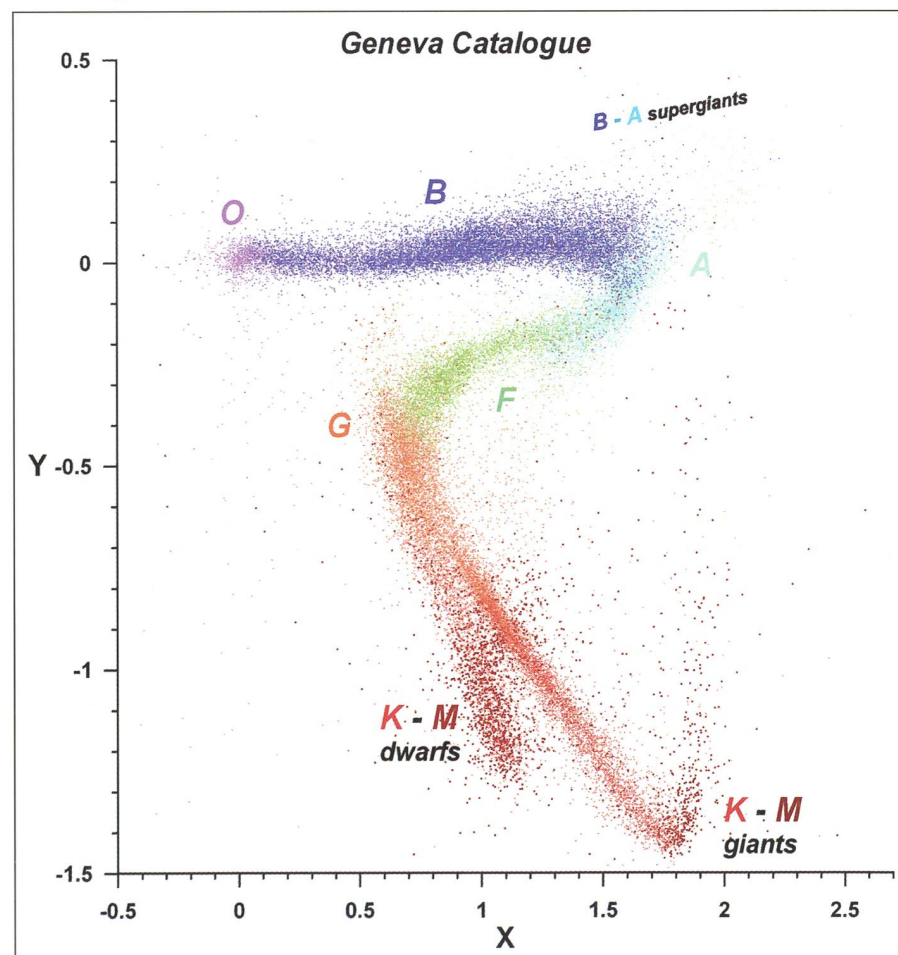
has been shown to be correlated, in restricted cases, with the surface magnetic field intensity via the 5200Å absorption feature that characterises such stars (CRAMER and MAEDER 1980).

The typical probable internal errors over the indices and parameters are given in Fig 31, where the weight P is synonymous with the number of good measurements contributing to the mean value in the catalogue.

The general features of this 3-dimensional representation are shown in the three projections into the (X,Y), (X,Z) and (Y,Z) planes of figures 32 to 34.

Noteworthy is the rectilinear sequence in fig 32 along the X axis starting at type O down to the first A-types where effective temperatures sink to about 10^4 K. The second important feature is the separation of evolved stars, culminating at the supergiant phase, from the non-evolved main sequence. The sequence of the B-type stars is rectilinear and much narrower in Z (Fig 33), which means that the Z parameter carries little astrophysical information for the «normal» B stars. The clean separation of the population of massive stars from those of lesser mass is put into better perspective by the Y, Z projection of fig 33, which thus confirms that the X and Y parameters are the most relevant of the three in regard to the intrinsic physical properties of the former.

Fig 32: The reddening-free representation of the Geneva X, Y, Z parameters with an indication of the locations of the MK spectral types. The X, Y diagram shown here demonstrates the optimisation for the early-type stars (types O, B and first A) which occupy an almost rectilinear sequence along the X direction with a separation of the giants and supergiants from the non-evolved sequence.



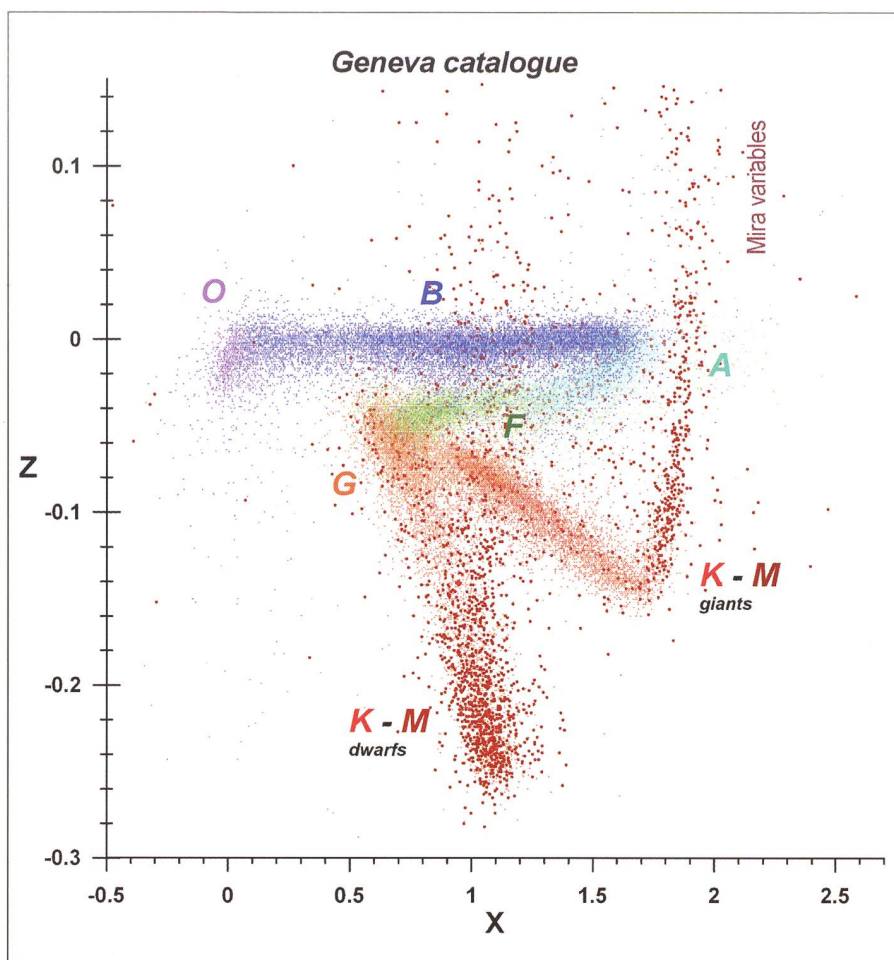


Fig 33: The X, Z diagram shows even better the rectilinear locus of the B-type stars. Note the extremely narrow sequence of the latter in the extended scale of the Z axis.

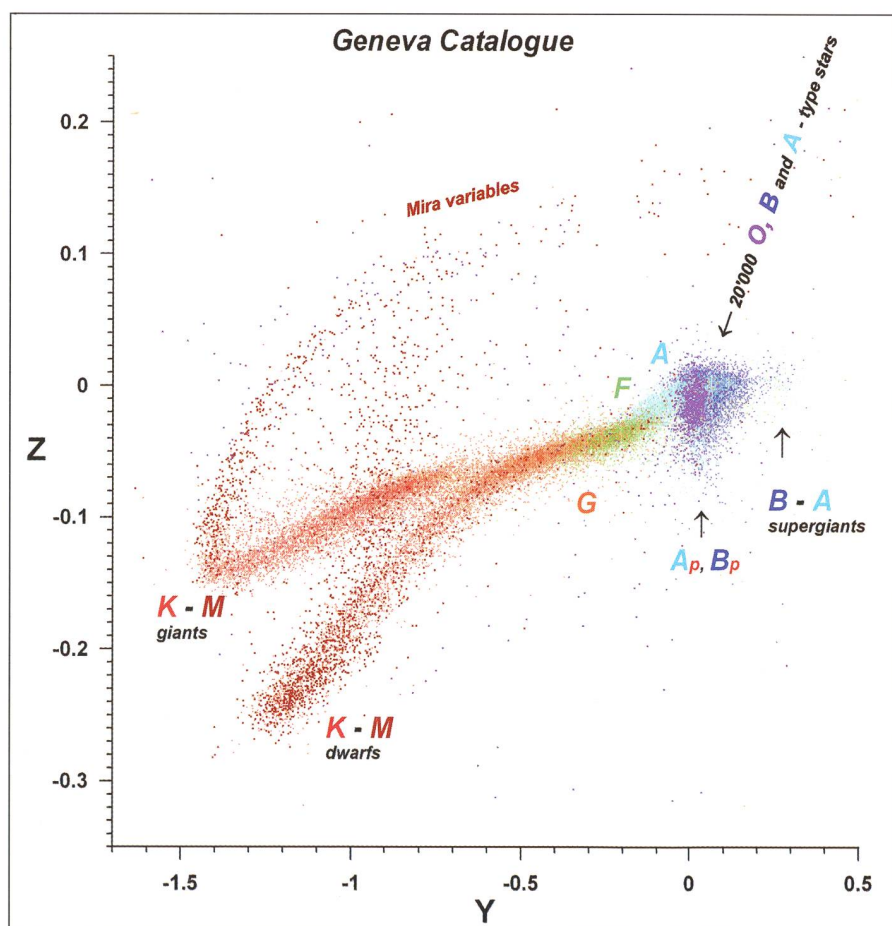
Bibliography 2:

- BURKI, G., RUFENER, F., BURNET, M., RICHARD, C., BLECHA, A., BRATSCHI, P.: 1995, *The atmospheric extinction at the E.S.O. La Silla observatory*, A&AS 112, 383
- CRAMER, N., MAEDER, A.: 1979, *Luminosity and T_{eff} determinations for B-type stars*, A&A 78, 305
- CRAMER, N., MAEDER, A.: 1980, *Relation between Surface Magnetic Field intensities and Geneva Photometry*, A&A 88, 135
- CRAMER, N.: 1999, *Calibrations for B-type stars in the Geneva photometric system*, review article, New AR 43, 343
- GOLAY, M.: 1974, *Introduction to Astronomical Photometry*, Reidel Publ. Co, Dordrecht
- GOLAY, M.: 1980, *The Geneva Seven Colour photometric system*, review article in *Vistas in Astronomy* 24, part 2, A. Beer, K. Pounds, P. Beer eds., Pergamon Press, Oxford
- RUFENER, F.: 1964, *Technique et réduction des mesures dans un nouveau système photométrique stellaire* (Thèse), Publ. Obs. Genève A, 66, 413
- SAVAGE, B.D., MATHYS, J.S.: 1979, *Observed properties of interstellar dust*, review article, Ann. Rev. A&A, 17, 73
- VAIDYA, D.B., GUPTA, R., DOBBIE, J.S., CHYLEK, P.: 2001, *Interstellar extinction by composite grains*, A&A 375, 584.

Fig 34: The Y, Z projection has the uncommon property of gathering about 20'000 O and B-type stars in the small clump to the right of the figure at $Y=Z=0$ thus demonstrating that two parameters (X and Y) suffice for their analysis. Those detaching themselves towards the extreme right are the early-type supergiants. Those descending and forming a sort of «beak» are the magnetic Ap and Bp stars. A closer examination of this 3-dimensional representation in the region occupied by the early-type (O to F) stars shows many similarities with the BARBIER – CHALONGE – DIVAN (BCD) classification mentioned in Part 1, Figs 2 and 3. This is to be expected since both representations are sensitive to the same features of the hydrogen spectrum in that region.

The obvious relationship between this three-parameter reddening-free representation and the basic physics that govern the radiative spectral energy distribution of stars suggests that the former can be applied in a quantitative manner. The next part of this article, related to the intrinsic properties of the stars will introduce the subject of photometric calibrations.

NOEL CRAMER
Observatoire de Genève
CH-1290 Sauverny



Le transit de Vénus et la quête de la parallaxe solaire

Première partie - Travail de maturité

DORAN DELUZ

Introduction

«De tous les phénomènes célestes, le passage de Vénus est celui dont on devait espérer la plus exacte détermination de la distance du Soleil à la Terre. [...] Presque toute l'astronomie suppose cette distance connue. La grandeur des orbites de toutes les planètes, la durée des éclipses, la connaissance des volumes, des densités, des diamètres de tous les corps célestes, tiennent à [...] l'observation [du transit de Vénus]»

JOSEPH-JÉRÔME LEFRANÇOIS DE LALANDE (1732-1807)¹

Introduction au «Transit de Vénus»

Un problème majeur de l'astronomie, depuis son commencement, a été la mesure des distances.

Si aujourd'hui, après des millénaires d'étude du ciel, nous nous évertuons à connaître les dimensions de l'Univers entier, rappelons-nous qu'il n'y a pas si longtemps, le problème était limité aux dimensions de notre système solaire. Ainsi de nombreux astronomes, de l'antiquité à la fin du XIX^e siècle, tentèrent de mesurer par des moyens détournés la distance du Soleil à la Terre.

Car voilà bien une distance fondamentale. Le système copernicien et les lois de Kepler permettent bien de calculer avec précision et surtout grande simplicité les distances entre les différentes planètes. Mais il y a tout de même un problème: ces distances sont *relatives* et ne peuvent donc s'exprimer qu'en fonction d'une unité de référence. Pour cette dernière, qui fut appelée *Unité Astronomique*, fut choisie la distance moyenne de la Terre au Soleil.

Ainsi fut ouverte la grande quête à la découverte de cette distance (ou plus directement à la découverte de la *parallaxe solaire*). Qui se doute aujourd'hui, lorsqu'il apprend tout naturellement à l'école que 150 millions de kilomètres le sépare de l'astre de lumière, qui se doute de la quantité immense des efforts et moyens mis en œuvres au cours de ces derniers siècles pour connaître les premières approximations de cette unité fondamentale de l'astronomie?

Tout le monde peut concevoir qu'une telle distance n'est pas mesurable de façon directe. Il fallut par contre de nombreux savants pour découvrir quelles pouvaient être les bonnes méthodes indirectes. Cela commença probablement avec l'observation de la Lune, puis celle de Mars et enfin l'utilisation de notre voisine, Vénus. C'est en effet ces événements rares, que l'on nomme *transits de Vénus*, qui permirent jusqu'à la fin du XIX^e siècle la meilleure approximation de l'Unité Astronomique (UA).

Si ces phénomènes sont peu courants – aucune personne encore en vie n'en a vu – c'est qu'ils nécessitent des conditions géométriques particulières. En effet, un transit de Vénus est le passage du disque noir de Vénus devant le grand disque doré du Soleil. Du point de vue de l'observateur terrestre, ils sont donc semblables aux éclipses de Soleil à la différence près que Vénus, contrairement à la Lune, est apparemment bien trop petite pour masquer entièrement notre étoile. Mais peu importe l'esthétique. Car si plusieurs personnes observent le transit depuis différents points du globe, ce phénomène permet la mesure de la parallaxe solaire et donc de la valeur de l'Unité Astronomique...

Méthode de travail et objectifs

Le point de départ de ce travail de maturité a été le transit de Vénus du 8 juin 2004. L'intérêt et l'importance astronomique d'un tel événement était en effet un parfait prétexte pour me lancer dans une recherche étendue sur l'un des domaines qui me tiennent à cœur, à savoir les sciences de l'Univers.

Cependant, bien que ce travail n'aurait sans doute pas existé sans le transit du printemps prochain, je n'ai pas tant souhaité me focaliser sur l'événement en lui-même. Etant donné l'importance du phénomène, qui sera en plus certainement relayée par les médias, beaucoup y ont vu l'occasion de publier des «guides pratiques du transit» ou alors de créer des sites Internet éducatifs. Pour la plupart, ces supports d'informations donnent des conseils d'utilisation d'instruments, des cartes qui permettent de prévoir un site d'ob-

servation ou encore d'innombrables tables donnant les moments précis d'entrées et sorties de Vénus dans le disque solaire.

On ne trouvera ici ni conseils d'observation, ni cartes, ni tables. Le transit de juin 2004 lui-même ne figure pas dans la table des matières. Le lecteur qui souhaite s'informer sur ce transit précis pourra en effet consulter les multiples sources d'informations qu'on trouve déjà dans toutes les langues, et qui devraient être encore beaucoup plus nombreuses dans les mois qui suivent.

Par contre, par ce travail, j'aimerais tenter une approche beaucoup plus vaste et plus ouverte du sujet. Si le transit de Vénus est un prétexte à ce travail, c'est parce qu'il permet notamment une approche théorique de certains phénomènes, une approche littéraire dans une partie se penchant sur la mythologie ou encore un survol géographique de quelques régions de notre système solaire. J'ai voulu, dans ce travail, me servir d'un point de départ afin précisément de m'en éloigner un peu et montrer de cette façon qu'une «coïncidence géométrique» peut impliquer des études dans de nombreux domaines, tant cette science qu'est l'astronomie est vaste.

Mais ce travail est aussi un essai de vulgarisation de phénomènes peu connus. J'aimerais tenter ici d'expliquer certains concepts d'une manière simple et compréhensible pour un lecteur qui ne possède que peu de connaissances préalables dans le domaine. Ceci permettra notamment de suivre le raisonnement de quelques grands astronomes qui s'évertuèrent, pour certains durant toute leur vie, à mesurer la distance de notre Terre au Soleil, et ainsi d'aborder aussi cette quête d'une façon mathématique.

Finalement, afin que mon travail soit le plus original possible et qu'il s'éloigne de la sorte d'une simple et longue recherche théorique, j'ai souhaité ajouter aux domaines d'études précités et aux considérations géométriques, historiques et politiques, un travail pratique, «matérialisé» par un programme informatique de ma propre conception. Le rôle principal de ce programme sera sans doute d'illustrer et d'appuyer certaines parties de ce travail par une démonstration du calcul en temps réel de l'UA. A cela doit encore s'ajouter un lien avec mon travail dans le cadre des observatoires FXB et de Genève, concernant notamment les étoiles variables, ainsi qu'une ou deux interviews de personnes fortement impliquées dans l'astronomie et dont les propos devraient éclairer l'influence médiatique et culturelle qu'exerce un tel événement.

¹ Toutes les citations de Lalande ont été adaptées par LUMINET J.-P. dans son roman *Le Rendez-vous de Vénus* (Cf. Bibliographie)

Des Transits

«En effet je souhaiterais que beaucoup d'observations du même phénomène soient faites par différentes personnes à plusieurs endroits; d'une part parce que nous pourrions ainsi arriver à un plus grand degré de précision; d'autre part, parce que cela éviterait le risque couru par un seul observateur: celui d'être privé par des nuages d'une vue dont je ne sais si aucun être vivant de cette époque ou la suivante pourra la voir de nouveau; et dont dépend la solution certaine et adéquate à un très noble problème, qui ne pourra être trouvée à aucun autre moment.»

EDMOND HALLEY (1656-1742)

Les différents transits observables depuis la Terre

Le mot «transit», dans le sens qu'il est entendu ici, est à considérer dans son sens astronomique anglais, c'est-à-dire en tant que «*passage of a smaller celestial body or its shadow across the disk of a larger celestial body*», le deuxième objet céleste étant toujours dans notre cas le Soleil. On retrouve cependant aussi le sens plus général du même mot français dans sa racine latine «transitus» qui signifie «passage». On notera d'ailleurs qu'en français, le phénomène est indifféremment appelé *transit de* ou *passage de* (bien que «transit» soit scientifiquement plus explicite).

Lors d'un transit standard, trois acteurs entrent en scène: la Terre, le Soleil, et un troisième astre qui doit obligatoirement se trouver entre les deux premières sphères. Cette simple affirmation limite déjà fortement le nombre de transits possibles. En effet, seuls trois corps suffisamment importants pour être observés facilement passent de temps à autres entre la Terre et le Soleil: la Lune, Mercure et Vénus.

Les transits lunaires ou éclipses de Soleil

La Lune est sans doute, après le Soleil, l'objet astronomique le plus accessible. Elle occupe en effet une place de choix du fait de sa proximité, et donc de sa luminosité, et par le fait aussi qu'elle soit le seul satellite naturel de la Terre.

Ce corps, qui s'est probablement formé suite à la collision entre notre planète et un astre d'au moins la taille de Mars, a été la cible de dizaines de sondes spatiales, sans compter l'Homme qui y a lui-même laissé ses empreintes. Cela s'explique par le fait que la Lune est un terrain idéal pour l'étude de l'histoire du système solaire et plus particulièrement pour l'étude du passé géologique de notre propre planète.

Les éclipses de Soleil sont parmi les événements naturels les plus spectaculaires. Comme nous l'avons déjà vu, une éclipse se produit lorsque les centres de la Terre, de la Lune et du Soleil sont alignés. La Lune crée alors un cône d'ombre dans lequel passe la Terre, ce qui produit l'effet d'une éclipse totale, annulaire ou partielle. A noter que les éclipses totales sont dues à une coïncidence tout à fait exceptionnelle: la Lune est environ 400 fois plus petite que le Soleil mais elle est aussi à peu près 400 fois plus proche de la Terre que lui. Cela a pour effet que dans le ciel, les deux astres ont presque la même taille apparente!

Si une éclipse se produit lorsque la Lune passe entre la Terre et le Soleil, le lecteur se demandera peut-être pourquoi nous n'observons pas une éclipse chaque mois (ou plutôt à chaque nouvelle lune, à peu près tous les 27 jours). Nous verrons par la suite que cela est lié à l'inclinaison du plan orbital de la Lune, qui est en l'occurrence «penché» de 5°9' par rapport à celui de la Terre. Compte tenu de cela, il ne se produit qu'en moyenne 2.3 éclipses de Soleil sur l'entière surface de notre globe par an. Pour une éclipse totale en un lieu déterminé, il faudra par contre patienter généralement 370 ans, la zone d'ombre créée par la Lune et projetée sur la Terre étant très mince!

Mercure

Mercury est une planète qui détient de nombreux records. Elle est tout d'abord la planète la plus proche du Soleil. Celle aussi où les écarts de températures sont les plus violents (plus de 600°C!). La seule planète dont l'inclinaison de l'axe de rotation sur l'orbite vaut 0 et celle qui contient les plus grandes quantités d'hélium et de sodium. Mis à part Pluton (qui est un cas très spécial), c'est aussi la plus petite des planètes, celle dont l'inclinaison de l'orbite sur l'écliptique est maximum et celle qui détient

l'excentricité la plus grande (ce qui contribue à permettre à un observateur mercurien d'assister à deux levers de soleil consécutifs lorsque la planète est à son aphélie!). Mais en plus de tout cela, Mercure a l'honneur d'être une des deux seules planètes à pouvoir effectuer un transit devant l'astre de jour, ce qui lui vaudra l'attention d'astronomes tels que EDMOND HALLEY ou WILLIAM WHISTON (1667-1752), qui édita les passages de Mercure pour une période de deux siècles.

Mais HALLEY changea vite d'avis sur Mercure: selon lui, ses passages étaient trop difficiles à observer et la parallaxe de cette planète était trop petite pour être mesurée correctement. Les années suivantes, les observations confirmèrent ses dires. Le passage de 1723 (observé notamment par le grand JOSEPH-NICOLAS DELISLE) et ceux de 1743 et 1753 furent des échecs. Tout au plus, le dernier put servir de «répétition générale» au Transit de Vénus de 1761.

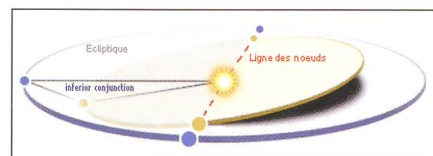
Notons finalement que les transits de Mercure sont des événements assez fréquents. Ils suivent en effet des périodes croisées de 10, 13, 7 ou 33 ans, ce qui correspond à environ 13 à 14 passages par siècle. Le dernier transit en date est relativement récent, s'étant produit le 7 mai 2003.

Vénus

Bien que Vénus soit bien sûr la seconde planète à se prêter au jeu des transits, nous n'en diront pas plus ici car on découvrira quelles sont ses caractéristiques dans la suite de ce chapitre ainsi que dans le suivant.

A noter que dans le reste de ce travail, notamment dans les parties géométriques, nous nous attacherons surtout au cas de la planète Vénus. Mais bien entendu, la plupart des remarques et des calculs sont tout aussi valables pour Mercure.

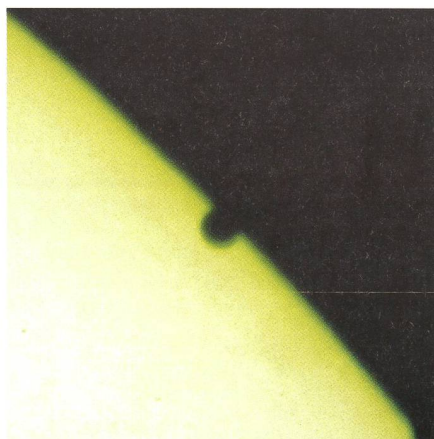
Un transit, dans l'espace



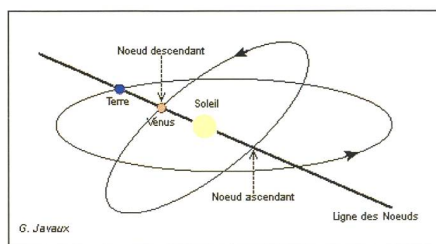
Quelques notions

Nous avons vu que la première condition d'existence d'un transit est qu'un corps (Vénus, dans notre cas) se trouve entre la Terre et le Soleil. Nous avons également vu, dans l'exemple de la Lune, qu'un alignement horizontal (en 2 dimensions) des astres ne suffit pas puisqu'il faut aussi qu'ils soient alignés verticalement (c'est-à-dire dans les 3 dimensions).

Mercury mord le disque solaire



Étudions d'abord le cas de Vénus en 2 dimensions. La planète fait un tour du Soleil en 224.7 jours alors que la période de révolution sidérale de notre terre vaut 365.3 jours. Autrement dit, Vénus à le temps de faire 13 fois le tour du Soleil pendant que notre planète ne le fait que 8 fois. Vénus tourne donc environ 1.6 fois plus vite que la Terre, ce qui signifie également que les deux planètes se retrouvent alignées lors de leur conjonction inférieure (voir figure 1) tous les 1.6 ans, soit environ 584 jours. Cette période est connue sous le nom de révolution synodique.



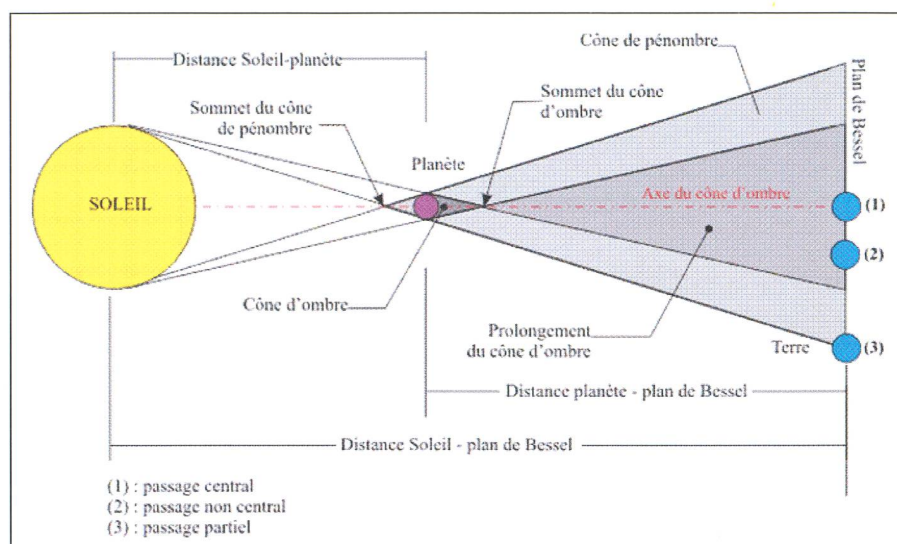
Mais du fait de l'inclinaison de son plan orbital par rapport à l'écliptique (qui vaut $3^{\circ}39'$, cf. fig. 1), le transit de Vénus ne peut avoir lieu qu'en deux points: aux intersections des deux plans orbitaux qui se trouvent sur la fameuse ligne des noeuds.

Les transits de Vénus ont donc lieu soit début décembre, lors du passage au noeud ascendant, soit début juin, au noeud descendant. Comme pour Mercure, nous pouvons mettre en évidence une périodicité de ces transits: 121.5 ans et 8 ans, puis 105.5 ans et 8 ans, et ainsi de suite. Les transits se produisent ainsi par paires (à 8 ans d'écart), chacune d'elles étant distancée de la suivante par un intervalle de plus d'un siècle.

Géométrie des transits

L'éclairage de Vénus par le Soleil donne en tout temps naissance, dans la direction opposée à ce dernier, à deux cônes: un cône d'ombre et un cône de pénombre. Nous appellerons la droite passant par le centre du Soleil, le centre de Vénus et les sommets de ces deux cônes l'*axe des cônes*. Le sommet du cône d'ombre se trouve entre Vénus et la Terre, alors que le sommet du cône de pénombre se situe entre le Soleil et Vénus.

En observant le schéma ci-dessus, on saisit facilement les différents types d'éclipse. Si un observateur se trouve dans le cône d'ombre, alors le Soleil est complètement masqué par le corps intermédiaire et notre observateur assiste à une éclipse totale. Comme nous l'avons déjà vu, la Lune occulte souvent exactement le disque solaire, ni plus ni moins. D'un point de vue géométrique, ceci est dû au fait que lors de ces éclip-



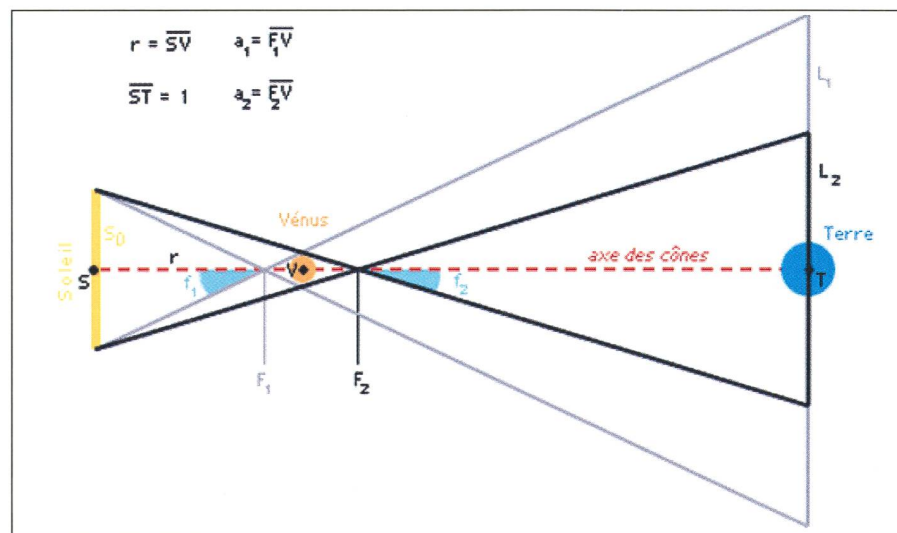
ses la Terre passe juste à la pointe du sommet du cône d'ombre (ce qui a aussi comme conséquence que l'éclipse ne se voit qu'en une mince bande sur la petite région de la Terre balayée par la pointe du cône).

Deuxième cas, l'observateur se trouve dans le prolongement du cône d'ombre. Il assiste alors à une éclipse dite annulaire, où seule une partie du disque solaire est masquée. Ceci se passe lorsque la Lune est loin de la Terre, ou bien sûr lors des transits qui nous intéressent (la planète, à cause de sa distance à la Terre, ne masque en effet qu'une toute petite partie du Soleil).

Dernière situation, la Terre passe uniquement dans le cône de pénombre. L'observateur assiste alors à une éclipse partielle, c'est-à-dire que seule une partie du disque lunaire/planétaire passe devant le disque du Soleil. Dans le cas des transits de planètes, il est extrêmement peu probable que la Terre passe uniquement dans cette zone de pénombre, étant donné la très faible largeur de cette région au-delà du cône d'ombre

lui-même. Notons encore que pour accéder à la zone d'ombre, la Terre est obligée de passer par le cône de pénombre, ce dernier englobant le premier. Cela est tout à fait logique car la planète ne peut pas se retrouver à l'intérieur du disque solaire sans être, à un moment ou à un autre, à cheval sur le bord du disque.

Sur la figure 3, un autre élément est important: le Plan de Bessel. Ce dernier est le plan qui passe par le centre de la Terre et qui est normal à l'axe des cônes. Ses intersections avec les deux cônes créés par Vénus déterminent des disques d'ombre et de pénombre. Pour savoir si un transit (ou une éclipse) va avoir lieu, il s'agit de comparer les rayons de ces disques avec la distance qui sépare le centre de la Terre et l'axe des cônes. A noter que si les planètes avaient des trajectoires circulaires autour du Soleil, la géométrie du problème serait figée. Mais les planètes orbitent de façon elliptique, sur des trajectoires sans cesse perturbées. Heureusement, comme les transits ne peuvent avoir lieu qu'aux environs des noeuds



des orbites, les calculs sont nettement réduits. Et bien que les positions des nœuds ne soient pas fixes mais dotées de faibles mouvements de précession, on peut estimer que les résultats calculés ici sont assez représentatifs de la réalité pour les huit prochains siècles (de 1200 à 2800).

Calcul de la taille des cônes

Voici une petite démonstration du calcul de la taille des cônes d'ombre de pénombre. C'est une des premières étapes nécessaires à la prédiction exacte des moments (date et heure) et endroits (régions de la Terre) d'un transit de Vénus.

Soit (fig. 4):

r : distance Soleil-Vénus

S_0 : le rayon du Soleil

S_v : le rayon de Vénus

S_t : le rayon de la Terre

a_1 et a_2 les distances de Vénus au sommet du cône de pénombre et au sommet du cône d'ombre

f_1 et f_2 les demi-angles au sommet de ces deux cônes

L_1 et L_2 les rayons des cônes à une UA du Soleil.

En se basant sur de simples règles trigonométriques, on obtient les relations suivantes:

$$\operatorname{tg}(f_1) = \frac{S_0 + S_v}{r}$$

$$a_1 = \frac{r \cdot S_v}{S_0 + S_v}$$

$$L_1 = (\overline{ST} - (r - a_1)) \cdot \operatorname{tg}(f_1)$$

$$\operatorname{tg}(f_2) = \frac{S_0 - S_v}{r}$$

$$a_2 = \frac{r \cdot S_v}{S_0 - S_v}$$

$$L_2 = (\overline{ST} - (r + a_2)) \cdot \operatorname{tg}(f_2)$$

sachant que:

r = variable (environ $1.08 \cdot 10^6$ [km])

$\overline{ST}$ = variable (environ $1.50 \cdot 10^6$ [km])

S_0 = 696000 [km]

S_v = 6051.8 [km]

S_t = 6378 [km]

On peut calculer les caractéristiques des cônes d'ombre et de pénombre au moment du passage de la Terre au voisinage des nœuds de l'orbite de Vénus.

Le tableau ci-dessus donne ces caractéristiques approximatives pour le transit du 8 juin 2004 (nœud descendant) en se basant sur les formules et valeurs ci-dessus:

La taille du rayon du cône d'ombre à une UA est de l'ordre d'environ 40 rayons

Planète Vénus	Cône de pénombre	Cône d'ombre
distance Soleil – Vénus	$r = \sim 108'608 \cdot 10^3$ [km]	
distance Soleil – Terre	$\overline{ST} = 149'598 \cdot 10^3$ [km]	
Distances Vénus – sommet du cône	$a_1 = \sim 936'219$ [km]	$a_2 = \sim 952'642$ [km]
demi-angles au sommet des cônes	$f_1 = \sim 0.3704^\circ$	$f_2 = \sim 0.3640^\circ$
rayons des cônes à une UA du Soleil	$L_1 = \sim 271'011$ [km] $= \sim 42.5 [S_t]$	$L_2 = \sim 254'357$ [km] $= \sim 39.9 [S_t]$

terrestres. A titre de comparaison, le rayon du cône d'ombre du dernier transit de Mercure était de 133 rayons terrestres. Nous avons donc plus de chance de passer dans l'ombre de Mercure que dans celle de Vénus (bien qu'à cette échelle cela ne change que très peu de choses). Par contre, s'il y a effectivement un passage, Vénus à plus de trois fois plus de chances de passer près du centre du disque solaire que n'en a Mercure.

En ajoutant à ces informations sur les deux cônes les positions et vitesses angulaires exactes de la Terre et de Vénus, on peut finalement obtenir de manière précise toutes les données nécessaires à l'observation d'un transit (date, durée, etc.).

Observation d'un transit de Vénus

Au XVIII^e siècle, l'observation elle-même des transits de Vénus était une chose tout aussi difficile que toutes les constructions géométriques élaborées pour l'événement. Une mesure exacte du passage était d'autant plus laborieuse que les instruments de l'époque n'étaient pas aussi performants que ceux d'aujourd'hui. En 1715, HALLEY lança un appel aux astronomes qui assisteront aux prochains transits:

«Je recommande donc encore et encore à ces astronomes curieux qui, quand je serai mort, auront l'occasion d'observer ces choses, qu'ils se rappellent mon avertissement, et s'appliquent diligemment, autant qu'ils le peuvent, à l'exécution de cette observation; je leur souhайте sincèrement tout le succès imaginable; d'abord qu'ils ne soient pas, par l'obscurité intempestive d'un ciel nuageux, privés de cette vue tant espérée; et qu'ils acquièrent une renommée et une gloire éternelles pour avoir établi avec la plus grande précision les ampleurs des orbites planétaires.»

Malheureusement les observations ne se passèrent pas toujours aussi bien que le grand astronome l'espérait.

Difficultés d'observation

Il ne fut pas du tout facile pour les astronomes des siècles passés d'observer un transit de Vénus. Que ce soit à cause d'instruments de piètre qualité, d'erreurs humaines ou de contraintes de la nature,

les espoirs de HALLEY ne furent jamais totalement récompensés. A titre d'exemple, le télescope utilisé par HORROCKS lors de la toute première observation d'un transit de Vénus, en 1639, ne mesurait que 4 cm de diamètre. En plus de la taille et des défauts optiques de l'instrument, l'astronome était confronté à des tables très approximatives. En raison des incertitudes numériques de ces dernières, l'astronome GASSENDI (1592-1655), qui observa un transit de Mercure quelques années plus tôt, dut commencer ses observations trois jours avant la date prévue afin d'être sûr de ne pas manquer le moment tant attendu!

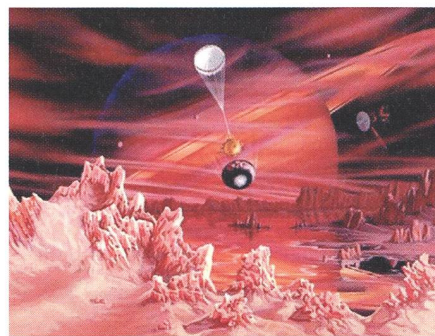
Mais à cela s'ajoutent des problèmes auxquels les hommes ne peuvent rien et dont les effets sont encore gênants de nos jours; il s'agit des caprices de la nature. Bien sûr, les conditions météorologiques sont le principal ennemi des astronomes et elles génèrent de très nombreuses observations, contribuant à leur façon à ralentir le progrès de la science. Mais d'autres phénomènes plus intéressants en eux-mêmes sont remarquables: celui de la goutte noire et celui de l'atmosphère de Vénus.

La goutte noire

Ce phénomène est observable lors de la phase initiale ou terminale d'un passage de Vénus (ou Mercure) devant le Soleil, c'est-à-dire lors des contacts intérieurs de la planète avec le Soleil. La planète quitte alors son aspect circulaire et prend une forme de goutte d'eau étirée et accrochée au bord du disque solaire. Beaucoup d'astronomes ont d'abord cru y voir un effet de l'atmosphère de la planète en question. Or, Mercure n'a pas d'atmosphère. C'est JÉRÔME LEFRANÇOIS DE LALANDE qui le premier, en 1770, en trouva l'explication correcte. Il expliqua cet effet sous le terme «d'irradiation», l'étalement de l'image étant dû à l'atmosphère de la Terre (et non à celle de Mercure ou de Vénus) et à la diffraction dans le télescope lui-même.

Le phénomène de la goutte noire peut facilement être reproduit en rapprochant de très près deux doigts devant une source lumineuse

Lors des grandes observations de 1761 et 1769, ce phénomène occasionna beaucoup de gêne dans la mesure précise des



Le module Huygens se pose sur Titan – vue d'artiste.

entrées et sorties de Vénus dans le disque solaire, notamment car il n'avait pas encore été prévu. Cela rendit les mesures beaucoup moins exploitables qu'elle n'aurait dû l'être et l'on estime que cela fit prendre à la mesure de l'UA plus d'un siècle de retard! JEAN CHAPPE D'AUTEROCHÉ (1728-1769) rapporte cet effet lors de son voyage en Russie:

«Soudain, la tache de Vénus parut. Chappe vit distinctement comme une atmosphère ou une ombre obscure autour du corps de la planète, qui perturba l'appréciation exacte du premier contact. A cet instant précis, la tache noire de la planète sembla rester connectée comme une gouttelette à la frontière du limbe solaire, jusqu'à ce que soudain la connexion fût cassée et que la planète fût vue bien après la bordure. L'astronome jura intérieurement.»²

Réfraction dans l'atmosphère de Vénus

Dans cet extrait, il est également question «d'une atmosphère ou une ombre obscure autour du corps de la planète». Cet auréole diffuse autour de la planète est en effet observable lors des contacts de l'astre avec les bords du disque solaire. Elle peut éventuellement présenter un aspect fractionné avec des variations d'intensité lumineuse près des pôles de la planète. Ces constatations, qui seront à nouveau observées par la suite, furent finalement plus bénéfiques que gênantes: elles permirent en effet pour la première fois de mettre en évidence la présence d'une éventuelle atmosphère sur Vénus et la probable absence d'atmosphère sur Mercure.

A noter que l'observation et la mesure de la quantité de lumière au voisinage d'une planète a encore eu récemment des applications réelles. Dans le premier semestre 2003, des chercheurs français ont en effet pu confirmer l'existence de «saisons» sur la planète Pluton en obser-

vant le passage de celle-ci non pas devant le Soleil mais devant deux étoiles. Il a été constaté une variation d'intensité de l'atmosphère de cette planète qui implique forcément une variation de sa pression (qui est passée de 2 à 5 microbars) et donc aussi un changement de température³. Encore plus récemment, le 14 novembre 2003, cette méthode a été utilisée pour tenter d'en savoir davantage sur les vents violents qui agitent Titan, le plus gros satellite de Saturne, et ainsi de préparer au mieux la descente – prévue pour fin 2004 – du module Huygens, actuellement en route pour la Planète aux Anneaux depuis 1997 à bord de la sonde Cassini.

De Vénus

«Je côtoyai la lune qui pour lors se trouvait entre le Soleil et la Terre, et je laissai Vénus à main droite. Mais à propos de cette étoile, la vieille astronomie a tant prêché que les planètes sont des astres qui tournent à l'entour de la terre, que la moderne n'oserait en douter. Et je remarquai toutefois, que durant tout le temps que Vénus parut au delà du Soleil, à l'entour duquel elle tourne, je la vis toujours en croissant; mais achevant son tour, j'observai qu'à mesure qu'elle passa derrière, ses cornes se rapprochèrent, et son ventre noir se redora. Or cette vicissitude de lumières et de ténèbres, montre bien évidemment que les planètes sont comme la lune et la terre, des globes sans clarté, qui ne sont capables que de réfléchir celle qu'ils empruntent.»

CYRANO DE BERGERAC (1619-1655)

La planète voilée

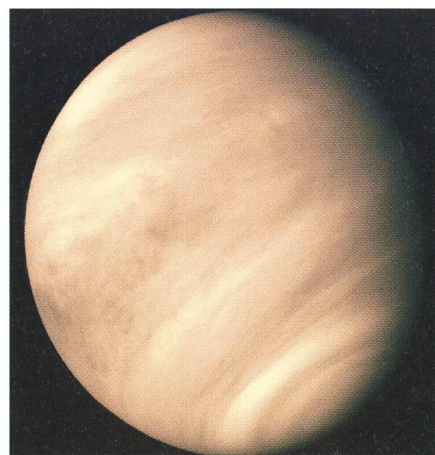
Sœurs jumelles

Vénus est la deuxième planète de notre système solaire. Coincée entre Mercure et la Terre, elle orbite à une distance de 108 millions de kilomètres (± 1 Million). Alors que notre planète tourne autour du Soleil en quelques 365 jours sur une trajectoire légèrement elliptique, Vénus parcourt le même trajet en 224.7 jours sur

une orbite presque circulaire (excentricité record de 0.007), ce qu'aurait certainement grandement apprécié les astronomes de l'antiquité, tentant désespérément de retrouver dans les cieux la perfection divine. Mais Vénus ne s'arrête pas là. En effet, la planète tourne sur elle-même de façon très lente, ce qui rend l'aplatissement des pôles nul et lui confère une sphéricité quasi parfaite. Cette rotation est d'ailleurs un point étonnant de cette planète: non seulement elle est lente au point que sur Vénus, le jour (243 jours terrestres) est plus long que l'année, mais en plus cette rotation est rétrograde! Notons encore que Vénus (tout comme Mercure) n'a pas de satellite naturel, qu'elle mesure 12 104 km de diamètre et est d'une densité moyenne de 5.25 g.cm^{-3} , ces deux caractéristiques étant très semblables à celles de notre Terre.

En plus de ces deux éléments de similitude qui font que Vénus est légèrement plus petite et plus légère que la Terre (95% de sa taille, 80% de son poids), on constate également que les deux planètes possèdent une surface relativement jeune, ce qui est traduit par un faible nombre de cratères. De plus, leurs compositions chimiques ne sont pas très éloignées et elles abritent en gros la même structure interne. Compte tenu de tous ces points communs, Vénus ne pourrait-elle pas alors abriter de la vie, au même titre que la Terre?

Vénus prise par Mariner 10 (février 1974)



² Extrait de LUMINET J.-P., *Le Rendez-vous de Vénus* (Cf. Bibliographie)

³ Cf. *Ciel & Espace* n°399 (mois d'août 2003), p. 16

Malheureusement non. Il semble pourtant qu'il y ait bien eu une période, il y a quelques milliards d'années, où ces deux planètes se ressemblaient très fortement, au point d'être qualifiées «d'anciennes planètes jumelles» par certains. Vénus aurait même pu pendant un certain temps refléter la lumière du Soleil dans de grands océans d'eau, comme le fait encore la Terre. Mais la planète se trouva apparemment trop près du feu. En effet, à 108 millions de kilomètres, elle se trouve juste en dehors de la «zone habitable», région s'étendant de 128 à 300 millions de km du Soleil et dans laquelle on estime que l'eau liquide peut durablement exister. Si l'on considère le problème de cette façon simplifiée, le scénario de la transformation de Vénus est simple: le Soleil, un peu trop près de planète, aurait complètement asséché ses océans qui aurait relâché rapidement d'énormes quantités de vapeur d'eau (H_2O). L'hydrogène (H), très léger, se serait évaporé dans l'espace, laissant les molécules d'oxygène (O) libre de réagir avec du carbone (C) et de créer ainsi du gaz carbonique (CO_2). Ce dernier aurait alors épaissi l'atmosphère de façon irrémédiable, empêchant la chaleur de s'échapper et créant ainsi un effet de serre planétaire qui aurait suffi, avec le temps, à faire de Vénus l'enfer qu'elle est devenue.

Entre ciel et terre

Car au-delà de la perfection de son orbite et de sa sphéricité exemplaire, Vénus est un endroit des plus cauchemardesques. Dès lors qu'on entre dans son atmosphère, de jour comme de nuit, la température grimpe de façon extraordinaire, jusqu'à pouvoir atteindre les 480° Celsius près du sol ! Bien que deux fois plus loin du Soleil que Mercure, la dynamique de son atmosphère en fait la planète la plus chaude du système solaire. Tout homme qui tenterait de s'y rendre serait immédiatement carbonisé.

D'autre part, on sait depuis la mission de la sonde soviétique Venera 4, en 1967, que l'atmosphère de Vénus est environ 90 fois plus dense que sur Terre, ce qui correspond à la pression exercée sous 100 mètres d'eau ! La composition de cette atmosphère, principalement 95% de dioxyde de carbone (CO_2) et 3% de diazote (HN_2) est également peu enviable. Ainsi, tout homme sur Vénus serait broyé par la pression et asphyxié par l'air.

La dynamique de l'atmosphère de Vénus est particulièrement intéressante. Juste au dessus du sol, l'air est parfaitement sec et immobile. Par contre, si l'on monte à 45 km au-dessus de la surface, là où la pression est «normale» (bien que la température soit encore de 100°), les

vents se déchaînent à plus de 300 km par heure ! Une des causes de ces constantes tempêtes vénusiennes est semble-il la très lente rotation de la planète. Les hautes couches de l'atmosphère éclairées par le Soleil sont en effet fortement chauffées par celui-ci et vont ainsi violemment se déplacer de l'autre côté de la planète, et inversement. C'est la sonde Venera 8 qui a mis en évidence cette «super-rotation», phénomène appelé ainsi du fait que toute la couche nuageuse supérieure fait le tour complet de Vénus en moins de 4 jours, alors que la planète ne tourne sur elle-même qu'en 243 jours !

Pour parachever l'ambiance, on rencontre dans l'atmosphère de Vénus de nombreux gaz rares, accompagnés de fréquentes pluies d'acide sulfurique, qui rendent cette planète définitivement invivable !

Surface et structure interne

Le sol de Vénus est intégralement caché par les épais nuages déjà évoqués. Ceux-ci rendent la surface totalement invisible aux observations normales et obligent à utiliser l'imagerie radar. La sonde qui rapporta le plus d'informations par ce procédé cartographique est la sonde américaine Magellan, qui orbita autour de la planète entre 1990 et 1994, répertoriant ainsi plus de 90% de sa surface. La dernière sonde à visiter Vénus confirma ainsi que la planète est composée en très grande partie de plaines et que sa surface jeune (moins de 800 millions d'années) est recouverte de nombreuses coulées de lave, témoignage

d'une forte activité volcanique dans le passé. Il ne semble y avoir que trois grands massifs brisant la monotonie du paysage: Aphrodite Terra, Bêta Regio et Ishtar Terra, ce dernier abritant la plus haute montagne de Vénus, le Maxwell Montes, 11 km de haut, dont la seule base recouvrirait l'Allemagne entière.

Au niveau de sa structure interne, Vénus est aussi relativement semblable à la Terre: même croûte, même densité ou presque, même manteau de lave et même noyau, ce dernier étant composé principalement de nickel et de fer. Cependant certains points restent obscurs, notamment l'état de la matière du noyau (solide ou liquide) et l'existence (respectivement l'absence) de plomb sous la surface. L'absence de champ magnétique, qui est un point très intéressant de la dynamique de Vénus, pourrait tendre à prouver qu'il n'y a pas de plomb liquide dans la planète (car c'est lui qui est responsable de notre propre champ magnétique), mais il semblerait plutôt que cela soit dû à la très lente rotation de Vénus. Un autre point intéressant est l'absence de tectonique des plaques, bien qu'on constate des mouvements de matériaux visqueux dans le manteau.

Il s'avère en tout cas que l'étude de la dynamique de Vénus est fascinante et que, de par ses similitudes avec la Terre, elle pourrait bien encore nous apprendre de nombreuses choses sur notre propre planète.

(à suivre)

DORAN DELUZ
Collège de Candolle

CalSKY

"der umfangreichste astronomische Beobachungskalender- und Informations-Rechner im Internet"

www.CalSKY.com

9000 Jahre Venustransits

GERHART KLAUS

Im Anschluss an den ausgezeichneten Artikel von THOMAS BAER im Orion (1), in welchem die theoretischen Grundlagen für einen Venustransit dargestellt wurden, sollen hier die Erscheinungen über einen grösseren Zeitraum hinaus betrachtet werden. Im astronomischen Computerprogramm GUIDE (2) sind die Venustransits über nahezu 9000 Jahre nach Datum, Tageszeit und Dauer des Durchgangs aufgelistet. Dieser auf den ersten Blick undurchsichtige Zahlenberg kann leicht übersichtlicher gestaltet werden, wenn man ihn in eine grafische Darstellung umwandelt. Zuerst wurden dafür die jeweiligen zeitlichen Abstände aufeinanderfolgender Durchgänge ermittelt und dann dieselben als Periodenkurve ausgezogen. Darin gelten grosse Punkte für Transits im aufsteigenden und kleine Punkte für solche im absteigenden Knoten.

Zuerst möchten wir vielleicht aber etwas über den nächsten Venustransit wissen, weil dieser ja in nicht allzu ferner Zukunft stattfindet und darum für die meisten unserer Beobachter wohl sichtbar sein wird. Hier die Rohdaten:

Datum: 6. Juni 2012
Dauer: 6.9 Stunden
Mitte des Transits: 01:30 UT

Für diesen Zeitpunkt zeigt unsere Karte der östlichen Erdhälfte die Verteilung von Tag und Nacht und damit die günstigste Sichtbarkeitszone. Klar im Vorteil liegt diesmal Ostasien, z.B. Japan. Für Europa im Allgemeinen und die Schweiz im Besonderen ist die Sonne dann noch nicht aufgegangen, so dass von uns aus leider bestenfalls das Ende des Durchgangs beobachtet werden kann. Aber beim genaueren Hinsehen eröffnet sich doch eine besonders spektakuläre Möglichkeit:

Da dieser Venustransit zwei Wochen vor der Sommer-Sonnenwende stattfindet, geht zu der Zeit die Sonne im hohen Norden gar nicht mehr unter. Die Erscheinung kann also z.B. vom Nordkap aus als

Mitternachtssonne mit Venustransit verfolgt werden. Allerdings sind dort die Wetterbedingungen alles andere als berauschend. Aber vielleicht rafft sich die SAG dann trotzdem zu einer Gruppenreise ins nördliche Lappland auf ...

Nun zurück zu unserer Liste.

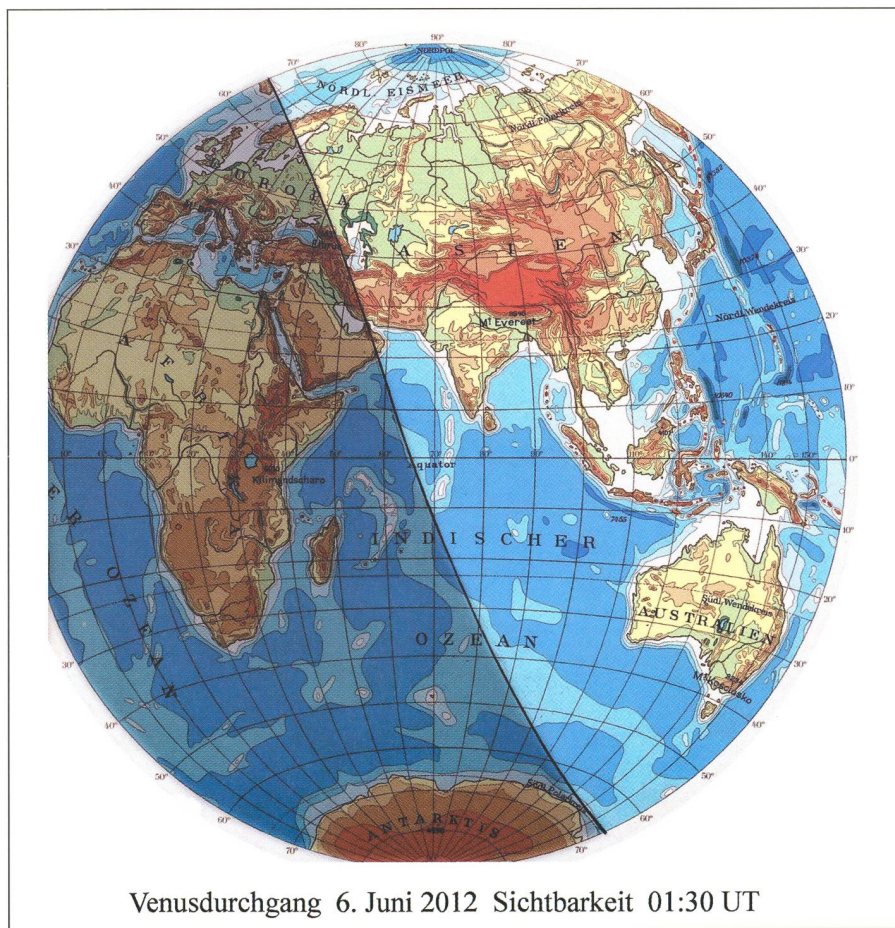
In der ersten Kolonne der Transitdaten ist leicht zu erkennen, wie sich die Knoten der Venusbahn im Laufe der Jahrhunderte langsam um die Sonne bewegen. Zur Zeit der alten ägyptischen Hochkultur (3) fanden diese Transits in der ersten Hälfte Mai und November statt. In unserer Zeit liegen sie einen Monat später, im Juni und Dezember. Im 7. Jahrtausend werden sie Mitte Juli und Januar geschehen. Grob interpoliert dreht sich also die Knotenlinie der Venusbahn in 3.5 Jahrtausenden um einen Monat weiter. Für einen ganzen Umlauf braucht sie demnach an die 40 Jahrhunderte. Darauf werden wir am Schluss unserer Betrachtungen noch einmal zurückkommen.

In der 4. Kolonne sind die Zeiten in Jahren notiert, die zwischen zwei aufeinander folgenden Venustransits verstreichen. Diese Zeiten sind schliesslich in der Zickzacklinie rechts davon dargestellt. Auffällig ist dabei, dass die Zwischenzeiten in nur 7 regelmässigen sich wiederholenden Perioden auftreten, nämlich zu:

8 / 97.5 / 105.5 / 113.5 / 121.5 / 129.5 und 137.5 Jahren.

Die erste 8-Jahresperiode ist dabei wenig überraschend. Sie ergibt sich aus dem Umstand, dass 13 Venusumläufe sehr nahe gleich lang dauern wie 8 Erdumläufe oder anders gesagt: Die Venus überholt die Erde in 8 Jahren fast exakt 5 mal. Die 8 ist für unser Thema überhaupt eine magische Zahl. Die 6 grossen Perioden unterscheiden sich z.B. auch wieder um je 8 Jahre.

Von -1892 bis -791 springen diese Zwischenzeiten 5 mal schön regelmässig abwechselungsweise von 8 auf 121.5, dann auf 8 zurück und schliesslich auf 105.5, wobei immer zwei aufeinander folgende Durchgänge jeweils im absteigenden und aufsteigenden Knoten geschehen. Die nächste Kurvenspitze mit 8-113.5-121.5 zeigt an, dass sich nun aber allmählich etwas ändert. Von -426 bis 424 folgen aufeinander 8 (wieder 8!) grosse Perioden von je 121.5 Jahren im ständigen Wechsel von absteigend und aufsteigend. Dass hier die 8er Periode ausfällt, liegt daran, dass diese Durchgänge alle nahezu zentral verlaufen, mit Dauern von 7.9 bis 8.3 Stunden. 8 Jahre vor und nach solchen zentralen Transits wandert Venus nämlich jeweils über oder unter der Sonnenscheibe durch. Von 546 bis 1518 kommt jetzt wieder der Rhythmus 8-113.5-121.5 zum Vorschein, dem wir schon einmal begegnet sind. Seine Spitzen 121.5 folgen allen Durchgängen im aufsteigenden Knoten. Von 1518 bis 2976 – eingeschlossen unsere Gegenwart – folgt 6 mal wieder der An-



9000 JAHRE VENUSTRANSITS

Alle Zeitangaben sind in Dynamischer Zeit

Datum	Zeit	Dauer	Folgender Transit nach Jahren
6 Mai -1892	9:33	6.5	8
4 Mai -1884	2:32	7.0	121.5
6 Nov -1763	11:57	2.9	8
4 Nov -1755	1:16	7.4	105.5
9 Mai -1649	12:52	5.9	8
7 Mai -1641	6:05	7.4	121.5
7 Nov -1520	10:52	4.5	8
4 Nov -1512	23:56	6.9	105.5
10 Mai -1406	16:15	5.1	8
9 Mai -1398	9:18	7.7	121.5
11 Nov -1277	9:32	5.6	8
8 Nov -1269	22:47	6.2	105.5
12 Mai -1163	19:39	4.2	8
10 Mai -1155	12:55	7.9	121.5
12 Nov -1034	8:30	6.4	8
9 Nov -1026	21:30	5.3	105.5
14 Mai -920	23:07	2.6	8
12 Mai -912	16:14	8.1	121.5
14 Nov -791	7:04	7.0	8
11 Nov -783	20:17	4.1	113.5
15 Mai -669	19:45	8.2	121.5
16 Nov -548	5:58	7.5	8
13 Nov -540	18:54	1.6	113.5
17 Mai -426	23:10	8.3	121.5
18 Nov -305	4:25	7.9	121.5
20 Mai -183	2:30	8.3	121.5
21 Nov -62	3:13	8.1	121.5
21 Mai 60	5:53	8.3	121.5
22 Nov 181	1:46	8.3	121.5
25 Mai 303	9:13	8.2	121.5
24 Nov 424	0:32	8.3	121.5
26 Mai 546	12:41	8.1	8
24 Mai 554	6:00	2.9	113.5
26 Nov 667	23:19	8.3	121.5
28 Mai 789	16:07	7.9	8
26 Mai 797	9:14	4.1	113.5
28 Nov 910	22:00	8.2	121.5
30 Mai 1032	19:27	7.7	8
28 Mai 1040	12:47	5.0	113.5
30 Nov 1153	20:56	8.0	121.5
1 Jun 1275	22:48	7.4	8
30 Mai 1283	15:56	5.6	113.5
1 Dez 1396	19:32	7.6	121.5
5 Jun 1518	1:59	7.1	8
2 Jun 1526	19:14	6.2	105.5
7 Dez 1631	5:21	3.4	8
4 Dez 1639	18:26	7.2	121.5
6 Jun 1761	5:19	6.8	8
3 Jun 1769	22:25	6.6	105.5
9 Dez 1874	4:07	5.0	8
6 Dez 1882	17:05	6.6	121.5
8 Jun 2004	8:20	6.4	8
6 Jun 2012	1:30	6.9	105.5
11 Dez 2117	2:52	5.9	8

Datum	Zeit	Dauer	Folgender Transit nach Jahren
11 Dez 2117	2:52	5.9	8
8 Dez 2125	16:06	5.8	121.5
11 Jun 2247	11:42	6.0	8
9 Jun 2255	4:47	7.2	105.5
13 Dez 2360	1:59	6.6	8
10 Dez 2368	15:00	4.9	121.5
12 Jun 2490	14:39	5.5	8
10 Jun 2498	7:48	7.4	105.5
16 Dez 2603	0:44	7.2	8
13 Dez 2611	14:06	3.5	121.5
15 Jun 2733	18:01	4.9	8
13 Jun 2741	11:00	7.6	105.5
17 Dez 2846	0:05	7.6	8
14 Dez 2854	13:14	0.7	121.5
16 Jun 2976	20:52	4.3	8
14 Jun 2984	13:58	7.8	105.5
18 Dez 3089	22:53	7.9	129.5
19 Jun 3219	23:59	3.5	8
17 Jun 3227	16:55	7.9	105.5
20 Dez 3332	22:12	8.1	129.5
22 Jun 3462	2:46	2.6	8
19 Jun 3470	19:47	8.0	105.5
23 Dez 3575	21:10	8.3	129.5
24 Jun 3705	5:34	1.2	8
21 Jun 3713	22:26	8.1	105.5
25 Dez 3818	20:27	8.3	137.5
24 Jun 3956	1:16	8.2	105.5
26 Dez 4061	19:49	8.3	137.5
26 Jun 4199	3:51	8.2	105.5
29 Dez 4304	19:15	8.3	137.5
28 Jun 4442	6:41	8.2	105.5
31 Dez 4547	18:52	8.2	137.5
30 Jun 4685	9:05	8.3	105.5
2 Jan 4791	18:27	8.0	137.5
2 Jul 4928	11:44	8.3	105.5
4 Jan 5034	18:07	7.8	137.5
5 Jul 5171	13:53	8.2	97.5
8 Jan 5269	3:59	2.3	8
5 Jan 5277	17:52	7.6	137.5
7 Jul 5414	16:18	8.3	97.5
12 Jan 5512	3:43	3.9	8
9 Jan 5520	17:36	7.2	137.5
8 Jul 5657	18:18	8.3	97.5
13 Jan 5755	3:37	4.8	8
10 Jan 5763	17:35	6.9	137.5
11 Jul 5900	20:31	8.3	97.5
15 Jan 5998	3:28	5.5	8
12 Jan 6006	17:34	6.5	137.5
13 Jul 6143	22:34	8.3	97.5
17 Jan 6241	3:46	6.0	8
14 Jan 6249	17:49	6.1	137.5
16 Jul 6386	0:34	8.3	97.5
19 Jan 6484	3:45	6.5	8
16 Jan 6492	18:04	5.6	137.5
18 Jul 6629	2:29	8.3	97.5
22 Jan 6727	4:15	6.8	8
19 Jan 6735	18:30	5.2	137.5
19 Jul 6872	4:11	8.3	97.5
23 Jan 6970	4:22	7.1	8
20 Jan 6978	18:48	4.5	8

fangsrhythmus 8-105.5-8-121.5, dann 3 mal 8-105.5-121.5. Von 3713 bis 5171 kommen wieder 13 grosse Durchgänge von 7.8 bis 8.3 Stunden Dauer, wieder ohne die 8er Serie und zuletzt 7 mal 8-137.5-97.5. Ab 424 folgen alle grossen Spitzen und ab 5269 auch alle 8er Perioden jeweils einem aufsteigenden Knoten.

Am Verlauf der 121.5er Periode ist noch eine weitere interessante Regelmässigkeit zu erkennen: Von -1884 bis -426 steigen die Durchgangsdauern gleichmässig von 7.0 auf 8.3 Stunden an, verharren dann bis 1153 nahe bei dieser Zeit und sinken schliesslich wieder allmählich ab, bis die ganze Periode 2854 bei 0.7 Stunden endet und der Transitrhythmus in andere Perioden springt. Diese Erscheinung erinnert doch sehr an die 18-jährigen Sarosperioden der Sonnenfinsternisse, deren Folge ebenfalls mit kurzen streifenden Vorübergängen des Mondes beginnt, die dann mit der Zeit allmählich grösser werden, schliesslich zu zentralen Finsternissen führen und endlich wieder kürzer werdend schliesslich ausklingen.

Dieses ganze geordnete Auf und Ab in der Periodenkurve wirkt auf mich wie ein medizinisches Pulsdiagramm, wie ein EKG der Venus, oder ein bisschen

poetischer ausgedrückt, wie kosmische Sphärenmusik.

Nachdem wir am 7. Mai 2003 einen wunderschönen Merkurdurchgang und jetzt am 8. Juni 2004 den aussergewöhnlich eindrücklichen Venusdurchgang beobachten konnten, taucht natürlicherweise die Frage auf:

Ist es möglich, dass einmal Merkur und Venus gleichzeitig vor der Sonne zu sehen sein werden?

Es ist klar, dass dies nur geschehen kann, wenn die Knotenlinien der beiden Planeten zusammenfallen. Die Erde passiert gegenwärtig die Knoten des Merkurs in den ersten Hälften der Monate November und Mai, diejenigen der Venus hingegen rund einen Monat später. Da sich diese Knotenlinien sehr langsam, aber mit etwas verschiedenen Geschwindigkeiten um die Sonne drehen, kommt sicherlich einmal der Moment, wo die eine die andere überholt.

Nun haben kürzlich JEAN MEEUS und ALDO VITAGLIONE (4) ein grosses Rechenprogramm mit Berücksichtigung der Störungen aller wichtigen Mitglieder des Sonnensystems durchgeführt und dabei gefunden, dass Merkur und Venus am 26. Juli des **Jahres 69'163** endlich gemeinsam vor der Sonnenscheibe durchwandern werden.

Wir müssen uns also dafür wohl oder übel noch ein wenig gedulden ...

GERHART KLAUS
Waldeggrasse 10, CH-2540 Grenchen

Bibliographie

- (1) ORION 321 Seite 41
- (2) GUIDE 8.0: Tabellen/Verschiedene Tabellen/ Venus Transits
- (3) Echnaton, der Sonnenpharao, wäre wohl zutiefst betroffen gewesen, hätte er quer über seinen grossen Gott Aton ein schwarzes Loch wandern sehen. Zu seinen Lebzeiten gab es aber keinen Venustransit. Erst in die Zeit von Ramses II (-1314 bis -1224) fallen zwei solche, nämlich am 11. November -1277 und 8. November -1269. Aber dafür gibt es keine überlieferten Aufzeichnungen.
- (4) Sky and Telescope August 2004 p. 138. Wen wundert, dass JEAN MEEUS dahinter steckt?

KLEIN INSERATEN PETITES ANNONCES

- **Gratis abzugeben:**
Montierung Meade 10" Tubus (Optik defekt), manueller Feintrieb in beiden Achsen, elektr. Nachführung in Rektaszension, Montagesplatte für z. B. Newton-Tubus Tel G: 031 921 76 56 O. HEDINGER.

Das Sonnenanalemma am Himmel von Zürich

Das Uhrwerk der Analemma- Sonnenuhren

H. LEEMANN

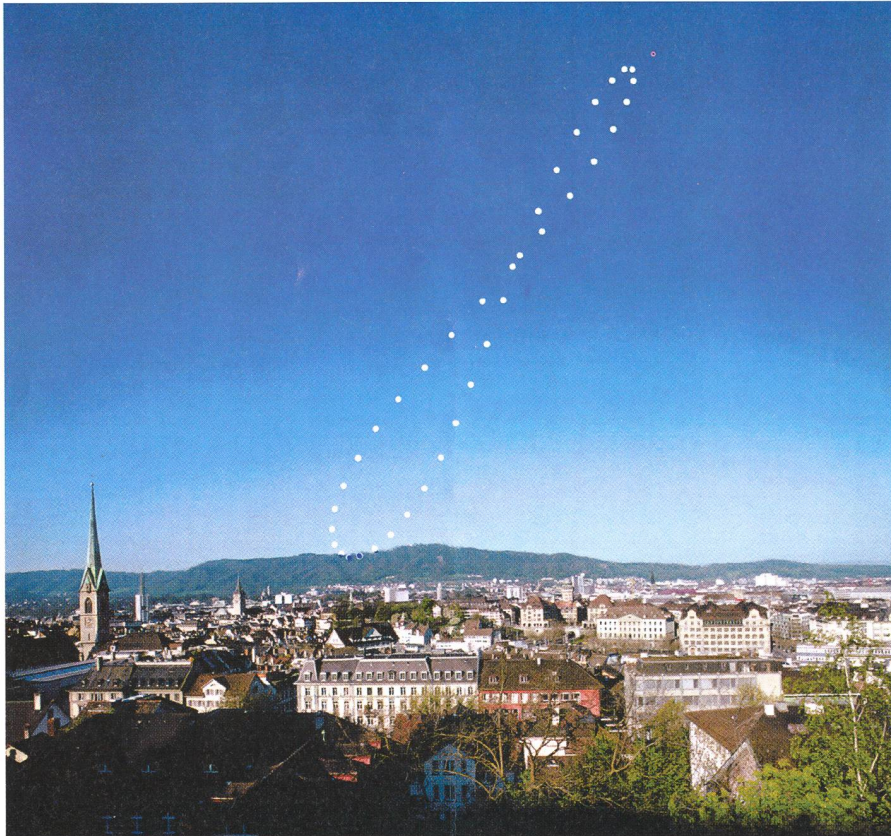


Fig. 1: Das Sonnenanalemma (Fotomontage) am Himmel von Zürich. Aufgenommen von der südwestlichen Ecke der ETH Terrasse. Die Sonnenscheibe am Horizont (vom Wald verdeckt) ist die Position der Sonne bei Wintersonnwend, am 22. Dezember. – Die Schnittstelle des Analemmas ist am 15. April und 1. September. Es ist die Stelle, wo wahre Sonnenzeit und mittlere Zeit, unsere Uhrzeit, übereinstimmen. – Das Analemma ist sowohl genauer Kalender als auch präzise Uhr (volle Stunde nur).

Fig. 1 zeigt das virtuelle Bild der Sonne um 16 Uhr MEZ (Mitteleuropäische Zeit) 17 Uhr MESZ (Sommerzeit) alle 10 Tage aufgezeichnet, den Jahreslauf am Himmel von Zürich simulierend. Die Maxima erstaunen nicht – im Sommer hochstehend, im beginnenden Winter tief am Horizont liegend. – Erstaunlich aber die Acht-Form der jährlichen Sonnenstellung um 16 Uhr MEZ. Sie hat ihre Ursache in den zwei gleichzeitigen Drehungen der Erde und in der Art unserer Sicht des unbewegten Zentralgestirns. Wir beobachten den scheinbaren Lauf der Sonne aus geozentrischer Perspektive.

STEVE IRVINE hat mit der genialen Idee, die Sonne alle zehn Tage zu gleicher Tageszeit und in gleicher Richtung während eines Jahres zu fotografieren,

das *Analemma* (Kurve gleicher Uhrzeit) geschaffen, das «Keppel henge analemma», die achtförmige Kurve.

Ein senkrecht stehender Stab, Gnomon genannt, wirft seinen Schatten auf horizontalen Untergrund. Die Stabspitze zeichnet im Laufe eines Jahres, zu gleicher Tageszeit, das Sonnenanalemma vom Firmament auf den Untergrund. Damit wird der virtuelle Lauf der Sonne fassbar vor die Beobachterin, den Beobachter, gelegt. Werden verschiedene solche Stundenanalemmen aufgezeichnet, spricht man von einer Analemma-Sonnenuhr.

Analemma- Sonnenuhr

Die Analemma- Sonnenuhr spiegelt an der Gnomonspitze den täglichen Lauf der Sonne, eine Hyperbel, auf die hori-

zontale Ebene. Die im Norden des Gnomons aufgezeichneten Stundenanalemmen fangen die Schattenspitze zu voller Stunde im entsprechenden Analemma auf. – Die Schattenspitze läuft jeden Tag entlang einer anderen Hyperbel. Die der Monatsunterteilung sind einige Beispiele dafür.

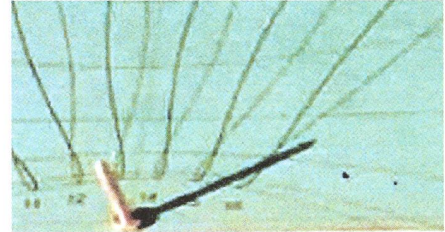


Fig. 2: Modell einer Analemma- Sonnenuhr. Vordergründig sieht man den Gnomon seinen Schatten auf die Bildebene werfen. In der Bildebene liegen die Stundenanalemmen 11 bis 16 Uhr MESZ. Von links nach rechts verlaufen die Monatshyperbeln (Von unten nach oben: Juni, Mail/ Juli, April/ August, März/ September, Februar/ Oktober und am oberen Bildrand noch Januar/ November). Die Hyperbel März/ September ist eine Gerade (20./21. März, 22./23. September). Es ist Tagundnachtgleiche, Äquinoktium, Jahreszeitwechsel (Winter/ Frühling, Sommer/ Herbst), die Sonne steht senkrecht über dem Äquator. Vom Gnomon Richtung oberer Bildrand läuft die Gerade nach Nord – der Gnomon steht im Süden. Abgelesene Zeit: Bildverzerrung. ca. 4./5. April 16:10/12 UHR 6./7. September.

Die abgelesene Sonnenzeit stimmt mit der Uhrzeit überein, denn das Analemma kompensiert die Differenz zwischen wahrer Sonnenzeit und mittlerer Zeit. Das Analemma ist die integrierte Zeitgleichung. Ihre Kurve (Fig. 3) veranschaulicht übersichtlich die Differenzen der wahren Sonnenzeit zur mittleren Zeit (Nullabszisse). Die Zeitgleichung ergibt sich aus den zwei simultanen Bewegungen der Erde:

1. Rhythmischer auf elliptischer Bahn in einem Jahr um die Sonne, beschleunigt zum Perihel (sonnennah), verzögert zum Aphel (sonnenfern) und
2. gleichförmige Drehung um die eigene, geneigte Achse. Die Kurve der Zeitgleichung ist die Resultante beider Bewegungen.

Die Kombination dieser beiden Bewegungen bewirkt, dass die Erde Ende Dezember beispielsweise 24 Stunden und beinahe 30 Sekunden braucht, bis sie von einer Südlage am Mittag zur gleichen des nächsten Tages gewan-

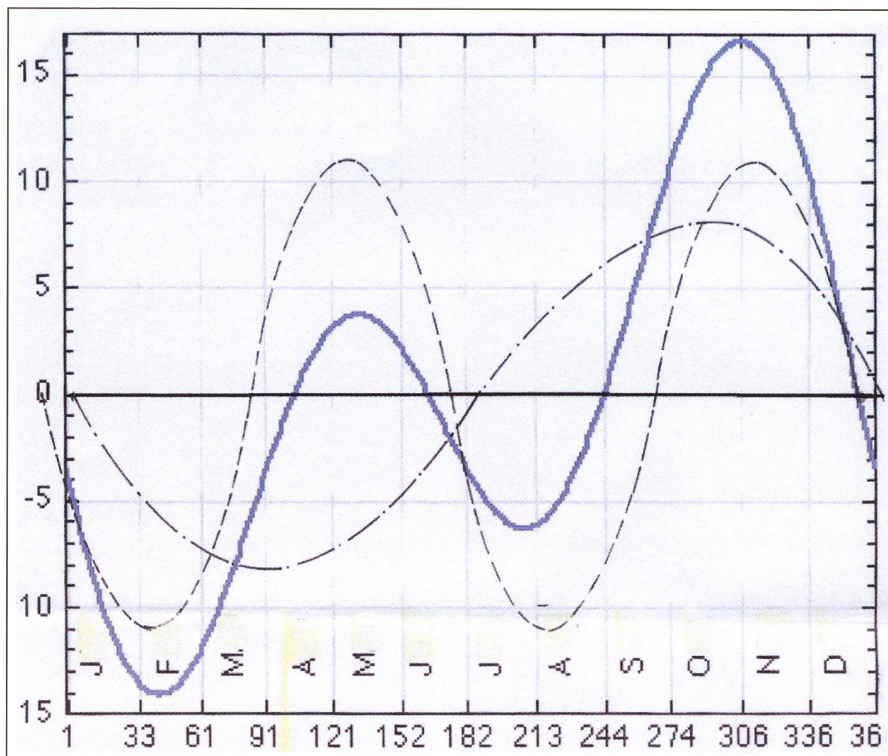


Fig. 3: Die Zeitgleichung ist die Resultante der Bewegung der Erde auf ihrer elliptischen Bahn (Kurve «Strich-Punkt») und ihrer Drehung um die eigene Achse (Kurve «Strich»).

dert ist. Sie verspätet sich also – relativ zu unserer Uhr – täglich um fast eine halbe Minute. Im September ist das Gegenteil der Fall. Von einer Südlage zu der des nächsten Tages braucht die Erde nur 23 Stunden 59 Minuten 40 Sekunden. Sie verfrüht sich täglich um 20 Sekunden.

Aus Fig. 3 ersieht man die beiden Maxima der Zeitenunterschiede. Anfangs November hat die wahre Sonnenzeit einen Vorsprung von gut 16 Minuten auf die Uhrzeit, Mitte Februar einen Rückstand von 14 Minuten. Dieser ist für Menschen der gemäßigten Zone der Nordhalbkugel sehr erwünscht, denn die trüben Februartage haben dadurch längere Abendhelligkeit, da die Sonne in jenen Tagen auch später aufgeht.

Analemma ist vorläufig in keinem Lexikon verzeichnet und definiert. Das Internet erfüllt vorläufig diese Aufgabe. Der Computer ermöglicht die Konstruktion (Fotomontage «Sonnenanalemma am Himmel von Zürich») und die Berechnung der Koordinatenwerte der Analemmen.

Die Sonnenuhren des Mittelalters zeigen die wahre Sonnenzeit, die Orts- oder Lokalzeit an; Zeitzone waren damals nicht gefragt. Die Menschen lebten dem Rhythmus der Sonne und damit dem der Tiere. – Diese Uhren finden heute nur wegen ihres dekorativen Wertes Beachtung, nicht für die Zeitbestimmung.

Die Analemma- Sonnenuhr ist ein präziser, moderner Zeitmesser. Sie verwirklicht eine in der heutigen Zeit gemachte Naturbeobachtung, das «Keppelhenge analemma», und bringt der feinsinnigen Beobachterin, dem Beobach-

ter, ein kosmisches Geschehen zum Bewusstsein und Erleben. Die Analemmen mit ihren harmonischen und doch spannungsgeladenen Formen und die Verbindung schaffenden Monatshyperbeln lassen die Installation dieser Sonnenuhr neben ihrem wissenschaftlichen Wert zu einem künstlerisch dynamischen Schmuckstück werden. Eine Analemma- Sonnenuhr kann auf jeder besonnten, vertikalen oder horizontalen Ebene errichtet werden. – Sie schlägt mit ihrem geistigen Gehalt Brücken zu anderen Kulturen, die grossenteils auf der Ehrfurcht des Menschen vor der alles Leben spendenden Sonne beruhen.

H. LEEMANN

Seestrasse 106, CH-8610 Niederuster

8. April 2005

Totale Sonnenfinsternis

Luxuskreuzfahrt Tahiti Südpazifik
Mit Klipsi und Astronomical Tours

www.astronomicaltours.net

<http://eclipse.span.ch>

Klipsi@bluewin.ch

079 449 46 30

Bau Einer Analemma Sonnenuhr

H. LEEMANN

Begriffe zur Analemma Sonnenuhr

Analemma: Mathematisch-geometrische Kurve in Form einer Acht, welche die Zeitgleichung versinnbildlicht. Anders gesagt: Das Analemma ist die integrierte Zeitgleichung. Als Teile einer Analemma-Sonnenuhr werden Analemmen nördlich vom Gnomon auf horizontaler Ebene markiert. Die Sonne durchwandert am Himmel im Laufe eines Jahres eine Analemmaschleife.

Gnomon: Senkrecht stehender Stab, der im Boden befestigt ist und bei Sonnenschein einen Schatten auf die unmittelbar nördlich gelegene, horizontale Bodenfläche mit den Analemmen wirft. Nur das äusserste Ende des Schattens gibt die Zeit an – deshalb die grosse Präzision einer Analemma Sonnenuhr

Zeitgleichung: Die Zeitgleichung ist die mathematische Gesamtschau folgender Naturbeobachtungen und entsprechender Berechnungen: Die Erde bewegt sich auf elliptischer Bahn um die Sonne; dieser Umlauf geschieht nicht gleichförmig, sondern rhythmisch schwingend; beschleunigt zum Perihel (sonnennah), verzögert zum Aphel (sonnenfern); die Rotation der Erde um die eigene Achse ist gleichförmig. Das hat zur Folge, dass auf der Erde die wahre Sonnenzeit um die mechanische Uhrzeit – welche eine Erfindung des Menschen ist – schwingt. Anders gesagt: Von der Erde aus gesehen, steht die Sonne fast nie genau dort am Himmel, wo man sie gemäss mechanischer Uhrzeit erwarten würde; so erfolgt beispielsweise der Sonnenaufgang im Februar später, im Oktober und November früher. Nur an vier Tagen im Jahr – am 15. April, 14. Juni, 1. September und 25. Dezember – entspricht der wirkliche Sonnenstand und damit die wahre Sonnenzeit der mechanischen Uhrzeit. «Die Zeitgleichung ist die mathematische Formulierung eines gewaltigen Naturereignisses, das noch viel zu wenig bekannt und beachtet ist, obwohl es sich tagtäglich ereignet.»

MEZ = Mittel Europäische Zeitzone.
MESZ = MESommer Z = MEZ+1 Std

Die Konstruktion

Erster Schritt: Standortsuche

Man sucht einen horizontal liegenden Platz (Rasen, Asphalt, Terrasse usw.), der bei schönem Wetter von 10 bis 15 Uhr MEZ durchgehend besonnt ist. Hat man ein geeignetes Plätzchen (ca. 6x6 m) gefunden, stellt man unmittelbar südlich davon einen provisorischen Gnomon auf; das kann zum Beispiel ein Stab mit schwerem Fuss sein.

Jede halbe Stunden zeichnet man den Schatten des Gnomons mit gelber Kreide auf. Es entsteht ein fächerförmiges Bündel hell leuchtender Strahlen, die vom Gnomon aus in mehr oder weniger nördlicher Richtung weisen. Ist keiner dieser Striche von Schatten gestört, ist der Standort bestimmt. Beim nächsten Regen verschwinden die Strahlen wieder. Sie waren nur zur Standortbestimmung des Gnomons notwendig. Dieser wird jetzt mit einem Nagel oder Holzpflöck, den man in den Boden schlägt, festgehalten.

Zweiter Schritt: Koordinatennetz konstruieren

Jetzt ist höchste Präzision gefragt. Die Ordinate (y-Achse) verläuft genau in Nordrichtung. In klarer Nacht orientiert man sich am Nordhimmel und findet mit Hilfe des Sternbildes «Grosser Bär» (auch «Grosser Wagen» genannt) den Polarstern. In Zweiergruppen visieren die am Bau Beteiligten vom Gnomon aus auf den Polarstern und bestimmen die Nordrichtung. Jede Bestimmung wird von jeder Gruppe signiert. Es sollten acht bis zehn verschiedene Bestimmungen gemacht werden. Am Tag nach der Nachtübung wird die genaue Nordrichtung aus den verschiedenen Resultaten interpoliert. Das ist die Ordinate.

Die Abszisse (x-Achse) steht senkrecht auf der Ordinate und verläuft durch den Punkt, wo später der Gnomon fusst. Würde man am Konstruktionsbrett auf Papier zeichnen, so nähme man rechte Winkel aus Holz oder Kunststoff zu Hilfe. Draussen ist alles grösser, und entsprechende rechte Winkel muss man erst herstellen. Dabei hilft ein Satz von Pythagoras, der sagt, dass ein Dreieck mit dem Seitenverhältnis 3x : 4x : 5x

ein rechtwinkliges ist. Man nimmt eine lange Schnur und misst darauf zum Beispiel ab:

3x50cm (kleine Kathete), 4x50cm (grosse Kathete), 5x50cm (Hypotenuse). Die Punkte zwischen den Strecken (Eckpunkte) werden zunächst mit Farbe oder Faden, hernach durch Knoten markiert. Anfang und Ende der Schnur werden verknotet. Indem drei Personen die drei Knoten ergreifen und gleichzeitig auseinanderstrebend daran ziehen, bekommen sie ein rechtwinkliges Dreieck, das als transportabler rechter Winkel dienen kann.

An der Stelle, wo später der Gnomon fusst, rechtwinklig zur Ordinate liegend, wird ein gerades Brett von 4 bis 5 m Länge und etwa 10 cm Breite gut befestigt. Ein solches Brett kann man sich auf einer Baustelle ausleihen. Der Fusspunkt des Gnomons ist der Nullpunkt des Koordinatennetzes. Das befestigte Brett stellt die Nullabszisse dar. Zur Bestimmung der Koordinatenpunkte wird die Baugruppe in Dreier- oder Vierergruppen aufgeteilt. Jede Gruppe hat einen transportablen rechten Winkel, zwei Doppelmeter, Farbfettkreide und die Wertetabelle eines zu konstruierenden Analemmas. Anfänglich können drei Gruppen gleichzeitig messen. Jede Gruppe kontrolliert zehn beliebige Punkte einer anderen Gruppe. Jede Gruppe sollte ein Analemma als eigenes vermessen und später auch malen.

Die Wertetabellen für Ihren Gnomon können Sie beim Verfasser dieses Artikels gegen Entgelt über Fax 01 942 22 03 bestellen.

Dritter Schritt: Gnomon setzen

Ein etwa 30 bis 40 cm hoher Betonsockel mit aufgesetztem Befestigungsrohr mit drei Richtschrauben (ein Christbaumfuss ist gleich beschaffen) wird platzen abgesehen. Nun beschafft man sich ein gerades Rohr von 2 bis 4 cm Durchmesser (bitte nicht stehlen, sondern anständig erbitten). Das Rohr dient als Gnomon. Dieser kann unten fantasievoll dekoriert werden; lediglich die obersten 10 cm müssen frei bleiben. Noch einmal braucht es höchste Präzision: Der Gnomon muss über dem Boden, auf dem die Analemmen vorgezeichnet sind, genau die vorgesehene Höhe haben und exakt senkrecht stehen (Wasserwaage, Lot oder transportable rechte Winkel zu Hilfe nehmen). Jetzt läuft die Uhr der Natur!

Vierter Schritt: Analemmen malen

Während einiger Zeit, an sonnigen Tagen, überprüfen die Erbauer, ob und wie ihr Analemma-Instrument funktioniert.

Zuletzt übersprayen sie die vorgezeichneten Analemmen mit einer leuchtenden Farbe; die Linien sollen vier bis fünf Zentimeter breit sein. Benachbarter Boden, der von Farbe frei bleiben soll, wird abgedeckt. Beim Gnomon werden die Stundenanalemmen mit MESZ Zeit angeschrieben, im Norden mit MEZ.

Im Verlauf der beschriebenen Arbeiten sind Kopf, Herz und Hand aktiviert worden.

Entstanden ist ein präzises wissenschaftliches Instrument, das zugleich ein dekoratives Kunstwerk ist. Die Analemma-Sonnenuhr wird Kopf und Herz weiterhin beschäftigen.

Empirischer Bau

Bei dieser Bauweise braucht es über ein ganzes Jahr hinweg sehr viel Ausdauer und Disziplin. Der erste schritt: standort bestimmung ist der gleiche wie beim konstruktiven Bau.

Zweiter Schritt: Setzen Des Gnomons

Der Gnomon wird definitiv gesetzt: Ein imprägnierter Holzstab, eine Eisenstange, ein Rohr (3 bis 4 cm Durchmesser) usw. von 80 bis 150 cm Länge.

Dritter Schritt: Empirische Bestimmung der Analemmen

Jetzt ist Ausdauer und Wetterglück gefragt. Alle zehn bis zwölf Tage, die Sonne muss scheinen, pünktlich von 10 Uhr bis 15 Uhr MEZ jede Stunde das Schattenende des Gnomons festhalten (Nagel, Holzpflock, Stein, Fettkreide usw.). Nach einem Jahr liegen die vollständigen Analemmen auf der horizontalen Ebene – das Analemma-Instrument ist erschaffen. Die Analemmen nun noch mit 3 bis 5 cm breiten Streifen (Markierfarbe, Plastersteinen, Plättlistreifen, weisser oder grüner Marmor usw.) festhalten.

Die Uhr der Natur zeigt die heitren Sonnenstunden nur.

H.LEEMANN + RB
Seestrasse 106,
CH-8610 Niederuster

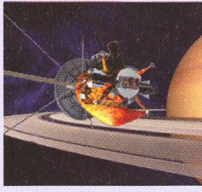
www.astronomie.info
 Bei uns sind Sie umfassend und aktuell informiert

Unser Name ist unser Programm!
 Alle Aspekte und Ereignisse aus Astronomie und Raumfahrt

Am Himmel
Astrolexikon
Finsternisse
Planetarium
Sternbilder

Am Himmel

News und Monatsübersichten



Monatlich stellen wir für Sie das Wichtigste zur Himmelsbeobachtung zusammen. Hier finden Sie z.B. die Planetenübersicht, den Mondkalender, einen Spaziergang am Sternenhimmel und ein aktuelles Schwerpunktthema. Hier finden Sie natürlich auch Schlagzeilen aus Astronomie und Raumfahrt.

Astrolexikon

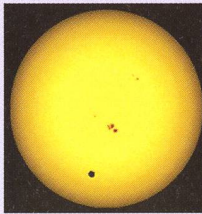
Astronomie in Stichworten



Unser Astronomie-Lexikon umfasst Hunderte von Begriffen und zahlreiche Schwerpunktbeiträge. Sie finden hier zu fast allen Themenbereichen der Astronomie Hintergrundwissen. A - B - C - D - E - F - G - H - I - J - K - L - M - N - O - P - Q - R - S - T - U - V - W - X - Y - Z. Auch Java-Applets und vielen mehr...

Finsternisse

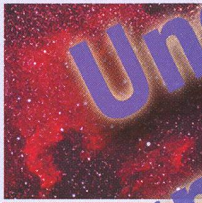
Alles über Finsternisse und Transits



Der Venustransit in allen Facetten, Berichterstattung zu Finsternissen Finsternisse sind ein Schwerpunkt von astroInfo - deshalb haben wir Hunderte von Karten und Fotos erstellt um Ihnen die Erlebnisse einer Finsternis und Transit möglichst nahe zu bringen. Sie finden aber auch Details über veränderliche Sterne und Schatten der Jupitermonde.

Sternbilder

Diamanten am Nachthimmel



Der Sternenhimmel ist ein wunderschöner Deep-Sky-Objekten - findet man sie? In unserem Sternatlas finden Sie Beschreibungen von einer Fülle von Deep-Sky-Objekten. Natürlich ist jedes einzelne der 88 Sternbilder dargestellt.

Planetarium

Unsere Online Planetariums-Software: Alles inklusive!



Planen Sie Ihre Beobachtungsnacht mit unserem Astroprogramm CalSKY.com Ob Sie Iridium-Flares oder irgendwelche exotischen Satelliten sehen möchten, Sternbedeckungen durch den Mond Ihr Ziel ist, neu entdeckte Asteroiden verfolgen oder Ihre nächste grosse Sonnenfinsternis-Reise planen - um unser CalSKY kommen Sie nicht herum.


 Copyright © 2003, the authors, all rights reserved. This material may not be reproduced in any form without permission.

Mesures photométriques d'étoiles variables diverses

Quatrième partie - Travail de maturité

LOREN COQUILLE

Chapitre II: Les étoiles variables pulsantes

1. Théorie

a. Définitions, propriétés et caractéristiques

Introduction

Parmi les étoiles variables, les pulsantes sont les plus nombreuses. Cette catégorie regroupe des étoiles très différentes les unes des autres, mais elles ont en commun leur mécanisme de variabilité, à savoir la pulsation.

Ce mécanisme a été très brièvement expliqué dans l'introduction, je vais le reprendre plus en détails ici.

Une étoile est soumise à deux forces qui s'opposent: la pression de radiation²⁴, créée par la fusion de l'Hydrogène en Hélium et qui tend à dilater l'étoile, accompagnée de la pression de dégénérescence dont nous avons déjà parlé, et la gravitation qui tend à la comprimer. La plupart des étoiles «trouvent» un équilibre entre ces forces. Mais d'autres étoiles, les variables pulsantes, gonflent et dégonflent alternativement au cours du temps quand certaines conditions sont réalisées. La théorie des pulsations a été établie en 1919 par EDDINGTON, puis a été développée par d'autres scientifiques par la suite.

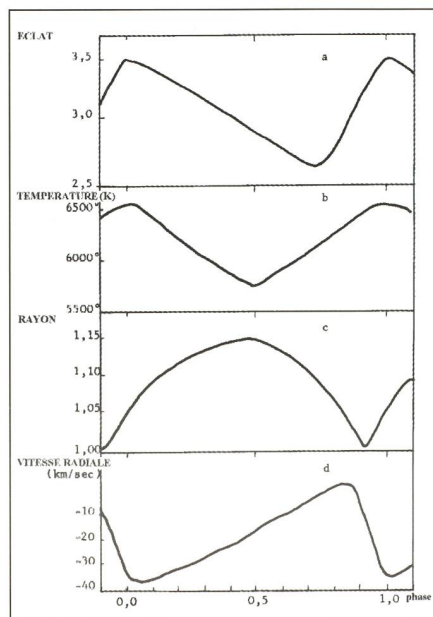
L'absorption de la lumière en état neutre se fait seulement à certaines longueurs d'ondes caractéristiques. En état d'ionisation totale, les électrons ne sont plus en orbite autour des noyaux: le mécanisme d'absorption par changement de niveau d'énergie n'opère plus, mais les électrons sont capables d'absorber quasiment tous les photons incidents. Ainsi, la matière est beaucoup plus opaque que quand elle est neutre.

Le mécanisme à l'origine de l'entretien des pulsations d'une étoile variable, comme nous le verrons par la suite est associé à la présence d'une zone d'ioni-

sation partielle de l'hélium située sous la surface. Or l'opacité de la matière est maximale dans les zones d'ionisation partielle, où les mécanismes d'absorption de la lumière des états neutre et complètement ionisé se conjuguent.

Dans une étoile normale, l'opacité décroît plus on pénètre vers l'intérieur, qui est plus chaud: si on la comprimait, elle serait plus brillante. Dans le cas d'une variable pulsante, l'opacité croît en direction du centre. La céphéide comprimée est donc moins brillante. Compte tenu de l'arrivée régulière d'énergie en provenance du cœur de l'étoile, la zone opaque à la lumière engendre une poussée nette vers l'extérieur, plus grande que dans le cas d'une étoile normale. En se dilatant, elle s'éloigne de la région d'opacité maximale et brille de plus en plus.

Il est important de remarquer qu'il y a des décalages entre les causes de variabilité et les effets engendrés. Nous pouvons le voir sur les graphes ci-dessous, représentant les variations typiques d'éclat, de température superficielle, de rayon et de vitesse radiale, pour les étoiles variables pulsantes. (Les courbes spécifiques aux différentes classes seront présentées par la suite.)



Remarques:

- Une pulsation engendre des modifications du type spectral de l'étoile, qui peuvent être plus ou moins importantes.
- Une pulsation étant une oscillation qui naît en un point bien précis de l'étoile et se propage jusqu'à sa surface, elle peut se produire selon le mode fondamental ou suivant un ou plusieurs harmoniques (il y a alors addition des fonctions), cela dépend de l'endroit où se trouve le point origine.

Le mécanisme d'entretien de la pulsation

Pour que le mécanisme de pulsation soit entretenu, il faut que l'étoile possède un «réservoir» qui pourra stocker l'énergie lors de la contraction et la restituer lors de la phase d'expansion.

Ce sont notamment des couches d'Hélium ionisé qui jouent le rôle de réservoirs: l'énergie libérée durant la phase de contraction est utilisée non pas pour chauffer le gaz, mais pour l'ioniser. La couche est donc plus froide que les couches non ionisées: elle peut absorber une plus grande quantité d'énergie pendant la phase de contraction et la restituer durant la phase d'expansion, ce mécanisme entretenant la pulsation de l'étoile par l'apport d'une énergie supplémentaire.

Il peut y avoir plusieurs couches ionisées dans une même étoile, situées à différentes profondeurs. Plusieurs périodes de pulsations se chevauchent alors et la courbe de luminosité est complexe, c'est un cas fréquent dans tous les types de pulsantes.

Les variables pulsantes, en particulier les RR Lyrae et les céphéides, occupent des zones particulières du diagramme Hertzsprung-Russell appelées «bandes d'instabilité». Elles constituent donc une phase évolutive de la vie des étoiles. (Se reporter à l'introduction.)

On distingue trois grands types d'étoiles variables pulsantes: les RR Lyrae, les céphéides et les variables à longue période. Ces trois classes seront vues en détails par la suite. Il existe aussi deux autres groupes où l'on classe les variables semi-régulières et les variables irrégulières. Il est convenu d'appeler «variable semi-régulière» les étoiles pulsantes rouges ayant une courbe de lumière très complexe et une amplitude excédant rarement deux magnitudes. Les «variables irrégulières» sont des étoiles dont les fluctuations d'éclat sont trop indépendantes du temps pour qu'il soit possible de définir une période. La séparation entre les variables semi-régulières et irrégulières est souvent diffi-

²⁴ Voir glossaire, sous n°22

cile à faire. Certaines étoiles se comportant comme des semi-régulières deviennent irrégulières et inversement. Ces deux groupes de variables pulsantes ne seront pas traités plus en profondeur.

Les RR Lyrae

Présentation de l'étoile type: RR Lyrae

Sa courbe de luminosité est fortement asymétrique: la montée au maximum se fait en 2h35m et le déclin en 11h environ, ceci pour une période de 13h36m. Sa magnitude passe de 7,06 à 8,12 avec une forte variation spectrale: de A8 à F7. La couleur varie donc aussi notablement.

Classification

On peut séparer les RR Lyrae en deux groupes distincts: les RR ab et les RRc.

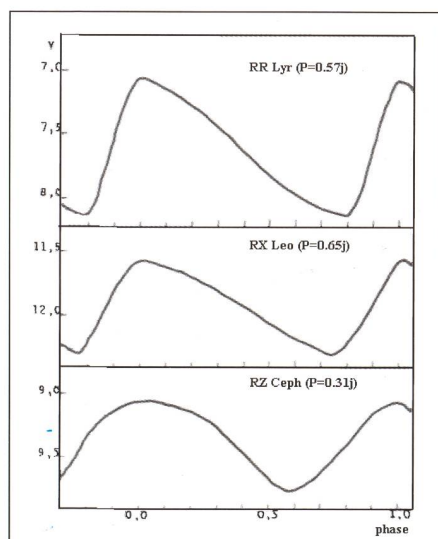


Figure 34

Courbes représentatives

Voici les courbes de luminosité de trois étoiles types: RR Lyr, RX Leo (RRab) et RZ Ceph (RRc).

Variations de période

Beaucoup d'étoiles RR Lyrae présentent des variations de période qui peuvent être progressives ou intervenir brutalement. Malgré qu'elles soient faibles, ces variations sont possibles à déceler, car même un décalage minime

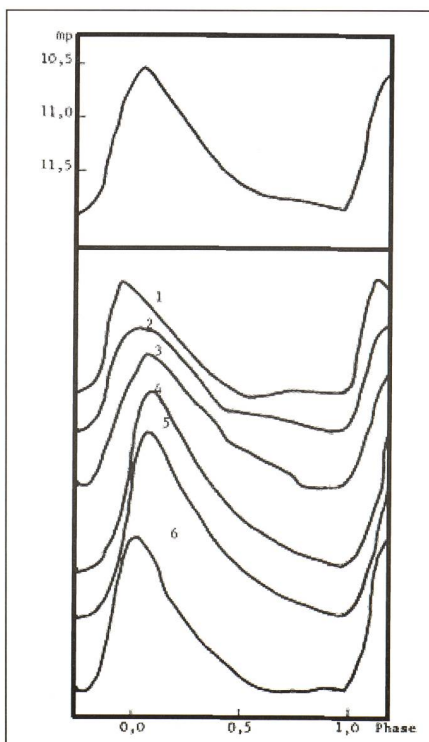
	RRab	RRc
Amplitude [mag.]	0.5 < A < plus de 1	~0.5
Période [j]	0.5 - 0.7	0.3
Asymétrie*	marquée (en général): 0.10 - 0.25	quasi inexistante (courbe environ sinusoïdale)
Pulsation	mode fondamental	premier harmonique
Particularités spectrales		plus bleues
Magnitude absolue	~-0.6	~-0.6

Tableau 8: *L'asymétrie d'une courbe de luminosité est définie par le temps de montée au maximum divisé par la période.

s'«accumule» au fur et à mesure des cycles. Par exemple, pour une étoile qui a ~1200 maxima par an, un décalage de 1 seconde par cycle produit alors un décalage total de près de 20 minutes par an et de plus de 3 heures en 10 ans.

Une variation de période typique des RR Lyrae se nomme l'effet Blashko²⁵. Certaines étoiles ayant, comme nous l'avons vu, plusieurs fréquences de pulsation se superposant, il s'en suit une déformation continue de la courbe de lumière, au fur et à mesure des cycles. Ces variations sont cycliques (puisque les fréquences de pulsation sont périodiques, leur somme l'est approximativement aussi) et l'on peut calculer une période modulée, qui est égale à l'intervalle de temps après lequel la variable revient à son état (sa courbe) initial. La période modulée est généralement de 50 à 200 fois plus grande que la période primaire.

Figure 35



Voici un exemple de l'effet Blashko sur AR Herculis avec, en haut, la courbe moyenne.

Où se trouvent les RR Lyrae?

Dans la Voie Lactée

Les RR Lyrae appartiennent à la population II, c'est-à-dire qu'elles se trouvent principalement dans le noyau de la galaxie, dans le halo galactique et dans les amas globulaires. Il s'agit d'étoiles vieilles, peu massives ($M \sim 0.5 M_{\odot}$) et peu denses ($R \sim 8 R_{\odot}$)²⁶.

On peut calculer la densité spatiale des RR Lyrae (nombre d'étoiles par kilo parsec²⁷ cube) sachant que le Soleil est à environ 9.5 kpc du centre de la galaxie et à environ 0.02 kpc du plan galactique.

Voici un graphe montrant la répartition des RR Lyrae dans la Galaxie. A gauche: variation de la densité par rapport au plan galactique Z; à droite: variation de la densité dans le plan galactique par rapport à la distance R au centre galactique. (Voir fig. 36)

On voit que cette densité diminue lentement quand on s'éloigne du plan de la galaxie, vu qu'elles sont encore présentes à plus de 10 kpc du plan. Ces étoiles forment donc un système environ sphérique, d'où leur présence dans le halo. La densité augmente très rapidement au centre de la galaxie.

Comme l'absorption interstellaire empêche de voir nombre d'étoiles, il est inutile de compter les RRLyrae que l'on voit dans des régions encore plus proches du centre galactique, car le nombre serait sous-estimé (il est toutefois possible de modéliser cette sous-estimation). Il est évident que la densité spatiale de ces étoiles doit augmenter encore lorsqu'on se rapproche du centre.

En dehors de la Voie Lactée

Les RR Lyrae sont visibles jusqu'à quelques millions d'années-lumière, bien que leur luminosité intrinsèque soit plus faible que celle des céphéides (que nous verrons à la section suivante). On en a surtout observé dans la galaxie

²⁵ du nom de l'astronome soviétique qui a étudié ce phénomène.

²⁶ Notation: 1 $M_{\odot}$ = une masse solaire; 1 $R_{\odot}$ = un rayon solaire.

²⁷ Voir glossaire, sous n°19

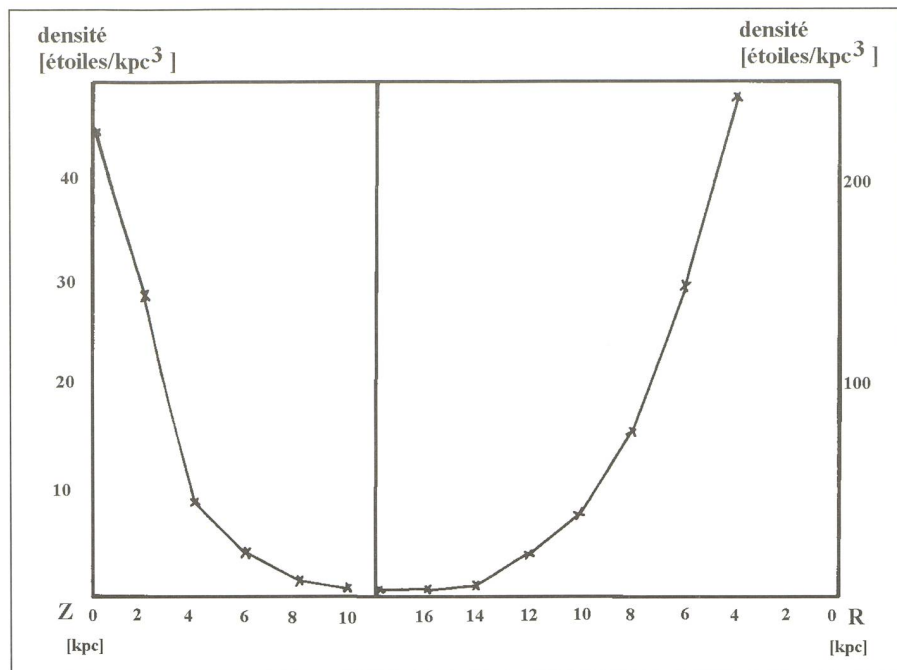


Figure 36

d'Andromède, ainsi que dans les galaxies satellites de la Voie Lactée, soit le Petit Nuage de Magellan et le Grand Nuage de Magellan, qui sont des galaxies elliptiques.

Caractéristiques importantes

(Source: *Les étoiles variables*, M. Petit)

- Chez les RR Lyrae, on remarque que la période n'est pas influencée par la position galactique, contrairement aux céphéides que nous verrons par la suite.
- Il existe une corrélation entre le spectre moyen d'un amas globulaire (spectre global si on considère l'amas comme une seule étoile) et le nombre de RR Lyrae présentes à l'intérieur.
- Il y a une corrélation entre la densité de l'amas et la fréquence des variations de périodes

- Il n'existe pas de relation entre la température et la magnitude absolue, contrairement aux céphéides, mais par contre, la magnitude absolue est liée à la fréquence des métaux dans l'atmosphère de l'étoile (une faible magnitude absolue correspondant à une forte métallicité).

Les Céphéides

Présentation de l'étoile type: δ Cephei

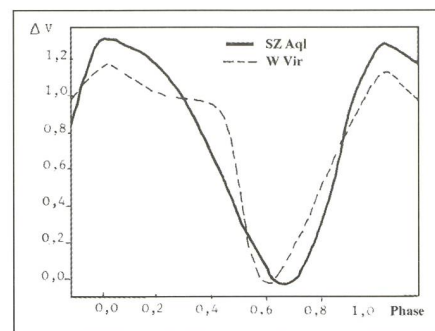
C'est une supergéante ayant une période de 5j 8h 47 m 30 s. La montée au maximum se fait en 1j 14 h 30m, et le déclin en 3j 18h 17 m. La magnitude maximum atteinte est de 3.44. L'amplitude en visible est de 0.83 magnitude, et sa magnitude absolue est de -3.4. On observe des variations spectrales allant du type F5 au maximum au type G2 au minimum. On remarquera que cette étoile possède un compagnon avec lequel elle est liée physiquement, et qui a une magnitude de 7.5.

Classification

On peut classer les céphéides en deux groupes distincts: d'une part les céphéides typiques, dont l'étoile type est δ Cephei. Elles appartiennent à la population I et sont notées C δ . D'autre part les céphéides dont l'étoile type est W Virginis. Elles font partie de la population II et sont notées CW.

Courbes représentatives

Voici les courbes de luminosité comparées de SZ Aql, de population I (P=17.14j), et de W Vir, de population II (P=17.27j)



Pour distinguer de manière plus ou moins irréfutable ces deux types de céphéides, la photométrie est une bonne méthode. Soient DV, DB, DU les amplitudes totales des variations en visible (V), en bleu (B) et en ultraviolet (U), on peut calculer des rapports, qui sont les suivants:

$$G_V = \frac{\Delta V}{\Delta B} \quad \text{et} \quad G_U = \frac{\Delta U}{\Delta B}$$

Ces rapports montrent de manière simple la répartition de l'énergie dans le spectre. Ils ont des valeurs particulières pour un type stellaire donné et sont donc caractéristiques de ce type. Leur calcul est un bon moyen pour déterminer le type d'une céphéide malgré que la dispersion soit fréquemment assez grande. (Tableau 10)

Tableau 9

	C δ		CW	
Population	I		II	
Période [j]	de 2 à 50 j avec deux maxima de fréquence:		de 1 à 50 j avec deux maxima de fréquences:	
	4<P<6	12<P<15	1.8<P<2	15<P<20
Amplitude [magn.]	0.7<A<1.2	plus faible	souvent plus de 1	souvent moins de 1
Asymétrie	0.25-0.30	~0.40	bien marquée	peu marquée
Distance moyenne au plan galactique [pc]	90		610	
Masse [M $\odot$]	4	10	beaucoup moins massives	
Autres caractéristiques	courbes "lisses"	présence d'une bosse sur la partie descendante	bosses parfois présentes	
	riches en Hélium		pauvres en Hélium	

	Gv moyen	Gu moyen	Nombre d'étoiles prises en considération
Cδ	0.657	1.337	304
CW	0.708	1.188	75

Tableau 10

Variations de période

Comme chez toutes les variables pulsantes, il existe des variations de période chez les céphéides. Elles sont souvent faibles, mais mesurables par cumulation, comme cela a été évoqué plus haut. Les variations peuvent être continues, c'est-à-dire en augmentation ou en diminution régulière, ou alors très brusques; on observe aussi des augmentations suivies de diminutions, ainsi que des variations plus complexes, suivant quelle céphéide est étudiée.

Les céphéides de longue période ont souvent des variations importantes, elles peuvent aussi avoir plusieurs périodes, de même que les RR Lyrae, comme nous l'avons vu précédemment. L'effet Blashko existe donc aussi chez ce type de variables pulsantes et peut être parfois très important. En règle générale, on observe des effets Blashko surtout pour les périodes courtes.

La relation «période – luminosité»

La classe des céphéides est une classe particulière d'étoiles variables pulsantes, puisqu'il existe une relation entre leur période et leur luminosité. On peut donc les utiliser pour déterminer les distances dans l'univers, plus particulièrement les distances d'amas globulaires ou de galaxies dans lesquels ces étoiles se trouvent (pour autant que les céphéides s'y trouvant soient visibles). Les méthodes et calculs pour arriver à ces résultats seront traités à la section suivante.

La découverte de cette relation mérite une attention particulière; elle s'est faite un peu par hasard. En effet, c'est Miss HENRIETTA S. LEAVITT (astronome américaine; 1868-1921) qui, après avoir mesuré les périodes et les magnitudes de 25 céphéides qu'elle avait découvertes dans le petit nuage de Magellan, décida de les classer dans l'ordre des périodes croissantes pour la publication. Elle remarqua alors que les éclats augmentaient également. Or comme toutes ces étoiles se trouvaient dans la même galaxie, dont l'étendue est négligeable en comparaison de son éloignement, on

pouvait les considérer comme étant globalement à la même distance. L'éclat était donc bien en relation avec la période. Une première calibration de la relation période-luminosité a été effectuée par H. SHAPLEY²⁸ grâce à 11 céphéides brillantes dont les mouvements propres ont pu être déterminés, mais la mesure du point zéro de la relation n'était pas exact, car l'existence des deux populations de céphéides n'était pas connue. En effet, on sait aujourd'hui qu'il existe deux relations période-luminosité: une pour les Cδ et une autre pour les CW. Celles-ci sont sensiblement parallèles (les RR Lyrae constituant un groupe à part).

Plusieurs scientifiques ont ensuite entrepris de corriger la position du point zéro. On dispose aujourd'hui d'une relation beaucoup plus sûre qui permet de bien connaître les magnitudes absolues des céphéides typiques. Mais on remarquera qu'il existe tout de même une dispersion non négligeable, l'imprécision est d'environ 15%. Deux explications

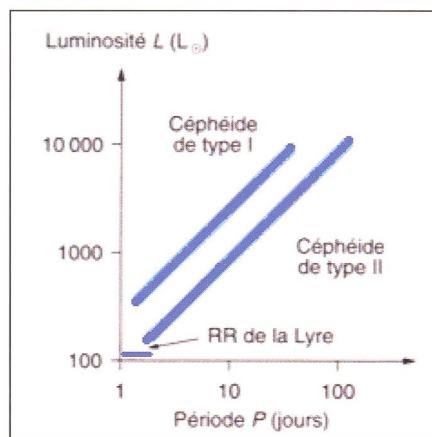


Figure 38

sont alors envisageables: soit cette dispersion est due aux imprécisions des mesures, soit certaines étoiles s'écartent réellement de la relation. Les mesures futures donneront probablement une réponse.

Où se trouvent les Céphéides?

Dans la Voie Lactée

Comme évoqué précédemment, les céphéides Cδ sont de population I. On les trouve donc dans les bras galacti-

ques pour la plupart. Ces étoiles jeunes forment un système très plat: 90% des céphéides connues de notre galaxie se trouvent à moins de 100 parsecs du plan galactique moyen, et on n'en trouve plus au-delà de 300 parsecs.

Chez les céphéides, il existe une relation assez nette entre la période et la position galactique. Les Cδ de courte période sont nombreuses dans les bras externes (régions: Cassiopeia, Orionis, Canis Major, Puppis), tandis que celles de période plus longue sont nombreuses proches du centre de la galaxie (régions: Carina, Centaurus, Vela, Sagittarius).

De plus, ce type de céphéide est souvent associé à des amas galactiques, plus particulièrement les étoiles de courte période. Les étoiles possédant une longue période sont plutôt associées aux nuages d'Hydrogène dans les bras de la galaxie.

Les céphéides CW sont, quant à elles, de population II. Elles se trouvent donc dans le halo de la galaxie. Leur nombre diminue très lentement quand on s'éloigne du plan galactique moyen: on en trouve encore à plusieurs milliers de parsecs de ce plan.

En ce qui concerne la relation entre la période et la position galactique, les CW de courte période sont nombreuses aux alentours de la longitude galactique 180° (c'est-à-dire à l'anti-centre), tandis que celles à plus longue période sont nombreuses en direction du centre (régions: Sagittarius, Scorpius).

D'une manière générale, les céphéides évoluent rapidement comme toutes les supergéantes. Ce stade ne dure pas plus de dix millions d'années selon les modèles actuels d'évolution stellaire.

En dehors de la Voie Lactée

Des céphéides sont en tout cas présentes dans toutes les galaxies proches (les galaxies trop lointaines étant impossibles à résoudre avec les instruments actuels). On en a surtout observé dans les deux nuages de Magellan, petites galaxies satellites de la notre.

Dans le grand nuage de Magellan, ce sont des céphéides de population I qui ont été observées. Celles de courte période se trouvent plutôt au centre, tandis que celles de longue période se trouvent à la périphérie.

Dans le petit nuage de Magellan, les deux populations de céphéides sont représentées. Celles de courte période

²⁸ 1885-1972, astrophysicien américain qui déterminait la distance de nombreux amas globulaires.

sont à la périphérie alors que celles de longue période se trouvent proche du centre, comme dans la Voie Lactée.

Dans la galaxie d'Andromède (M31), on a observé des céphéïdes dans les bras galactiques, qui sont plus faciles à résoudre que le noyau. Sur cet échantillon d'étoiles, les étoiles à courte période ont tendance à se trouver à la périphérie, et celles à longue période vers le centre.

Les galaxies naines, qui sont de forme sphérique et de faible luminosité absolue (ex: Fornax, Sculptor), contiennent quant à elles beaucoup de RR Lyrae (comme les amas globulaires, ce qui n'est pas étonnant puisque leur structure en est proche), ainsi que des céphéïdes dont la relation période-luminosité se trouve entre celles des Cδ et des CW (tout en étant au dessus de celle des RR Lyrae).

Les variables à longue période

Présentation de l'étoile type: o Ceti dite Mira (dans la Baleine)

Cette étoile est la première variable périodique découverte (FABRICIUS la découvrit en 1596 et HÉVELIUS la baptisa Mira (la Merveilleuse) en 1638). Sa période n'est pas régulière, et ses éclats maximum et minimum ne sont pas constants: ils varient d'un maximum à l'autre. Sa période moyenne est de 331j 15h et son amplitude moyenne de 6.5 magnitudes. On a observé une magnitude de maximum allant jusqu'à 2. Sa magnitude absolue (visuelle) maximum est d'environ -2. Son diamètre a pu être mesuré grâce à des méthodes interférométriques: il est de 0,053", c'est-à-dire d'environ 4 unités astronomiques. On remarquera qu'elle possède au mini-

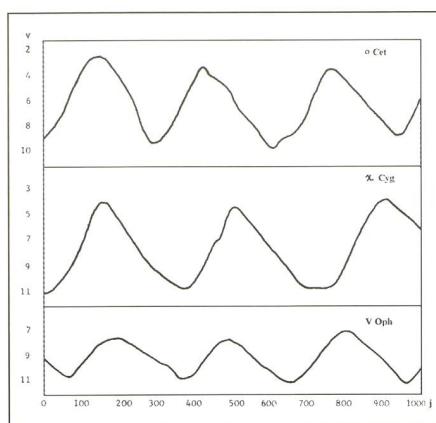


Figure 39

mum un compagnon (sinon deux), qui est lui-même variable et dont le nom est VZ Ceti.

Classification

Les variables à longue période peuvent être classées en trois groupes, selon leur type spectral: on distingue les étoiles de type M, S et C.

Remarque importante:

beaucoup de variables à longue période, qui sont des géantes rouges, possèdent un compagnon qui est une étoile naine très chaude.

Courbes représentatives

Voici (fig 39) les courbes de luminosité étendues sur 1000 jours de o Ceti (mira), de spectre Me (P=331.6j), χCyg de spectre Se (P=406.8j) et de V Oph de spectre Ce (P=298.0j).

Variations de période

Pour les variables à longue période, il existe plusieurs cas de variation:

- 1) La période oscille (d'environ 10%) autour d'une valeur moyenne, ceci en quelques années ou dizaines d'années. La valeur moyenne ne varie pas (ou peu) au cours du temps, c'est une période moyenne constante. Des exemples typiques sont: Mira, χCyg, etc.
- 2) L'oscillation autour de la période autour de la valeur moyenne est très longue (elle peut atteindre plusieurs centaines d'années)
- 3) Dans de rares cas, on assiste à une décroissance continue de la période. Une hypothèse consiste à dire qu'il s'agit de variations cycliques dont la période est trop longue pour avoir pu la mettre en évidence (rappelons que le début de l'observation «sérieuse» des étoiles variables (c'est-à-dire avec mesures systématiques) ne remonte qu'à deux siècles.

Caractéristiques spectrales

Pour chacune des catégories de variables à longue période, des émissions intenses, souvent d'Hydrogène, sont possibles.

En ce qui concerne les variables de type M et S, qui sont des étoiles rouges, l'aspect du spectre change au cours du cycle. On peut observer:

- 1) des raies d'émission de l'Hydrogène (série de Balmer), du Silicium, du Fer. (Elles sont fortes au maximum d'éclat, puis baissent quand l'éclat diminue, pour enfin disparaître au minimum. Elles réapparaissent ensuite quand l'éclat augmente à nouveau.)
- 2) Des raies d'absorption métalliques.
- 3) Des bandes d'absorption métalliques. (Ex: oxyde de Titane, de Zirconium, de Lanthane)

Remarques:

- les spectres de ces étoiles sont intenses dans l'infrarouge
- on observe des changements considérables d'indice de couleurs du maximum au minimum
- l'amplitude est beaucoup plus faible en infrarouge

Quant aux variables de type C, ce sont des étoiles encore plus rouges que les M, bien que moins froides. Cela est dû à la présence de bandes d'absorption du carbone moléculaire ainsi que du cyanogène ($N \equiv C-C \equiv N$). On remarque-

Tableau 11: *Le petit «e» indique la présence d'une émission, souvent d'hydrogène pour les variables Me.

	M	S	C
Proportion	plus de 90%	moins de 10%	
Population	Période<200j : pop II Période<200j : pop I intermédiaire	pop I	
Période [j]	de 80 à plus de 700 ; maximum de fréquence à 280-290	plus longue ; maximum de fréquence à ~360	maximum de fréquence à 450
Amplitude [magn.]	M : 4.5 Me* : ~6.3	7.2	<5
Asymétrie	0.4-0.5		~0.5
Température	basse	basse	moins basse
	Entre moins de 2000 et 3000 K		

ra que l'isotope ^{13}C , très rare sur Terre, est abondant dans les variables à longue période de type C.

Relation «période – luminosité»

Chez les variables à longue période, on observe une relation période-luminosité qui est inversée par rapport à celle des céphéides, c'est-à-dire que lorsque la période est courte, la luminosité est grande, et quand la période est grande, la luminosité est plus faible.

Remarque: il existe aussi une corrélation entre la période et le type spectral, mais la dispersion est trop grande pour que l'on puisse la considérer comme une caractéristique importante des variables à longue période.

Le mécanisme de variation

Le mécanisme de variation des variables à longue période est à différencier du mécanisme «standard» valable pour les autres types d'étoiles traités. En effet, les variations photométriques sont de bien plus grande amplitude que celles des céphéides, ceci pour des variations de rayon du même ordre. D'autres paramètres doivent donc forcément entrer en jeu, mais les diverses théories proposées n'expliquent pas encore le phénomène convenablement. Je vais tout de même en évoquer deux:

- 1) La première met en cause un phénomène interne. Les molécules d'oxyde

de Titane présentes dans l'étoile se dissocient quand la température augmente et se reforment quand la température diminue. Cela engendre de grandes variations de la transparence de l'atmosphère stellaire, car un «nuage» moléculaire se forme lors du déclin, entraînant une forte diminution de la luminosité de l'étoile.

- 2) La deuxième théorie repose sur l'hypothèse que nombre d'étoiles variables à longue période, voire toutes, sont en fait des binaires composées d'une géante rouge et d'une naine très chaude (de type spectral O ou B), dont la détection est difficile. Cette dernière, généralement entourée d'une enveloppe gazeuse chaude, est capable d'interagir avec l'atmosphère très peu dense de la géante rouge, entraînant de fortes variations de luminosité. Il peut aussi se produire des éclipses très longues dues au passage de l'enveloppe gazeuse devant l'étoile rouge.

Où se trouvent les variables à longue période?

Les variables de période inférieure à 200 jours appartiennent à la population II: on les trouve donc dans le halo galactique, en direction du centre, ou encore au sein des amas globulaires. Leurs vitesses radiales sont importantes, de l'ordre de 65 à plus de 200 km/s.

Quant aux variables dont la période est supérieure à 200 jours, elles appartiennent à la population I dite intermédiaire: on peut les trouver jusqu'à 1000 ou 1200 parsecs du plan galactique, et surtout en direction de l'anticentre. Les vitesses radiales sont plus faibles que pour les précédentes: généralement de 15 à 20 km/s.

Les variables de type S, qui sont très jeunes, forment un système plat, c'est-à-dire qu'elles se situent à moins de 100 parsecs du plan galactique, elles sont donc de population I typique.

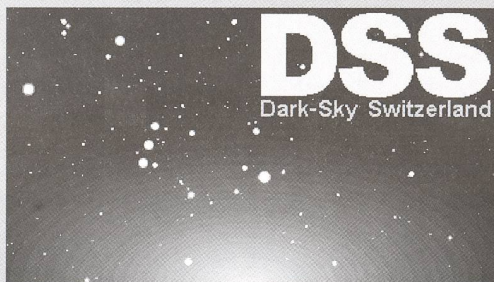
Remarques importantes

- Contrairement aux céphéides, les variables à longue période ne sont pas un bon indicateur de distance. Leur relation période-luminosité est en effet très mal définie.
- Leur fort éclat fait qu'on peut les voir jusqu'à de grandes distances, notamment dans les galaxies proches.
- Pour ces étoiles, la mesure des vitesses radiales est facile, car une émission intense (d'Hydrogène ou autre) est souvent présente. On les utilise donc dans des études cinématiques ou dynamiques sur la structure des galaxies, par exemple.

(à suivre)

LOREN COQUILLE

18, rue de Vermont, CH-1202 Genève



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

Jahresbericht des Präsidenten

DIETER SPÄNI

Liebe Mitglieder der SAG, liebe Gäste
Gastgeber der 60. Generalversammlung der SAG ist die Société d'Astronomie du Valais romand. Ich danke den Organisatoren für den freundlichen Empfang, den sie uns bereitet haben, und für die grosse Arbeit zur Vorbereitung und Durchführung dieser Generalversammlung. Das Programm für diese zwei Tage ist interessant und abwechslungsreich. Die beiden Vorträge heute Vormittag haben uns zu neuen Welten geführt; heute Abend und morgen Sonntag werden wir die Sehenswürdigkeiten von Sitten und die grandiose Landschaft um das Observatorium Saint Luc kennen lernen, gepaart mit Walliser-Gastfreundschaft. Es ist mir daher ein Anliegen, allen, die zum Gelingen dieses Anlasses beigetragen haben, herzlich zu danken, vorab dem Präsidenten, Herrn JACQUES ZUFFREY, selbstverständlich aber auch allen anderen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Auch gratuliere ich der Société d'Astronomie du Valais romand zu ihrem 10-jährigen Bestehen: am 7. Mai 1994 durften wir sie an der 50. GV der SAG als Sektion willkommen heissen.

1. Mitgliederbewegungen

Über die Bewegungen im Mitgliederbestand und bei den ORION-Abonnnenten wird Sie der Bericht der Zentralsekretärin, SUE KERNEN, informieren.

Auch sind im Berichtsjahr wiederum einige Mitglieder der SAG verstorben und ich möchte Sie bitten, sich zu deren Ehren zu erheben - ich danke Ihnen.

2. Der Zentralvorstand

Es ist mir ein Anliegen, allen Mitgliedern des Zentralvorstandes für die konstruktive Zusammenarbeit und ihren Einsatz sehr herzlich zu danken. Einmal mehr muss ich aber die Teilnehmer der Generalversammlung darauf hinweisen, dass gemäss Statuten der SAG alle Mitglieder des Zentralvorstandes mit Ausnahme der ORION-Redaktoren einer Amtszeitbeschränkung unterliegen. Bei der Durchsicht früherer Protokolle bin ich mir im Fall von URS STAMPELI nicht sicher, ob seine Amtszeit dieses oder erst nächstes Jahr ablaufen wird, und auch meine Tage

als Mitglied des Zentralvorstandes sind gezählt. URS STAMPELI hat sich jedenfalls bereit erklärt, die Geschäfte vorläufig weiter zu führen, bis eine Ersatzlösung gefunden wird. Da für FABIO BARBLAN noch kein Nachfolger als ORION-Kassier in Sicht ist, hat Urs in verdankenswerter Weise auch diese Buchführung übernommen. Urs, ich danke Dir ganz herzlich für Dein Engagement - ich will Dich noch nicht offiziell verabschieden, wir brauchen Dich noch, doch möchte ich Dir eine kleine Aufmerksamkeit für Deine grosse Arbeit überreichen.

Wir sind dabei, die organisatorischen Strukturen der SAG - Administration zu überdenken, doch ist dies für einen Miliz - Verein aufwändig und braucht dementsprechend genügend Zeit. Falls aus ihrem Kreis konkrete Vorschläge kommen, werden wir diese dankbar aufnehmen; haben Sie Ideen und Visionen, zögern Sie nicht und melden Sie sich als Mitglied des Zentralvorstandes.

Auch im erweiterten Kreis der Tätigkeiten gibt es Vakanzen: unser langjähriger Revisor ALFRED EGLI möchte von seinem Amt zurücktreten.

3. Aktivitäten

Am 17./18. Mai 2003 fand in Bern die 59. Generalversammlung der SAG statt, bestens organisiert von der Astronomischen Gesellschaft Bern unter Leitung von Dr. MAX HUBMANN, jetzt Mitglied des Zentralvorstandes. Am Samstag durften wir in mehreren Vorträgen Einblick in die Forschungsgebiete des Astronomischen Institutes der Universität Bern nehmen. Am Sonntag folgten die Besuche bei der Fundamentalstation Zimmerwald und bei der Sternwarte Uecht. Auch der gesellige Teil kam mit dem Nachtessen im Hotel Kreuz und dem sonntäglichen Mittagessen im Löwen Zimmerwald nicht zu kurz. Der Anlass wurde allseits gerühmt und sei hier nochmals herzlich verdankt.

Das SAG-Kolloquium fand am 21./22. Juni 2003 statt mit dem Thema Astrofotografie. Ich danke HUGO und THERESE JOST für die Organisation und Durchführung und auch den weiteren Referenten HUGO

BLIKISDORF und JOSEF SCHIBLI. Das nächste Kolloquium wird bereits am nächsten Wochenende durchgeführt über Astronomie von blossen Auge, wiederum unter der bewährten Leitung von HUGO JOST.

Die Konferenz der Sektionsvertreter, die allen SAG-Mitgliedern offen steht, wurde am 8. November 2003 wiederum in Olten durchgeführt; neben Mitteilungen von Seiten des Zentralvorstands und der Sektionen standen drei Kurzvorträge auf dem Programm: RAOUL BEHREND sprach über «une expérience de parallaxe» und animierte die Zuhörer, an solchen Beobachtungsprojekten teilzunehmen. ANDREAS INDERBITZIN orientierte über das Projekt Venustransit und ich selbst berichtete von einer Reise nach Hawaii mit dem Besuch der Grossteleskope auf dem Mauna Kea. Wie üblich wurde auch das Programm der heutigen Generalversammlung durch FRANZ SCHAFER vorgestellt.

4. Schlusswort

In den vergangenen Monaten gab es auch aus schweizerischer Sicht einige astronomische Highlights. Erwähnen möchte ich

- die Entdeckung eines weiteren Asteroiden 2004 BV58 durch MARKUS GRIESSER am 23. Januar 2004.
- die sensationellen Aufnahmen von STEFANO SPOSETTI vom 22. März 2004, die von der Tagesschau gezeigt wurden und auch von der NASA als einmalig bezeichnet worden sind.
- die Arbeitsgruppe «Projekt Venus», die uns hervorragend auf das grosse Ereignis vom nächsten Dienstag eingestimmt hat, und deren Publikationen, die auf der Website Astroinfo jedermann zur Verfügung stehen, weltweit grosse Anerkennung und Lob erfahren.

In diesem Sinne danke ich Ihnen und wünsche Ihnen viele klare Beobachtungsnächte. Die Wetterprognosen lassen auf gute Bedingungen für den Venustransit hoffen.

DIETER SPÄNI

Bachmattstrasse 9, CH-8618 Oetwil am See

61. Generalversammlung der SAG vom 21.-22. Mai 2005

Generalversammlung

Das OK-Team bestehend aus Mitgliedern der Astronomischen Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU) Bülach und des Vereins Sternwarte Rotgrueb Rümlang (VSRR) freut sich, die SAG-Mitglieder, Sektionsvertreter und deren Begleiter sowie alle Astronomiebegeisterten zur 61. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) ins Zürcher Unterland einzuladen.

Umrahmt von mehreren Vorträgen, Ausflügen und einem offiziellen Apéro wird die Hauptversammlung am Samstag nachmittag im Gemeindesaal Rümlang stattfinden. Der Veranstaltungsort, die Verpflegungs- und Unterkunftsstätten sowie der Bahnhof befinden sich alle in 3 bis 20 Gehminuten voneinander entfernt. *Die Begleitpersonen besuchen den Weiler Katzenrüti, nahe bei Rümlang. Hier wirkte der Musterbauer Jakob Gujer, genannt Kleinjogg, 1769 bis 1785 für eine vorbildliche Erneuerung der zürcherischen Landwirtschaft. Und der Dichterst Goethe, der zweimal in Katzenrüti war, rühmte ihn als «eines der herrlichsten Geschöpfe, wie sie diese Erde hervorbringt».* Nach dem Abendessen im Hotel Park Inn Rümlang sind die Sternfreunde zu einer Besichtigung der Sternwarte Rümlang eingeladen.

Am Sonntag führen wir die Gäste zu einer kleinen Exkursion in der Flughafenregion aus. Am Vormittag werfen wir einen Blick in die Werfthallen der SR Technics (der ehemaligen Swissair) und erfahren während einer zweistündigen Führung Interessantes über den Flugzeugwartungsbetrieb (bitte nehmen Sie

Ihre Identitätskarte mit, die für die Personenkontrolle am Eingang erforderlich sein wird). Nach dem Mittagessen steht eine Besichtigung der Sternwarte Bülach Eschenmosen auf dem Programm, wo wir das 85-cm-Cassegrain, das derzeit grösste öffentliche Teleskop der Schweiz, bewundern können. Wenn uns das Wetter gnädig ist, werden Mitglieder der AGZU den Teilnehmenden eine Gelegenheit zu einer Sonnenbeobachtung bieten.

Wir freuen uns auf eine rege Teilnahme und auf ein interessantes Wochenende im Kreise Gleichgesinnter. Für weitere Auskünfte steht Ihnen unser OK-Team gerne zur Verfügung.

WALTER BERSINGER
Obermattenstrasse 9, CH-8153 Rümlang
01 817 28 13 - 079 668 24 88
walter.bersinger@bluewin.ch

Programm / Stundenplan

Samstag, 21. Mai 2005

- 0930 Öffnung des Tagungsbüros (Gemeindesaal Rümlang)
- 1000 Begrüssung
- 1015 Vortrag: «Dark Sky Switzerland» von PHILIPP HECK
- 1115 Vortrag: «Des premières molécules aux premières étoiles» von Dr DENIS PUY, Observatoire de Genève (franz. Vortrag)
- 1230 Mittagessen in zwei Rümlanger Restaurants
- 1400 Generalversammlung im Gemeindesaal Rümlang
- 1400 Beginn des Begleitpersonenprogramms mit Besichtigung des «Kleinjogg»-Hauses bei Rümlang
- 1630 Hauptvortrag: «Aus der Welt des kleinen Prinzen» von MARKUS GRIESSER
- 1740 Kurzvortrag: «Astronomische Öffentlichkeitsarbeit vom AGZU-Videotex Projekt zu www.astronomie.info» mit ROLAND BRODBECK und ARNOLD BARMETTLER
- 1830 Apéro offeriert von der Gemeinde Rümlang, Grusswort des Gemeindepräsidenten, Werner Bosshard
- 1915 ca. Abendessen im Saal des Hotels Park Inn
- 2130 ca. Besuch Sternwarte Rotgrueb Rümlang

Sonntag, 22. Mai 2005

- 0930 Besichtigung SR Technics
- 1200 ca. Mittagessen im Rest. Breiti Winkel
- 1400 ca. Besichtigung der Sternwarte Bülach
- 1600 ca. Ende der Veranstaltung in Rümlang

61^e assemblée générale de la SAS du 21 au 22 mai 2005

Assemblée générale

L'équipe d'accueil composée des membres de la société *Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU) Bülach* ainsi que du *Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang (VSRR)* se réjouit d'inviter les membres de la SAS, les représentants des sections, ainsi que leurs accompagnant(e)s et toute personne passionnée par l'astronomie à la 61^e assemblée générale de la Société

Astronomique de Suisse (SAS) dans l'«Unterland» Zurichois.

L'assemblée générale se tiendra le samedi après-midi dans la salle communale de Rümlang et sera accompagnée de plusieurs conférences et excursions ainsi que d'un apéritif offert par les autorités locales. Le lieu de l'assemblée ainsi que les restaurants, l'hôtel et la gare se trouvent tous dans un rayon accessible en 3 à 20 minutes à pied. *Les personnes accom-*

pagnatrices auront la possibilité de visiter le hameau de Katzenrüti, proche de Rümlang. C'est ici que vécut le remarquable paysan Jakob Gujer, alias «Kleinjogg» qui, de 1769 à 1785, œuvra à renouveler de manière exemplaire l'agriculture Zurichoise. L'éminent poète Goethe qui séjourna deux fois à Katzenrüti le qualifia «d'une des plus excellentes créatures que notre terre soit à même de produire». Après le souper à l'Hôtel Park Inn de

Rümlang, les participants seront conviés à une visite de l'Observatoire de Rümlang.

Le dimanche sera consacré à une petite excursion dans les environs de l'Aéroport. Le matin, nous nous rendrons aux ateliers de SR Technics (anciennement Swissair) où une visite guidée de deux heures nous montrera tous les aspects intéressants de la maintenance des avions (munissez vous de votre carte d'identité car un contrôle d'identité est effectué à l'entrée). Après le repas de midi, nous prévoyons une visite de l'Observatoire Bülach Eschenmosen ou est installé un télescope Cassegrain de 85 cm, actuellement le plus grand instrument accessible au public en Suisse. Par météo favorable, les membres de l'AGZU organiseront une observation du Soleil pour les participants.

Nous nous réjouissons de vous accueillir nombreux et de vous offrir un week-end captivant en compagnie de personnes qui partagent les mêmes intérêts. Notre équipe d'accueil reste à votre disposition pour de plus amples renseignements.

WALTER BERSINGER

Obermattenstrasse 9, CH-8153 Rümlang
01 817 28 13 - 079 668 24 88
walter.bersinger@bluewin.ch

Programme / Horaires

Samedi 21 mai 2005

- 0930 Ouverture du bureau (salle communale de Rümlang)
- 1000 Salutation
- 1015 Exposé: «Dark Sky Switzerland» de PHILIPP HECK (en allemand)
- 1115 Exposé: «Des premières molécules aux premières étoiles» du Dr DENIS PUY, Observatoire de Genève (en français)
- 1230 Déjeuner dans deux restaurants à Rümlang
- 1400 Assemblée générale de la SAS (salle communale Rümlang)
- 1400 Programme pour les personnes accompagnantes avec visite de la maison de «Kleinjogg» près Rümlang
- 1630 Exposé principal: «Aus der Welt des kleinen Prinzen» de MARKUS GRIESSER (en allemand, sur les découvertes d'astéroïdes à Winterthur)
- 1740 Exposé bref: «Astronomische Öffentlichkeitsarbeit vom AGZU-Videotex Projekt zu www.astronomie.info» de ROLAND BRODBECK et ARNOLD BARMETTLER (en allemand)
- 1830 Vin d'honneur offert par la commune de Rümlang, salutation du président de la commune, WERNER BOSSHARD
- 1915 env. dîner dans le salon de l'Hôtel Park Inn
- 2130 env. visite de l'observatoire de Rümlang

Dimanche 22 mai 2005

- 0930 Visite de SR Technics
- 1200 env. déjeuner au Rest. Breiti Winkel
- 1400 env. Visite de l'observatoire de Bülach
- 1600 env. fin du programme à Rümlang

Jahresbericht 2003 des Zentralsekretariates

Liebe SAG – Mitglieder

Leider setzt sich der Mitgliederschwund unverändert fort. Verglichen mit dem Vorjahr beträgt der Rückgang 2% oder 65 Mitglieder. Ende 2003 sind der SAG 3180 Mitglieder angeschlossen. Diese Zahl ist jedoch mit einer gewissen Vorsicht zu betrachten, da wir von 9 Sektionen keine Meldung über Ihren Mitgliederbestand erhalten haben und der Bestand daher auf der Basis von früheren Jahren geschätzt werden musste.

Aussagekräftiger sind jedoch die Zahlen der Orionabonnenten.

Bei den SAG-Mitglieder mit ORION müssen wir schon seit Jahren einen ständigen Rückgang der Leser feststellen. Im vergangenen Jahr waren dies 58 Leser. Erfreulicherweise haben wir jedoch bei den Abonnenten von Nichtmitgliedern einen Zuwachs von 10 zu verzeichnen. Total haben 1803 Leser den ORION abonniert.

Um wieder vermehrt Leser für unsere Zeitschrift ORION zu finden, hat der Vorstand diesen Frühling eine grosse Werbeaktion gestartet. Trotz Internet-Suchmaschinen erhalten wir öfters Anfragen technischer Natur. Ich möchte bei dieser Gelegenheit all jenen Mitglieder, herzlich danken, die geholfen haben, diese Anfragen zu beantworten.

Ebenfalls danken möchte ich meinen Kollegen und den Sektionsvorständen für die gute Zusammenarbeit.

SUE KERNEN – Gristenbühl 13 – CH-9315 Neukirch

Rapport annuel 2003 du secrétariat central

Chers membres de la SAS,

Malheureusement, la diminution du nombre de membres se poursuit. Par rapport à l'année précédente, la baisse est de 2% ou de 65 membres. A la fin de 2003, la SAS comptait 3180 membres. Ce chiffre doit être interprété avec prudence, étant donné que neuf sections n'ont pas communiqué leurs effectifs. En conséquence, le nombre de membres a été estimé sur la base des années précédentes.

Le nombre des abonnés à ORION est plus représentatif. Concernant les membres de la SAS avec un abonnement à la revue, la baisse continue et l'année passée, la perte fut de 58 lecteurs. Fait réjouissant, le nombre des abonnés, non membres de la SAS, a augmenté de dix. Au total, 1803 lecteurs sont abonnés à ORION.

Afin de promouvoir la revue ORION, le comité a lancé ce printemps une grande action publicitaire.

Malgré l'existence de moteurs de recherche sur Internet, nous recevons souvent des demandes de nature technique. J'aimerais remercier à cette occasion tous les membres qui ont contribué à répondre aux questions posées.

Mes remerciements vont également à mes collègues et aux comités des sections pour leur bonne collaboration.

SUE KERNEN – Gristenbühl 13 – CH-9315 Neukirch

Les Potins d'Uranie

L'éclipse de Gabriel García Márquez

AL NATH

Non, il ne s'agit pas d'une péripétie du célèbre écrivain, mais bien de l'éclipse de Lune à laquelle fait référence la nouvelle de GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ (GGM) intitulée *La Noche del Eclipse*. Et il ne s'agit pas non plus d'une imagerie littéraire.

L'héroïne tombe sous la séduction d'un escroc exploitant la détresse des veuves joyeuses et solitaires. GGM excelle dans la description de telles situations. Ses histoires tournent souvent autour d'une personne morte, mourante ou qui va mourir. Le gaillard peu recommandable de *La Nuit de l'éclipse* invite sa victime à aller observer une éclipse de Lune sur la plage et dans une camionnette adaptée. L'engin est doté de deux sièges à l'avant, transformables en lits sur la pression d'un bouton, et est équipé sommairement à l'arrière d'utilitaires et d'un attirail d'ambiance. Sono, lumière douce et accessoires. On y est en deux coups de pinceaux du maître-conteur.

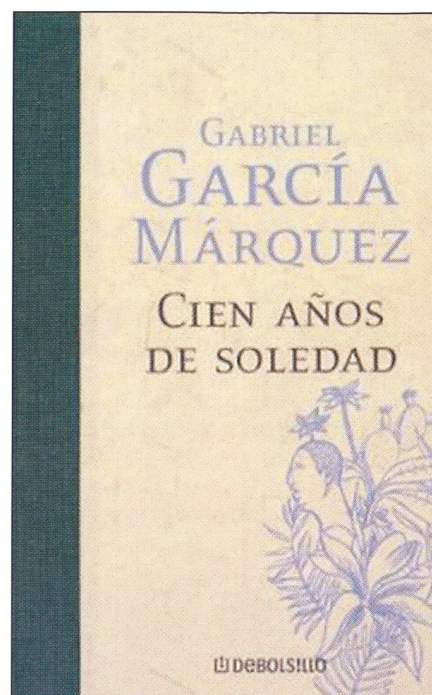
Mais, ô merveille, l'héroïne – moins stupide que ce que le séducteur aurait pu croire – détecta rapidement qu'elle était menée en bateau. Et cela, comment donc? Tout simplement grâce à quelques connaissances astronomiques élémentaires. Il ne pouvait en effet y avoir d'éclipse cette nuit-là: celles-ci ne peuvent se produire qu'avec une Pleine Lune et notre satellite naturel n'en était alors qu'à son premier quartier ... La veuve s'abandonna donc en pleine connaissance de la si-

tuation. On aurait quand même espéré un meilleur dénouement – ou en tout cas une trame un peu plus élaborée.

GGM est l'un des auteurs les plus connus de la littérature mondiale contemporaine. La renommée mondiale lui vint avec son roman de 1967 *Cien Años de Soledad* (*Cent Années de Solitude*), traduit dans de nombreuses langues, vendu à des millions d'exemplaires, continuellement réimprimé et découvert par des vagues de nouveaux lecteurs.

GGM a par la suite confirmé ses facultés de narrateur doué, et ce à partir d'un matériel semblant inépuisable et mêlant le vécu à l'imaginaire. Une biographie complète et une critique littéraire exhaustive n'ont pas leur place dans le cadre de cette modeste note, mais quelques titres peuvent être cités:

- *La Mala Hora* (*La mauvaise heure* – 1968),
- *Crónica de una Muerte Anunciada* (*Chronique d'une mort annoncée* – 1981),
- *El Amor en los Tienpos del Cólera* (*L'amour aux temps du choléra* – 1988),
- *El General en su Laberinto* (*Le général dans son labyrinthe* – 1990),
- *Simón Bolívar* (1994),
- *Del Amor y Otros Demonios* (*De l'amour et autres démons* – 1994),
- *Noticia de un Secuestro* (*Journal d'un enlèvement* – 1996),
- etc.



Couverture de l'ouvrage qui amena GABRIEL GARCÍA MÁRQUEZ à la gloire mondiale.

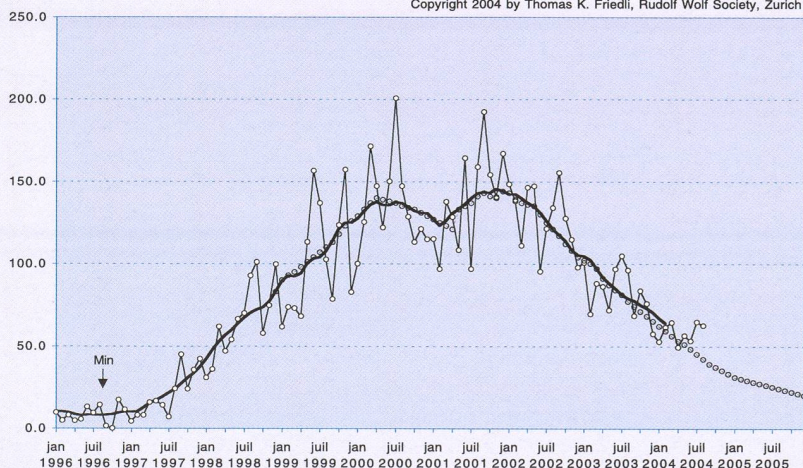
Au-delà des romans – et comme indication supplémentaire de sa grande versatilité narrative – GGM a produit aussi de multiples petites histoires publiées dans différentes collections ou encore dans des magazines. C'est au nombre de celles-ci qu'il faut compter *La nuit de l'éclipse* parue notamment dans le grand quotidien espagnol *El País* sous une rubrique de contes inédits. C'est un délice chaque fois renouvelé de lire GGM dans le texte, mais un solide dictionnaire est un utile compagnon car les variantes sud-américaines de la langue de Cervantès sont omniprésentes.

AL NATH

Swiss Wolf Numbers 2004

MARCEL BISSEGGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern

Copyright 2004 by Thomas K. Friedli, Rudolf Wolf Society, Zurich



Juli 2004

Mittel: 68.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
25	26	27	22	13	19	12	12	33	47	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
48	88	115	114	121	83	100	116	139	110	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
91	102	91	83	58	90	73	49	35	32	34

August 2004

Mittel: 61.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
38	57	64	38	38	61	70	61	70	89	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
75	99	106	118	98	78	93	62	49	68	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
79	97	78	51	50	36	37	36	18	16	5

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

1. Zahl Heft, 2. Zahl Seite /
1^{er} nombre revue, 2^e nombre page –
«**M**» = Mitteilungen / Bulletin
«**T**» = Titelbild / Couverture.

Neues aus der Forschung - Nouvelles scientifiques

ALMA – *Pierre E. Jaccard* **321,17**
La supernova de Noël – *Michel Ory*
321,18

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

Erfahrungsbericht zu vier zweizölligen
Top-Okularen von Pentax und Tele Vue –
*Manuel Jung, Thomas Hugentobler, Pe-
ter Schlatter* **320,22**
Farbfoto mit der Maksutov-Kamera –
Hugo Blikisdorf **324,17**

Grundlagen - Notions fondamentales

9000 Jahre Venustransits – *Gerhart Klaus*
325,17
Aspects of Geneva Photometry. Part 1 –
Noël Cramer **324,4**
Aspects of Geneva Photometry. Part 2 –
Noël Cramer **325,4**
Bau Einer Analemma Sonnenuhr –
H. Leemann **325,21**
Das Sonnenanalemma am Himmel von
Zürich – *H. Leemann* **325,19**
Die mysteriöse Dunkle Energie im Univer-
sum – *Peter Erni* **320,4**
Entstehung einer Sonnen- oder Mond-
finsternis nach indonesischer Mythologie
– *Hans Ulrich Frei* **320,10**
L'Univers, dis-moi ce que c'est? La ma-
tière interstellaire, 2^e partie –
Fabio Barblan **320,16**
L'Univers, dis-moi ce que c'est? La ma-
tière interstellaire, 3^e partie –
Fabio Barblan **322,27**
L'Univers, dis-moi ce que c'est? La ma-
tière interstellaire, 4^e partie –
Fabio Barblan **323,16**

Le transit de Vénus et la quête de la par-
allaxe solaire – *Doran Deluz* **325,11**
Mesures photométriques d'étoiles vari-
ables diverses. 1^{re} partie – *Loren Coquille*
322,32
Mesures photométriques d'étoiles vari-
ables diverses. 2^e partie – *Loren Coquille*
323,21
Mesures photométriques d'étoiles vari-
ables diverses. 3^e partie – *Loren Coquille*
324,11
Mesures photométriques d'étoiles vari-
ables diverses. 4^e partie – *Loren Coquille*
325,23

Venustransit im Horizontsystem –
Peter Schlatter **324,22**
Visualisierung anderer Welten –
Hans-Ruedi Wernli **324,22**

Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie

Die Bestimmung der Sonnen - Parallaxe
aus den Venus – Transits im 18. Jahrhun-
dert – *Andreas Verdun* **322,4**
L'Observatoire Astronomique de Stras-
bourg et son histoire multinationale.
2^e partie – *André Heck* **320,11**
L'Observatoire Astronomique de Stras-
bourg et son histoire multinationale.
3^e partie – *André Heck* **321,4**
L'Observatoire Astronomique de Stras-
bourg et son histoire multinationale.
4^e partie – *André Heck* **322,21**
The 1882 Transit of Venus as seen from
Chile – *Hilmar W. Duerbeck* **321,10**

Beobachtungen – Observations

«Polarlicht jetzt» –
Hugo Jost-Hediger **320,26**
Aurora of 21 November 2003 –
Robert B. Slobins **320,30**
Aurora of 29 October 2003 –
Robert B. Slobins **320,28**
Aurora of 8 November 2004 –
Robert B. Slobins **325,34**

Beobachtungsaufruf zum Venustransit
vom 8. Juni 2004. –
Hugo Jost-Hediger **321,50**

Der Venustransit in Winterthur –
Markus Griesser **323,4**

Die «coole» Entdeckung des Asteroiden
2004 BV58. –
Markus Griesser **321,25**

Die Mondfinsternis vom 9. November
2003 – *Hugo Jost-Hediger* **320,32**

Eclipse de Lune du 28 octobre 2004 – *Mi-
chel Bonnet & Patrick Martinez* **325,29**

Eine gelungene Inszenierung - Venus-
Transit 8/6/2004 – *Thomas Baer* **324,26**

Erste Transit-Auswertungen zur Mes-
sung der AE anhand des scheinbaren Ab-
standes zwischen Venus und Sonne –
Roland Brodbeck & Marc Pesendorfer
324,29

Helix Nebel, NGC 7293 / NGC 891, Gala-
xie in Andromeda – *Bert Mettier* **320,34**

Hohe Sonnenaktivität Ende Oktober
2003 – *Gerhart Klaus* **320,36**

Komet NEAT C/2001 Q4 –
Gehard Klaus **323,29**

Komet NEAT C/2001 Q4 – *Linda & Stefan*
Spahr-Schmidt **323,28**

Komet NEAT C/2001 Q4 –
Manuel Jung **323,28**

Le projet Antarctica 2003. –
Loren Coquille **321,27**

Les quatre asteroides (1089) Tama et
(1313) Berna – *Raoul Behrend, René Roy,
Stefano Sposetti* **321,20**

Measurements Made During the Transit
of Mercury – *Roland Brodbeck, Marc Pe-
sendorfer* **321,38**

Messungen während des Merkurtransits
– *Roland Brodbeck, Marc Pesendorfer*
321,35

Mondfinsternissliche Nachlese – *Markus*
Griesser **320,34**

NGC 5193 (M51) Galaxie spirale des
Chiens de Chasse –
Nicolas Waelchli, Yves Revaz **322,40**

Perséide - Cassiopée –
Olivier Staiger **324,28**

Polarlicht am 20. November 2003 –
Robert Nufer **320,27**

Solar spot increased activity –
Nelson Travnick **320,36**

Total Lunar Eclipse 9 november 2003 –
Robert B. Slobins **320,33**

Total Solar Eclipse over Antarctica of 23 November 2003 – (MODIS – LRS)	321,34
Transito di Venere dell 8 giugno 2004 – Rinaldo Roggero	323,6
Venus und Mond im Orion – Eine extreme Abweichung von der Ekliptik – Christian Sauter	322,39
Venus-Transit 8/6/2004 – Armin Behrend	323,9
Venus-Transit 8/6/2004 – Ernst Blättler	323,10
Venus-Transit 8/6/2004 – Gehard Klaus	323,8
Venus-Transit 8/6/2004 – Georg Lenzen	323,7
Venus-Transit 8/6/2004 – Hans Adam	323,10
Venus-Transit 8/6/2004 – Klaus Maerki-Wettstein	323,10
Venus-Transit 8/6/2004 – Klaus R. Maerki	324,27
Venus-Transit 8/6/2004 – Martin Christoph	323,7
Venus-Transit 8/6/2004 – Nelson Travník	323,10
Venus-Transit 8/6/2004 – Peter Schlatter & Thomas Hugentobler	324,24
Venus-Transit 8/6/2004 – Robert B. Slobins	323,8
Venus-Transit 8/6/2004 – Stefano Sposetti	323,7
Venus-Transit 8/6/2004 – Robert Leuthold	324,28
Welche Farbe hat der Nordamerikanen- bel? – Gehard Klaus	325,37
Welche Farbe hat der Nordamerikanen- bel? – Gerhart Klaus	325,29

Der aktuelle Sternenhimmel – Le ciel actuel

Astronomische Ereignisse im Überblick – Thomas Baer	325,48
Cassini-Huygens-Mission – Entscheidende Phase – Thomas Baer	325,49
Ein heller Komet im Anflug? – Thomas Baer	321,48
Grosse Partielle Sonnenfinsternis in Alaska – Thomas Baer	324,32
Historische Bedeutung der Venustransite – Thomas Baer	321,43
Komet NEAT - eher bescheiden – Thomas Baer	322,41
Partielle Sonnenfinsternis im Südatlantik vom 19. April 2004 – Thomas Baer	321,46

Planeten am Abendhimmel – Thomas Baer	321,47
Planeten am Abendhimmel ziehen sich zurück – Thomas Baer	322,41
Roter Oktober Vollmond – Thomas Baer	324,31
Totale Mondfinsternis am Abend des 4. Mai 2004 – Thomas Baer	321,45
Venustransit am 8. Juni 2004 – Thomas Baer	321,41

Diversa - Divers

Fabeln vom Himmel – Die Rote Karte für Mars – Al Nath	320,M5
Fabeln vom Himmel – Himmlische Wagen – Al Nath	325,44
Les Potins d'Uranie – Chariots célestes – Al Nath	321,67
Les Potins d'Uranie – Influences cosmiques ? – Al Nath	323,32
Les Potins d'Uranie – L'éclipse de Gabriel Garcia Márquez – Al Nath	325,M4
Les Potins d'Uranie – Le merle et le crapaud – Al Nath	323,31
Les Potins d'Uranie – Les étoiles de Sapins de Noël – Al Nath	325,50
Les Potins d'Uranie – Méphisto – Al Nath	325,50
Les Potins d'Uranie – Scots Story – Al Nath	320,M7

Sektionsberichte - Communications des sections

25 Jahre Sternwarte Eschenberg – Markus Griesser	321,58
50000 Besucher auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur – Markus Griesser	324,35
Die Sternwarte Metzerlen – Charles Trefzger	321,54
Einweihung der Sternwarte Heiterswil der Astronomischen Vereinigung Togggenburg – Therese Jost-Hediger	325,43
Glass Widow – Theres Klaus	321,62
La nuit des étoiles 2004 à l'Observatoire de Vérossaz – Rolf & Evgenia Wütrich	324,33
Mirasteilas – Sternegucken – Hansjörg Wälchli	324,33
Neue Privatsternwarte im Bernerjura eingeweiht – Arnold von Rotz	325,42

SAG GV 2004 – Kolloquium 2004 Astro- nomie von blossen Auge – Hugo und Therese Jost-Hediger	325,45
Sternstunden der Museumsnacht 2004 in Luzern – Beat Mueller	325,38
Volles Haus im Planetarium des Verkehrs- hauses Luzern – Hugo Jost-Hediger	321,53

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Buchbesprechungen / Bibliographies	320,37 321,68 322,45 323,34 324,36 325,53
Impressum Orion	320,42 321,70 322,46 323,38 324,38 325,54
Inserenten / Annonceurs	320,42 321,70 322,46 323,38 324,38 325,54
Swiss Wolf Numbers 2003 (Marcel Bisse- gger)	320,31 321,26 322,42 323,29 324,M3 325,M4
Veranstaltungskalender – Calendrier des activités	320,37 322,42 323,30 324,35

Titelbild - Couverture

ORION 320: Aurora 21 November 2003 (R. SLOBINS)
ORION 321: Halo solaire au-dessus du brise-glace Kapitan Khlebnikov (O. STAIGER)
ORION 322: Mondhalo mit Jupiter (S. GLUTZ)
ORION 323: Transit of Venus after sunrise (R. SLOBINS)
ORION 324: Venus und Airbus (P. SCHLATTER)
ORION 325: Eclipse de Lune du 28 oc- tobre 2004 (M. BONNET, P. MARTINEZ)

Mitteilungen - Bulletin - Comunicato

320(1) Assemblée générale 2004 de la SAS à Sion	1,1
Generalversammlung 2004 der SAG in Sitten	1,3
Fabeln vom Himmel – Die Rote Karte für Mars - Al Nath	1,5
Les Potins d'Uranie – Scots story - Al Nath	1,7
321(2) Assemblée générale 2004 de la SAS à Sion	2,1

Generalversammlung 2004 der SAG in Sitten **2,1**
 59. GV der SAG in Bern – Jahresbericht des Präsidenten **2,3**
 Protokoll der 27. Konferenz der Sektionsvertreter der SAG – *Franz Schafer* **2,4**
 Procès-verbal de la 27e conférence des représentants de sections de la SAS – *Franz Schafer* **2,6**
 Konsolidierte SAG Rechnung 2003 – SAG-Budget 2004 – Entwurf Budget 2005 – Erfolgsrechnung **2,9**
 SAG-Reise vom 22. bis 24. Okt. 2004 zur ESOC in Darmstadt **2,10**
 SAG-Reise vom 22. bis 24. Okt. 2004 zur ESOC in Darmstadt **2,10**
 Excursion zu «AstroPléiades, Parcours Claude Nicollier» in Les Pléiades / Vevey **2,10**

324(5)

Protokoll der 59. Generalversammlung der SAG vom 17. Mai 2003 in Bern – *Franz Schafer* **5,1**
 Procès-verbal de la 59e Assemblée générale de la SAS du 17 mai à Berne – *Franz Schafer* **5,3**
 Protokoll der 60. Generalversammlung der SAG vom 5. Juni 2003 in Sitten – *Franz Schafer* **5,5**
 Procès-verbal de la 60e Assemblée générale de la SAS du 5 Juin à Sion – *Franz Schafer* **5,7**

325(6)

Jahresbericht 2003 des Präsidenten **4,1**
 61. Generalversammlung der SAG vom 21.-22. Mai 2005 in Rümlang – *Walter Bersinger* **4,2**
 61e Assemblée de la SAS du 21 au 22 mai 2005 à Rümlang – *Walter Bersinger* **4,2**
 Jahresbericht 2003 des Zentralsekretariates / Rapport annuel 2003 du secrétariat central – *Sue Kernen* **4,3**
 Les Potins d'Uranie – L'éclipse de Gabriel Garcia Márquez – *Al Nath* **4,4**
 Swiss Wolf Numbers 2004 – *Marcel Bissegger* **4,4**

Autoren – Auteurs

Adam, H. **323,10**
 Al Nath **321,67 323,31 323,32 325,42 325,44 320,M5 320,M7**
 Baer, Th. **321,41 321,43 321,45 321,46 321,47 321,48 322,41 324,26 324,32 324,31 325,48 325,49**
 Barblan, F. **320,16 322,27 323,16**
 Behrend, A. **323,9**
 Behrend, R. **321,20**
 Bersinger, W. **325,M2**

Bissegger, M. **320,31 321,26 322,42 323,29 324,M3 325,M4**
 Blickisdorf, H. **324,17**
 Blättler, E. **323,10**
 Bonnet M. **325,T 325,29**
 Brodbeck, R. **321,35 321,38 324,29**
 Coquille, L. **321,27 322,32 323,21 324,11 325,23**
 Christoph, M. **323,7**
 Cramer, N. **324,4 325,4**
 Deluz, D. **325,11**
 Duerbeck, H. W. **321,10**
 Erni, P. **320,4**
 Frei, H.-U. **320,10**
 Griesser, M. **320,34 321,25 321,58 323,4 324,35**
 Glutz, S. **322,T 325,T**
 Heck, A. **320,11 321,4 322,21**
 Hugentobler, Th. **320,22 324,24**
 Jaccard, P.E. **321,17**
 Jost-Hediger, H. **320,26 320,32 321,50 321,53 325,45**
 Jost-Hediger, Th. **325,43 325,45**
 Jung, M. **320,22 323,28**
 Kernen, S. **325,M3**
 Klaus, G. **320,36 323,8 323,29 325,17 325,29**
 Klaus, Th. **321,62**
 Leemann, H. **325,19 325,21**
 Leuthold, R. **324,28**
 Lenzen, G. **323,7**
 Maerki, K.R. **324,27**
 Maerki-Wettstein, K. **323,10**
 Martinez P. **325,T 325,29**
 Mettier, B. **324,29**
 Mueller, B. **325,38**
 Nufer, R. **320,27**
 Ory, M. **321,18**
 Pesendorfer, M. **321,35 321,38 324,29**
 Revaz, Y. **322,40**
 Roggero, R. **323,6**
 Roy, R. **321,20**
 Sauter, Chr. **322,39**
 Schafer, F. **321,M4 321,M6 324,M1 - M 7**
 Schlatter, P. **320,22 324,T 324,22 324,24**
 Slobins, R. B. **320,T 320,28 320,30 320,33 323,T 323,8 325,34**
 Spahr-Schmidt, S. **323,28**
 Sposetti, S. **321,20 323,7**
 Staiger, O. **321,T 324,28**
 Travník, N. **320,36 323,10**
 Trefzger, C. **321,54**
 Verdun, A. **322,4**
 Von Rotz, A. **325,42**

Waelchli, N. **322,40**
 Wälchli, H. **324,33**
 Wernli, H.-R. **324,22**
 Wütrich, E. **324,33**
 Wütrich, R. **324,33**

Zentralvorstand der SAG Comité central de la SAS

Zentralpräsident / Président central

PROF. DIETER SPÄNI, Bachmattstrasse 9,
 CH-8618 Oetwil a. See / 044 929 11 27
 email: d.spaeni@bluewin.ch

1. Vizepräsident / 1^{er} vice-président / Aktuar

FRANZ SCHAFER, Rue du Petit-Chasseur 82,
 CH-1950 Sion / 027 322 82 30
 email: f-x.schafer@bluewin.ch

2. Vizepräsident / 2^e vice-président

DR. MAX HUBMANN, Waldweg 1,
 CH-3072 Ostermündingen / 031 931 14 46
 email: hubmann_ulmer@freesurf.ch

Zentralkassier / Trésorier central ad intérim

URS STÄMPFLI, Dälewiedweg 11,
 CH-3176 Neuenegg / 031 741 21 39

Zentralsekretariat / Secrétaire central

SUE KERNEN, Gristenbühl 13,
 CH-9315 Neukirch / 071 477 17 43
 email: sag.orion@bluewin.ch

Redaktion ORION / Rédaction ORION

DR. NOËL CRAMER, Observatoire de Genève,
 Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
 email: noel.cramer@obs.unige.ch

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut
 Universität Bern, Sidlerstrasse 5,
 CH-3012 Bern
 email: verdun@aiub.unibe.ch

Technischer Leiter / Directeur technique

RAOUL BEHREND, Observatoire de Genève,
 CH-1290 Sauverny
 email: rbsas@users.ch

Jugendberater / Conseiller des juniors

RAOUL BEHREND, Observatoire de Genève,
 CH-1290 Sauverny
 email: rbsas@users.ch

Orion Zirkular

MICHAEL KOHL, Strickel 701,
 CH-8637 Laupen/ZH / 055 246 42 12
 email: mike.kohl@gmx.ch

Kontakt Astroinfo

CHRISTOF BOSSHARD, Tannenbergsstr. 48,
 CH-8625 Gossau/ZH / 079 641 89 91
 email: christoph.bosshard@astroinfo.org

Sektionen SAG / Sections SAS

1	<i>Astronomische Vereinigung Aarau</i> SCHENKER JONAS Rütliweg 6	5036 Oberentfelden	062 723 66 54	jonas.schenker@freesurf.ch
2	<i>Société d'Astronomie du Haut Léman</i> DURUSSEL RENÉ Rue des Communaux 19	1800 Vevey	021 922 83 08	r.durussel@bluewin.ch
3	<i>Astronomische Gesellschaft Baden</i> SCHWEIZER JEAN MARC Sooremattstrasse 6	5212 Hausen b. Brugg	056 441 67 03	jm.schweizer@gmx.ch
4	<i>Astronomischer Verein Basel</i> FISCHER BEAT Bruderholzallee 25	4059 Basel	061 361 97 11	b.fischer@fhbb.ch
5	<i>Astronomische Gesellschaft Bern</i> STRÜBIN HEINZ Schulthesserstrasse 9	3653 Oberhofen	033 243 04 24	h.struebin@bluewin.ch
6	<i>Société Astronomique de Genève</i> PASSAPLAN GERBER SÉVERINE 25a, chemin de Carabot	1233 Bernex	022 777 06 74	s.passaplan@bluewin.ch
7	<i>Astronomische Gruppe Glarus</i> ZÜGER PETER ERNST Schulhausstrasse 12	8755 Ennenda	055 640 65 59	p.e.zueger@freesurf.ch
10	<i>Astronomische Gesellschaft Luzern</i> MÜLLER BEAT Grünring 6	6005 Luzern	041 310 04 68	beat.mueller@buhlergroup.com
11	<i>Astronomische Gesellschaft Rheintal</i> GRABHER REINHOLD Burggasse 15	9442 Berneck	071 744 91 06	r.grabher@bluewin.ch
12	<i>Astronomische Vereinigung St. Gallen</i> BERNHARDSGRÜTTER RAPHAEL Rorschacherstr. 11	9000 St. Gallen	071 244 51 38	r.bernhardsgruetter@eugster.ch
13	<i>Astronomische Arbeitsgruppe der NG Schaffhausen</i> RIESEN PHILIPP Etzelstrasse 11	8200 Schaffhausen	052 624 44 66	ph.riesen@bluewin.ch
14	<i>Astronomische Gesellschaft Solothurn</i> NICOLET FRED Jupiterweg 6	4500 Solothurn	032 622 30 20	nicolet.solothurn@gmx.ch
15	<i>Società Astronomica Ticinese</i> BERNASCONI PAOLO Via Visconti 1	6500 Bellinzona		paolo.bernasconi@ticino.com
16	<i>Astronomische Gesellschaft Winterthur</i> GRIESSER MARKUS Breitenstrasse 2	8542 Wiesendangen	052 337 28 48	griesser@spectraweb.ch
17	<i>Astronomische Vereinigung Zürich</i> INDERBITZIN ANDREAS Winterthurerstrasse 420	8051 Zürich	044 322 87 36	inderbitzin.a@bluewin.ch
18	<i>Gesellschaft der Freunde der Urania Sternwarte</i> VON ROTZ ARNOLD Seefeldstrasse 247	8008 Zürich	044 381 22 57	arnold.vonrotz@bluewin.ch
19	<i>Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland</i> SCHRÖDER JULES Weinbergstrasse 2	8623 Wetzikon	044 930 32 72	allegra@bluewin.ch
20	<i>Astronomische Gesellschaft Zug</i> BÖSIGER HANSPETER Kirchmattstr. 5	6312 Steinhausen	041 741 24 30	Hanspeter.Boesiger@Zug1.Siemens.ch
21	<i>Astronomische Gesellschaft Burgdorf</i> WIDMER MARTIN Gysnauweg 12 b	3400 Burgdorf	034 422 87 63	martin.widmer.agb@bluewin.ch
22	<i>Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland</i> STICH URS Gerstmattstrasse 41	8172 Niederglatt	044 850 63 19	urs.stich@bluewin.ch
23	<i>Astronomische Gesellschaft Biel</i> FUHRER FRITZ Heidensteinweg 6	2515 Prêles	032 315 17 91	michel@willemin.li
24	<i>Société Neuchâteloise d'Astronomie</i> WILEMIN MICHEL Ch. des Alouettes 6	1290 Sauvigny	022 776 12 08	bernard.nicolet@obs.unige.ch
25	<i>Astronomie Verein Olten</i> LIPS MARCEL Allmendstrasse 40	4658 Däniken	062 291 32 59	marcel.lips@freesurf.ch
26	<i>Astronomische Gesellschaft Schaffhausen</i> BRAUCHLI JAKOB Brünigstrasse 14	8200 Schaffhausen	052 625 08 44	
27	<i>Société Jurassienne d'Astronomie</i> ORY MICHEL Rue du Bérédier 30	2800 Delémont	032 423 32 86	
28	<i>Astronomische Gesellschaft Graubünden</i> CASTELBERG THOMAS Giacomettistrasse 75	7000 Chur	081 353 19 68	th.castelberg@vincenzpartner.ch
29	<i>Astronomische Gesellschaft Oberwallis</i> KALBERMATTEN HUGO Ebnetstrasse 12	3982 Bitsch	027 927 29 24	elektro@hkalbermatten.ch
30	<i>Freiburgische Astronomische Gesellschaft</i> SCHMID MARC Avenue de Gambach 10	1700 Fribourg	026 322 30 47	
31	<i>Astronomische Gruppe der Jurasternwarte Grenchen</i> CONRAD FRANZ Ziegelmattdstrasse 24	2540 Grenchen	032 645 47 68	franz.conrad@bluewin.ch
33	<i>Astronomische Vereinigung Toggenburg</i> GMÜNDER MATTHIAS Bahnhofstrasse 7	9630 Wattwil	071 988 32 42	ra.gmuender@zuest.ch
34	<i>Société d'Astronomie du Valais romand</i> ZUFFEREY JACQUES Rue des Eaux-Vives 5	3965 Chippis	027 455 60 85	jacques.zufferey@tvs2net.ch
35	<i>Freunde und Freundinnen der Sternwarte Ependes</i> VONLANTHEN KLAUS Riedlstrasse 34	3186 Düringen	026 493 18 60	vonlanthenk@edufr.ch
36	<i>Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang</i> BERSINGER WALTER Obermattenstrasse 9	8153 Rümlang	044 817 28 13	walter.bersinger@bluewin.ch
37	<i>Astronomische Vereinigung Frauenfeld</i> STEINER-RÜEDI DANIEL Mühletobelstrasse 35	8500 Frauenfeld	052 721 83 92	ste1@stafag.ch
38	<i>Callista - Association d'astronomie de l'EPFL-UNIL</i> CARNAL GILLES Ch. Lac-de-Bret	1070 Puidoux	078 606 78 16	gcarnal@hotmail.com
39	<i>CERN Astronomy Club</i> TEUSCHER RICHARD CERN EP/HC	1211 Genève 23		Richard.Teuscher@cern.ch
40	<i>Rudolf Wolf Gesellschaft</i> FRIEDLI THOMAS KARL Ahornweg 29	3123 Belp	031 819 80 08	
41	<i>Sternfreunde Oberrargau</i> MATHYS THOMAS Mättenbach	4934 Madiswil	062 965 14 36	t.mathys@bluemail.ch

Eclipse de Lune du 28 octobre 2004

Images prises et traitées par MICHEL BONNET et PATRICK MARTINEZ, à Toulouse.

Celestron 8 avec réducteur focal.

Appareil photo numérique Canon EOS 20D, sensibilité 800 ISO , traitement Masque flou Paint Shop Pro.



Image 1: début de la totalité; Heure: TU 2h24:50; Pose: 1 s



Image 2: milieu de la totalité; Heure: TU 3h04; Pose: 2 s (image 3 voir couverture)



Image 4: fin de la totalité; Heure: TU 3h47; Pose: 1 s



Image 5: sortie de l'ombre (environ 10 minutes après la fin de la totalité); Heure: TU 3h54; Pose: 2 s



Image 6: Sortie de l'ombre (environ 1/2 heure après la fin de la totalité); Heure: TU 4h08; Pose: 2 s

MICHEL BONNET
26 rue Henri Bonis, F-31100 Toulouse

PATRICK MARTINEZ
Route de Revel, F-31450 Varennes

Aurora 8 November 2004



Aurora borealis from LaOtto, Indiana, 8 November 2004 c. 0515 UTC. Copyright 2004, ROBERT B SLOBINS/Phototake.



Aurora borealis from LaOtto, Indiana, 8 November 2004 c. 0455 UTC. Copyright 2004, ROBERT B SLOBINS/Phototake.



Aurora borealis from LaOtto, Indiana, 8 November 2004 c. 0250 UTC. Copyright 2004, ROBERT B SLOBINS/Phototake.

ROBERT B SLOBINS/Phototake, 177 Main Street #254 , Fort Lee, NJ 07024 - USA

Welche Farbe hat der Nordamerikanebel?

GERHART KLAUS

Die Farben meiner beiden Aufnahmen des Nordamerikanebels sind nicht manipuliert. Beide wurden mit einer Celestron-Schmidt-Kamera 20/22/30 cm 12 Minuten lang belichtet, die rote auf den Diafilm Kodak Ektachrom E 100 S, die blaue auf den Farbnegativfilm Kodak Gold 200.

Die Gasnebel senden kein kontinuierliches, sondern ein Linienspektrum aus. Das heisst, ihre Emissionen sind auf wenige, ganz schmale Stellen des Spektrums, der Wellenlängen also, beschränkt. Für den in diesen Gasnebeln dominierenden Wasserstoff sind die stärksten dieser Emissionslinien:

Lyman $L\alpha$ bei $1215 \text{ \AA}$ = ultraviolett
Balmer $H\alpha$ bei $6563 \text{ \AA}$ = rot
Balmer $H\beta$ bei $4861 \text{ \AA}$ = blau

Weil der verwendete Diafilm E 100 S auch für die Wellenlänge von $H\alpha$ sehr empfindlich ist, dominiert damit die rote Farbe dieser Linie in der Wiedergabe des Nebels. Der Farbnegativfilm Gold 200 dagegen ist für $H\alpha$ praktisch blind. Somit kommt hier die Linie $H\beta$ zur Wirkung und der Nebel erscheint blau. Dass die blaue Emissionslinie weniger intensiv ist als die rote, ist gut aus der schwächeren Wiedergabe des benachbarten Pelikannebels – in der rechten Bildhälfte – ersichtlich.

Somit kommen wir zur Titelfrage:

Was ist nun richtig? Welche Farbe hat der Nordamerikanebel?

Das entscheidende Wort ist hier «richtig». Wie wollen wir es definieren?

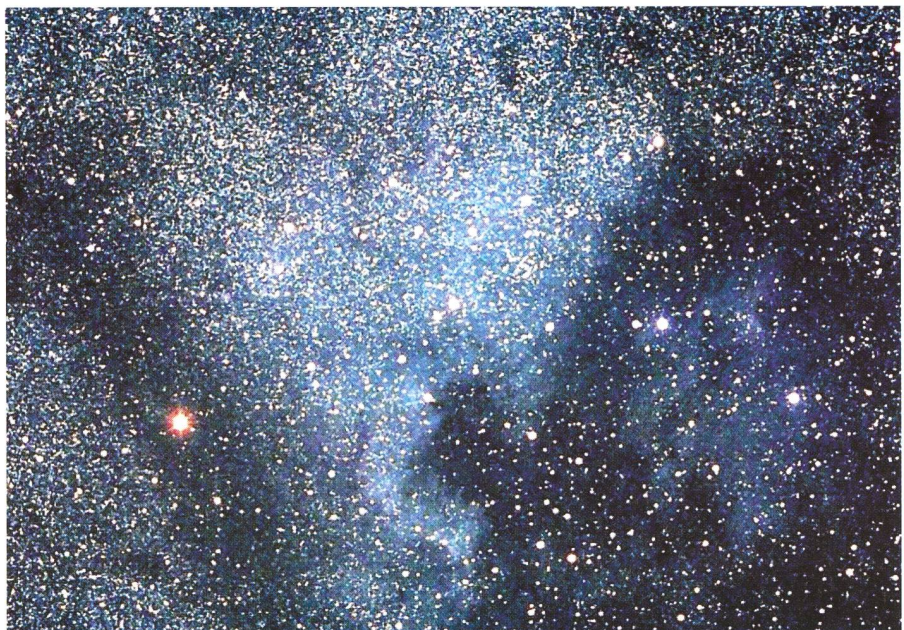
Ist «richtig» so, wie unser Auge es im Teleskop sehen würde, wenn seine Helligkeitsempfindlichkeit dafür gross genug wäre? Dann wäre der Nordameri-

kanebel blau, denn unsere Netzhaut ist für $H\alpha$ ähnlich schwach empfindlich wie der Film Gold 200.

Oder ist «richtig» die Summe aller beteiligten Emissionslinien $L\alpha + H\alpha + H\beta + \text{weitere}$? Dann wäre der Nordamerikanebel ultraviolett, da $L\alpha$ weitaus die stärkste aller dieser Linien ist. Aber diese Wellenlänge erreicht als Folge der Absorption in der Atmosphäre den Erdboden überhaupt nicht und unsere Netzhaut kann Ultraviolett sowieso auch gar nicht erkennen. In einer ausschliesslich ultravioletten Beobachtung könnten wir darum gar nichts sehen, der Nordamerikanebel wäre dann also für uns schwarz!

GERHART KLAUS

Waldeggstrasse 10, CH-2540 Grenchen



Aufnahme Blau $H\beta$

Aufnahme Rot $H\alpha$



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

Astronomie heute

Ciel et Espace

Spektrum der Wissenschaft

Forschung SNF

Der Sternbote

Kostenbeitrag: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41

HANS WITTMER, Seeblick 6, 9327 Tübach

Sternstunden der Museumsnacht 2004 in Luzern

BEAT MUELLER

Es gibt seit einigen Jahren jeweils am letzten Freitag im August in Luzern eine Museumsnacht mit Besuchszeiten in allen Museen bis weit über Mitternacht.

Die Astronomische Gesellschaft Luzern mit ihrer Volkssternwarte auf Hubelmatt hatte sich entschlossen, dieses Jahr an der Veranstaltung mitzumachen. Unsere Mitglieder sind ausschliesslich Amateure mit unterschiedlichem astronomischem Wissensstand. Sie sind fasziniert beim Anblick eines klaren Sternenhimmels, sei es in den Ferien oder auch im Alltag zuhause. Nun reiht sich diese Gesellschaft, mit ihrer kleinen Sternwarte, ein in die Gruppe bestandener Museen und kultureller Organisationen Luzerns, deren nationale oder gar internationale Bedeutung weit höher und in keiner Weise mit der Sternwarte Hubelmatt zu vergleichen ist.

Da stellt sich logischerweise die Frage, was uns denn bewogen habe, am Anlass dieser exklusiven Gesellschaft der Luzerner Museen mitzumachen.

Ich werde ihnen nachfolgend zwei Gründe nennen, die uns zu diesem Schritt geführt haben und ermutige alle Sektionen der SAG bei ähnlichen Gelegenheiten in ihren Orten auch aktiv mitzutun:

Da ist einmal als *erstes* das Wort Nacht. Wenn es Nacht wird, öffnen die Sternwarten ihre Dächer und Kuppeln

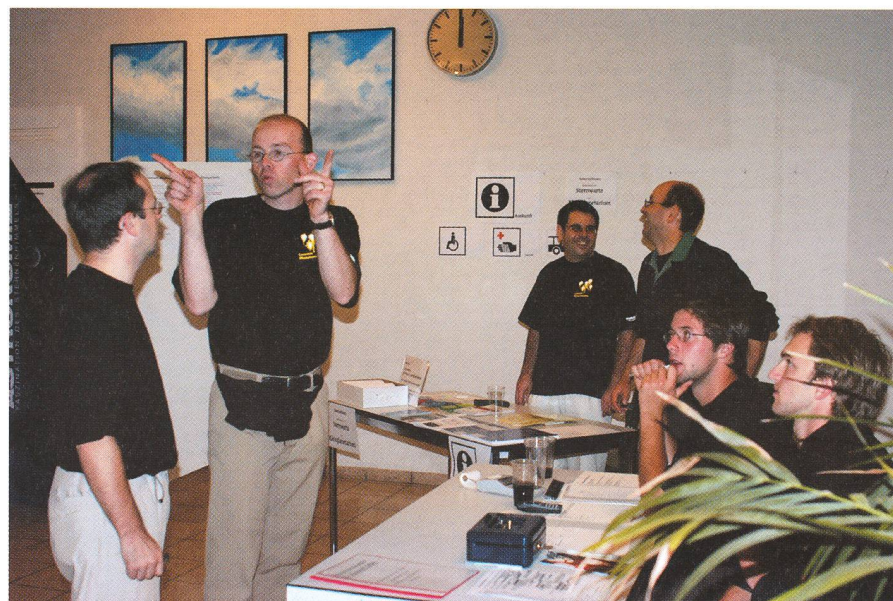


Fig. 1: Letzte Instruktionen unseres Organisators BEAT BÜHLMANN.

und die Volkssternwarten darüber hinaus die Türen, um den interessierten Besuchern die Möglichkeit zu geben, durch die Fernrohre einen Blick auf Sterne und Planeten werfen zu können. Und wenn es eine Nacht gibt, da unsere Museen ihre Tore öffnen, wieso nicht auch die Sternwarte?

Alle haben schon, in welchen Medien auch immer, detailreiche Fotos und Filme von Planeten, Galaxien oder Sternen gesehen, sie mögen darüber erstaunt, beeindruckt oder auch fasziniert sein. Aber wir alle wissen, aufgrund vieler persönlicher Beobachtun-

gen unserer Sternwartenbesucher, der reale Anblick eines Saturns mit seinen Ringen zum Beispiel, löst bei den meisten Besuchern Gefühle aus, die sich von Ergriffenheit bis Euphorie einrei-

hen lassen. Ich denke das war *Grund eins* genug, während der Luzerner Museumsnacht dabei zu sein.

Der *zweite Grund* wird sie wohl etwas erstaunen. Wir machten an der Museumsnacht mit, weil wir *kein Museum sind*. Wir betreiben eine Sternwarte für unsere eigenen Interessen und normalerweise jeden Dienstagabend für die Öffentlichkeit. Wir sind kein Museum, aber sagen wir es so, wir betrachten uns als bescheidener Vermittler oder als kleine Eintrittspforte für das älteste, mit Abstand das grösste und zweifellos umfassendste Museum, das existiert, nämlich das Firmament und das grenzenlose All über unsern Köpfen.

Ich denke, dieses Museum kann mit allen andern mithalten. Wenn der Blick zu den Sternen dem einen oder andern Besucher einen Gedanken über die Grösse und Unfassbarkeit der Schöpfung auslöst, so kriegte unser Mitmachen eine durchaus philosophische Bedeutung. Nicht vergleichbar, aber für Menschen ähnlich wichtig wie das genussvolle Versinken in Gedanken beim Anblick eines Impressionisten unserer einmaligen Gemäldesammlung Rosengart in Luzern.

Der Zeitpunkt der Museumsnacht war aus astronomischen Gründen nicht sehr spektakulär gewählt, hatten wir

Fig. 2: Der Pilatus erlischt, die Museumsnacht beginnt.

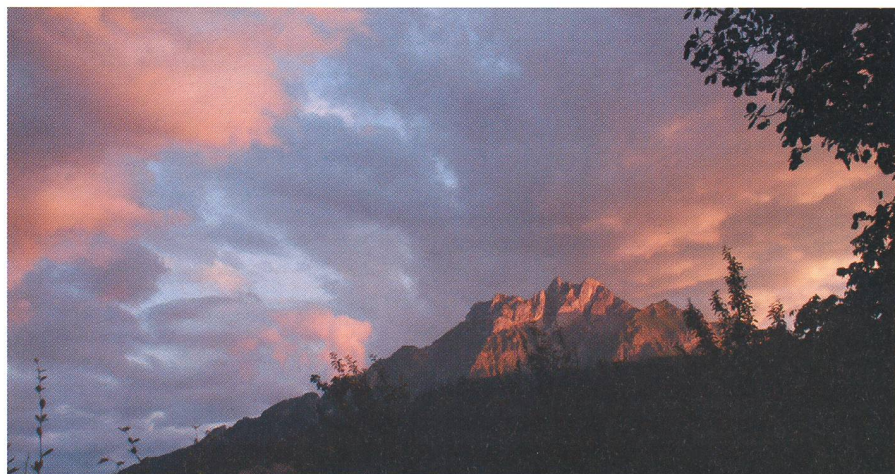


Fig. 3: Die ersten Besucher treffen ein.

Fig. 4: Spirit und Pathfinder warten auf die Besucher.

Fig. 5: Modellraketen faszinieren.

doch beinahe Vollmond. Trotzdem haben wir unsere Sternwarte auf diesen Freitag so gut wie möglich herausgeputzt und konnten den Besuchern einige interessante astronomische Geräte und viele faszinierende Blicke zum wolkenlosen Himmel bieten. Auch wenn uns Astronomen der Mond meistens stört, ist es auffallend, dass sehr viele Besucher rund um Vollmond in die Sternwarte kommen.

Neben der eigentlichen Sternwarte hatten wir für die Besucher noch weiteres Ausserordentliches zu bieten: Die Firma Maxon Motor AG aus Sachseln stellte uns zwei massstabgetreue Modelle der Marsfahrzeuge Spirit und Pathfinder zur Verfügung, deren Antriebsmotoren von ihnen gebaut wurden.

Stellen sie sich die Eindrücke der Besucher vor, sie konnten aus nächster Nähe diese Fahrzeuge betrachten, die sich, von Menschen auf der Erde gesteuert, Millionen von Kilometern entfernt auf dem Mars bewegen und uns beeindruckende Daten und Bilder unseres Nachbarplaneten liefern.

Einige unserer Mitglieder sind auch begeisterte Modellraketenbauer. Auch sie haben mit ihren Präsentationen und den ausgestellten Modellen viel Aufmerksamkeit geweckt, und die angeregten Diskussionen an ihrem Stand zeugten vom grossen Interesse der Besucher.

Unsere Tonbildschauen vom Mond und des Universums sowie aktuelle Bilder vom Mars und vom Saturn und die Uraufführung der DVD «Raumschiff Erde» zusammen mit den Vorführungen in unserem Kleinplanetarium rundeten den astronomischen Teil der Aktivitäten für die Besucher der Sternwarte Hubel-matt ab.

Die von Mitgliedern und deren befreundeten und «angetrauten» Helferinnen und Helfern geführte Cafeteria verwöhnte die Besucher mit köstlichen Süßigkeiten und Getränken im Moonlightcafé. Nichts zeugte mehr von der Qualität des Gebotenen und dem Charme der Betreuerinnen als die Tatsache, dass wir nach zwei Uhr nachts immer noch Gäste mit sanftem Druck zum Aufbruch bewegen mussten.



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6: Die Besucherinnen und Besucher stehen geduldig in der Schlange, um im Moonlightcafé verwöhnt zu werden.

Fig. 7: Geduldiges Anstehen, um durch die Teleskope den Mond beobachten zu dürfen.

Fig. 8: Auch der fleissigste Helfer braucht hin und wieder eine Wurst zur Stärkung.

Und - hat sich der Aufwand gelohnt? Urteilen Sie selbst. Wir waren der Renner der Museumsnacht, über 900 Besucherinnen und Besucher durften wir bei uns begrüssen.

Aufgrund des Andrangs mussten wir Platzkarten für die halbstündigen Vorführungen in Sternwarte und Kleinplanetarium ausgeben. Eine letzte zusätzliche Vorführung mit über 50 Besuchern wurde noch nachts um zwei Uhr angehängt! Kommentar klar – es hat sich gelohnt!

Eines ist mir noch aufgefallen, und ich denke, das muss ich hier noch loswerden. Ist es zufällig, dass wir den Anteil an weiblichen Besuchern auf über 60% schätzten, und zwar in allen Alterskategorien? Ist möglicherweise Wissensdurst und Neugier heutzutage ausgeprägter bei den Frauen zu finden, oder ist der Freitagabend bei vielen Männern fest verplant?

Ich weiss es nicht, aber eines ist sicher meine Herren, wir werden nächstes Jahr wieder Schätzungen machen!

Einen solchen Anlass mit einem Verein durchzuführen, heisst viel Vorbereitung, viel Einsatz und viel guten Willen aller beteiligten Mitglieder.

Deshalb nutze ich die Gelegenheit, hier nochmals Allen für ihre geleistete Arbeit recht herzlich zu danken.

Ein grosser Dank gehört aber auch der Luzerner Bevölkerung, die uns mit ihrem Grossaufmarsch überrascht hat und in der Zukunft hoffentlich das eine oder andere Mal an einem Dienstagabend den Weg in die Sternwarte Hubelmatt wieder findet.

BEAT MÜLLER
Präsident Astronomische Gesellschaft
Luzern

Informationen zur Luzerner Museumsnacht sind auch zu finden unter folgendem Link:
<http://luzern.astronomie.ch/museumsnacht>

Fig. 6



Fig. 7

Fig. 8





verkehrshaus.ch
PLANETARIUM

**Astronomische Jahresvorschau 2005
im Planetarium des Verkehrshauses der Schweiz Luzern
Samstag, 29. Januar 2005, 17:00 Uhr**

Nachdem die Astronomische Jahresvorschau 2003 und 2004 ein grosses positives Echo ausgelöst hat und von vielen Gästen mit Begeisterung aufgenommen wurde, möchten wir die Jahresvorschau 2005 wiederum einem grösseren Personenkreis zugänglich machen.

Daniel Schlup (Leiter Planetarium) und Markus Burch (Astronomische Gesellschaft Luzern) führen in einer live kommentierten Schau durch das Jahr 2005 und veranschaulichen mittels der einzigartigen Möglichkeiten des Grossplanetariums die kommenden Himmelsereignisse wie Planetenlauf und Finsternisse. Diese Vorführung bietet sowohl passionierten Sternfreunden als auch interessierten Laien eine einmalige Gelegenheit sich auf das Himmelsjahr 2005 einzustimmen.

Vorführprogramm Planetarium von Samstag 29. Januar 2005

11:00 PLANETENWELT	40 Min.
13:00 INFINITY EXPRESS	30 Min
15:00 INFINITY EXPRESS	30 Min
16:00 PLANETENWELT	40 Min
17:00 ASTRONOMISCHE JAHRESVORSCHAU 2005	ca. 2 Std.

Türöffnung jeweils 15 Minuten vor Beginn. Die Vorführungen starten pünktlich. Nach Vorführbeginn ist kein Einlass mehr möglich! Rechnen Sie bitte für Kartenkauf und Weg ins Planetarium vorsichtshalber 20 Minuten ein!

Eintrittskarten

Personen mit gültigem Museumseintritt sind für alle Vorführungen Zutrittsberechtigt.

- Museumseintritt normal Fr. 24.–
- Museumseintritt Studenten / Lehrlinge Fr. 22.–
- Museumseintritt ab 15.30 Uhr Fr. 16.–
- Mitglieder Verein Verkehrshaus der Schweiz (Jahresbeitrag Fr. 60.–) gratis

Platzreservation für ASTRONOMISCHE JAHRESVORSCHAU 2005:

TEL 041 375 75 75

Für die ASTRONOMISCHE JAHRESVORSCHAU 2005 empfehlen wir Ihnen eine Platzreservation (beschränkte Platzzahl!). Reservierte Tickets sind spätestens eine halbe Stunde vor Beginn abzuholen. (Für alle übrigen Vorführungen ist keine Platzreservation möglich!)

Das Verkehrshaus und die Astronomische Gesellschaft Luzern freuen sich auf Ihren Besuch!

**Astro-Optik
von Bergen GmbH**



www.astrooptik.ch

Teleskope, Okulare, Filter, Zubehör,
Bücher + Software. Wir beraten Sie.



Eduard von Bergen dipl. Ing. FH / CH-6060 Sarnen / ++41 (0)41 661 12 34



MATERIALZENTRALE

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

Ihr Spezialist für Selbstbau und Astronomie

- *Spiegelschleifgarnituren*, z.B. alles für einen 15 cm-Spiegel für Fr. 278. — netto. Schleifpulver, Polierpech, usw.
- *Astro-Mechanik* wie Fangspiegelzellen, Stunden-, Dekli-nationskreise, Okularschlitten, -auszüge, Suchervisier, usw.
- *Qualitäts-Astro-Optik* wie Spectros-Schweiz und andere Marken: Helioskop, Achromate, Okulare, Filter, Fangspiegel, Sucher, Zenitprisma, Parabolspiegel ø bis 30 cm, Schmidt-Cassegrain, Newton-Teleskope, Refraktoren usw.
- *Astro-Medien* wie exklusive Diaserien, Videos, Software.
- **MEADE-Händler:** Alle 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

Neue Privatsternwarte im Bernerjura eingeweiht

ARNOLD VON ROTZ

Während der «Langen Nacht der Sterne» vom 18. September dieses Jahres konnte der Hobbyastronom HANS STAUB aus Koppigen im Beisein seiner Familie, seines Freundeskreises, von Dr. ARNOLD BENZ, Professor für Astrophysik am Astronomischen Institut der ETH Zürich und viel Prominenz aus Koppigen und Umgebung, sein privates astronomisches Observatorium offiziell einweihen. Die Gäste hatten Gelegenheit, während der wunderbaren tiefschwarzen Sternennacht Himmelsobjekte zu bewundern, von denen vorher die wenigsten auch nur die geringste Ahnung hatten. Sie waren den auch beim Blick durch diesen grössten Refraktor der Schweiz, der in der Nähe von Court in einer privaten Sternwarte installiert ist, höchst beeindruckt von der Abbildungsqualität dieses Instrumentes. Selbst der Astrophysiker ARNOLD BENZ musste eingestehen, das Scheibchen des Planeten Uranus noch nie so schön gesehen zu haben.

Zur Geschichte dieses Fernrohres

Während den ersten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts gewannen Astronomen an der Eidgenössischen Sternwarte in Zürich mit diesem Doppelastrographen Sternfeldaufnahmen, die für Positionsbestimmungen von Sternen verwendet wurden. Nach der Demontage Mitte des letzten Jahrhunderts schlummerte das Instrument im Keller der Sternwarte während über 20 Jahren einem neuen Standort entgegen. Bis Ende der achtziger Jahre versuchten Hobbyastronomen aus Zürich erfolglos, das Instrument einem neuen Verwendungszweck zuzuführen.

Auf ein Inserat des Astronomischen Instituts der ETH Zürich im ORION meldete sich HANS STAUB aus Koppigen bei ARNOLD BENZ mit der Absicht, dieses astronomische Instrument innert fünf Jahren zu restaurieren und zur Wiederverwendung in seinen Dienst zu stellen. Was zuvor die Zürcher nicht zustande gebracht haben,

hat HANS STAUB geschafft, innert wenigen Jahren hat er mit tatkräftiger Unterstützung seiner Familie in seinem Heim in Koppigen unter Aufwand von tausenden von Arbeitsstunden den antiken Doppelastrographen mit grösster Sorgfalt restauriert und in seinem Observatorium aufgestellt. In Zukunft wird dieses exzellente Fernrohr ihm und einem erlauchten Kreis die Wunder der Sternwelt erneut offenbaren.

Ein neuer Standort mit hervorragendem Nachthimmel

Die ersten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts waren noch goldene Zeiten für Sternfreunde. Keine Lampe richtete ihr Licht dorthin, wo man es nicht braucht, kaum eine Aussenreklame in den Städten, keine Scheinwerfer, die Gebäude bestrahlten und schon gar keine Skybeamer oder andere Stromfresser, die den Bauch von Vögeln und tief fliegenden Flugzeugen beleuchteten und den Sternenhimmel mit Licht verschmutzten. Mitten in der Stadt konnten Astronomen ihre Forschungen betreiben und Freizeitastronomen ungestört ihrem Hobby frönen. Heute gibt es in der Schweiz nur noch ganz wenige Orte, wo der Himmel nicht durch irdisches Licht verschmutzt wird.

So war auch HANS STAUB gezwungen, den Doppelastrographen in der Nähe der Gemeinde Court im Bernerjura, möglichst weitab von Siedlungen und damit von irdischem Licht, aufzustellen und die dafür nötige Schutzhülle zu bauen.

Höchst beeindruckend sind die Masse des ganzen Instrumentes, seine maximale Höhe beträgt mehr als fünf Meter. Genau genommen besteht das eigentliche Instrument aus zwei Fernrohren, aus einem visuellen Teleskop mit einem mehrteiligen Linsenobjektiv von 30 cm Öffnung zur Beobachtung von freiem Auge und einem Astrographen mit einem Objektiv von 34 cm Öffnung, der zum Fotografieren gedacht ist.

Das imposante Doppelinstrument ist auf einer deutschen Montierung installiert, das mit einer neuen elektronischen Steuerung exakt den Himmelsobjekten nachgeführt werden kann. Konstruiert hat diese Steuerung sein Sohn FELIX, der an der Universität Bern Physik studiert. Solarzellen liefern den nötigen Strom für die völlig autonome Anlage. Das Schutzgebäude, nach den eigenen Ideen des Hobbyastronomen erstellt, besteht aus festen Umfassungswänden und einem Satteldach, das abgekippt werden kann. Damit ist der ganze Rundblick auf den Sternenhimmel voll gewährleistet.

Wer einmal die Gelegenheit hat, dieses Observatorium zu besichtigen und einen Blick durch das imposante Fernrohr zu werfen, der sollte diese Möglichkeit nicht verpassen; dieser Besuch wird einen bleibenden Eindruck hinterlassen.

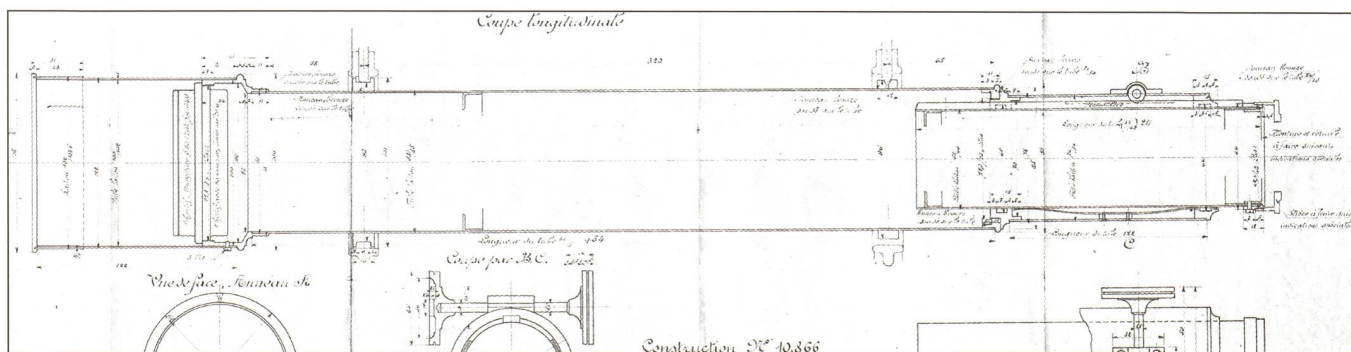
ARNOLD VON ROTZ

Seefeldstrasse 247, CH-8008 Zürich

■ Betreffend Fotos setze man sich mit HANS STAUB, Landwirt Schiblerstrasse 4, CH-3425 Koppigen, Tel. 034 413 12 03 in Verbindung

Aufruf für Sucherfernrohr

■ Wie aus dem Bericht von Herrn ARNOLD VON ROTZ ersichtlich, wurde der Doppelastrograph der ehemaligen Sternwarte Zürich in den 60-er Jahren demontiert und bis in die späten 80-er Jahre mehrmals gezügelt. In dieser Zeit ist leider das zum Hauptinstrument gehörende Sucherfernrohr abhanden gekommen. Die Figur zeigt den Konstruktionsplan des Suchers. Das Rohr besteht aus Messing, die Armaturen z. T. aus Bronze. Das Objektiv weist eine Öffnung von 80 mm und eine Brennweite von 640 mm auf. Wer etwas über den Verbleib dieses Sucherfernrohres weiss, wird gebeten, sich mit: HANS STAUB (Tel. 034 413 12 03 oder Mail: felix.staub@iap.unibe.ch) in Verbindung zu setzen.



Einweihung der Sternwarte Heiterswil der Astronomischen Vereinigung Toggenburg

THERESE JOST-HEDIGER

Am Samstag, 21. August, war es so weit. Die Feierlichkeiten konnten beginnen. Am Morgen war die Sternwarte für eine freie Besichtigung durch die Bevölkerung geöffnet. Der Andrang war trotz Regen enorm, so dass man kaum einen freien Platz fand.



Die neue eröffnete Sternwarte Heiterswil.

Am Nachmittag um Vier begann dann der offizielle Teil der Einweihung. Mit einem feinen, gespendeten Apéro wurden die geladenen Gäste begrüsst. MATTHIAS GMÜNDER, der Präsident der Astronomischen Vereinigung Toggenburg, war dann der erste der fünf Referenten.

M. GMÜNDER zeigte in seinem Referat auf, dass es 22 Jahre bis zum heutigen freudigen Ereignis dauerte. 1982 wurde die astronomische Vereinigung Toggenburg gegründet, damit die erste Basis geschaffen und das grosse Ziel, den Bau einer Sternwarte, in Angriff nehmen zu können. Initiant war der Physikprofessor und Kantonsschullehrer HERBERT SCHMUCKI. Mit seinem unerschütterlichen Optimismus und Glauben, dass eine Sternwarte zu Stande kommen würde, räumte er Stein auf Stein aus

dem Wege. In ersten Unterlagen fand man auch einen abschlägigen Entscheid vom Amt für Umweltschutz, was aber HERBERT SCHMUCKI nicht daran hinderte, weiter zu machen.

Mit einer Schweigeminute wurde diesem lebenswürdigem Menschen, der auch in der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft bestens bekannt und beliebt war, gedacht.

Zusammen mit dem Amt für Raumplanung erfolgte eine Umzonung. Am 26. Okt. 1999 erhielt man die Baubewilligung. Im April 2001 war Grundsteinlegung, und der Bau konnte beginnen. M. GMÜNDER als Jurist war der richtige Mann, um den Papierkrieg in die richtigen Bahnen zu lenken. Er und sein Sohn investierten aber auch viel Zeit, um mit Froneinsatz die ganzen Umgebungsarbeiten auszuführen.

Der Bau wurde durch Kanton, Gemeinden, Private und Darlehen finanziert. Ein ganz wichtiger Teil ist aber auch immer sehr viel Fronarbeit, ohne die ein solches Werk nie zu Stande käme.



H. P. STEIDLE umrahmt die Einweihungsfeier gekonnt mit dem Cello.

Dr. HEINZ STRÜBIN erfreute dann mit seinem abwechslungsreichen Referat «Warum bauen wir eine Sternwarte?» Gespickt mit Zitaten ging H. STRÜBIN auf die verschiedenen Aspekte ein. Schon der kleine Prinz aus der Geschichte von St. Exupéry sass auf seinem kleinen Planeten und machte sich grosse Gedan-



DR. HEEB von der Kantonsschule Wattwil freut sich, dass das Teleskop schon benutzt wird.

ken, wollte Weltall und Umwelt besser verstehen. In den 60-er Jahren war durch die Raumfahrt zum Mond das Weltall ein faszinierender Ort für uns Erdbewohner. Jetzt sind die Marserforschung und die Raumsonde, die unterwegs zum Saturn ist, aktuell. Immer wieder liest man in Biographien von grossen Persönlichkeiten davon, dass sie sich mit dem Weltall beschäftigten. Über IMMANUEL KANT liest man: «grossen Eindruck auf den Gymnasiasten machte das Fernrohr auf dem Dach der Schule».

In der Astronomie lernt man immer wieder das Staunen über die Wunder der Natur. ALBERT EINSTEIN sagte, sich wundern über etwas sei enorm wichtig und helfe, voranzukommen.

H. STRÜBIN führte weiter aus, dass ja in der heutigen Zeit die Konsumhaltung «in» ist. Aber gerade der Bau einer neuen Sternwarte zeige doch wieder auf, dass sich Menschen finden, die mit Engagement und Idealismus etwas zu Stande bringen, das sich vorzeigen lässt. Eine Sternwarte ist sowohl ein Bildungs- wie auch ein Begegnungszentrum und hat dadurch auch eine wichtige soziale Funktion.

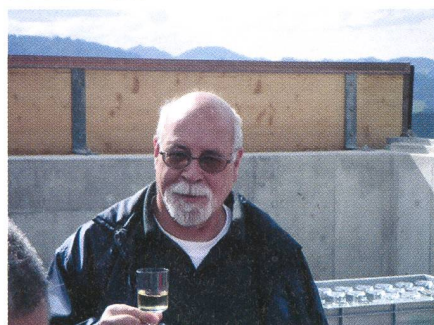
Mit dem Zitat von HENRI FORD (Automobile) schloss H. STRÜBIN seinen Vortrag.

*«Zusammenkommen ist der Anfang,
Zusammenhalten ist ein Fortschritt,
Zusammenarbeiten ist Erfolg.»*

Als Gemeindevertreter überbrachte W. NAEF gute Wünsche.

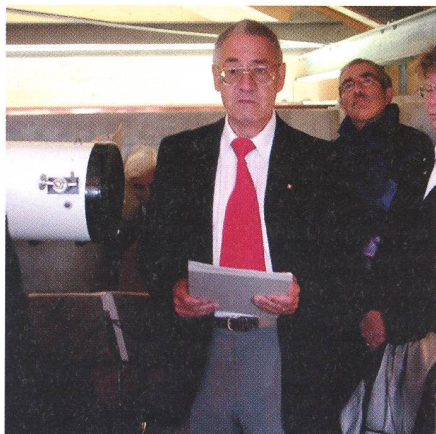
HANS BODMER, der seit Anbeginn mit HERBERT SCHMUCKI viel zum Aufbau dieser Sternwarte beigetragen hat, erläuterte die technischen Anlagen. H. BODMER hat sein eigenes Instrument zur

HANS BODMER, der Technische Leiter der Sternwarte.



Verfügung gestellt, und genau auf den 8. Juni zum Venustransit war alles bereit zur Beobachtung. H. BODMER wird insbesondere die seit Jahren beliebten Kurse «Einführung in die Astronomie» und Fortsetzungskurse neu in Heiterswil anbieten. Er wird auch die zukünftigen Demonstratoren ausbilden. Daneben wird er als technischer Leiter der Sternwarte dafür besorgt sein, dass es weiter geht.

Dr. HEINZ STRÜBIN bei seinem abwechslungsreichen Referat.



Eine Sternwarte ist ja nie fertig gebaut. Da gibt es immer Arbeiten wie Justieren und Unterhalt, und es sind immer wieder Wünsche offen um zu verändern, verbessern.

Der letzte Redner war Dr. HEEB, Physiklehrer an der Kantonsschule Wattwil. Er ist glücklicherweise Nachfolger von HERBERT SCHMUCKI geworden. (Wie M. GMÜNDER ausführte, sagte seinerzeit H. SCHMUCKI aus «Ich habe einen tollen Schüler. Super, er geht jetzt nicht in die Industrie, er kommt ins Lehramt!») Die klaren Ziele von Dr. HEEB sind natürlich Führungen sowohl für Schulen wie auch für die Öffentlichkeit. Sowohl der Betrieb wie auch die Weiterentwicklung (ein nächstes grosses Ziel ist ein Sonnenlabor) sind wichtig. Dr. HEEB meinte, dass es ja mit Hubble-Aufnahmen eigentlich genügend Material für Schüler gäbe. Aber nur selber durch ein Teleskop zu schauen, eröffnet doch erst den eigenen Horizont. Denn bei einem riesigen Teleskop sieht man nur gerade das Objekt. Bei einem kleineren Fernrohr sieht man aber die grossen Löcher dazwischen. Der schwarze Zwischenraum – was ist das? – kann man darüber sinnieren.



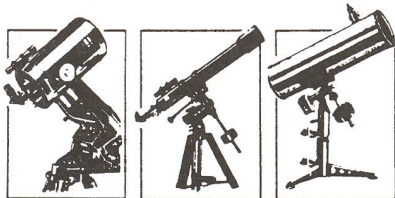
MATTIAS GMÜNDER, der Präsident der Astronomischen Gesellschaft Toggenburg.

Feierlich umrahmt wurde die Einweihungsfeier durch das schöne Cellospiel von H. P. STEIDLE, einem Mitglied der Vereinigung. Er erfreute uns mit Tänzen von Bach.

Die schweizerische Astronomische Gesellschaft darf mit Recht Stolz darauf sein, dass da mit so viel Energie und Freude eine neue Sternwarte entstanden ist. Herzliche Gratulation!

THERESE JOST-HEDIGER
Jurasternwarte Grenchen

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



Tel. 031 311 21 13 Fax 031 312 27 14

CELESTRON®

Tele Vue

 **Meade**

AOK

 **LEICA**

Kowa

 **FUJINON**

 **STARLIGHT EXPRESS**
ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

ANALRES



Der erste Refraktor mit APO-Linse unter Fr. 1000.-
ORION 80/600 Tubus nur Fr. 780.-

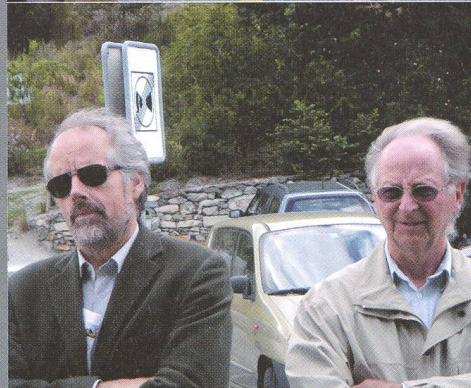
-Refraktor Teleskop mit ED-Glas
-2"-Okularauszug, Gewicht 2.6kg
-Stativanschlussplatte
-Das preisgünstige Reisetoteleskop



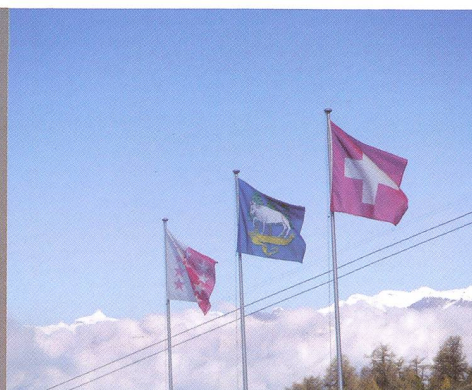
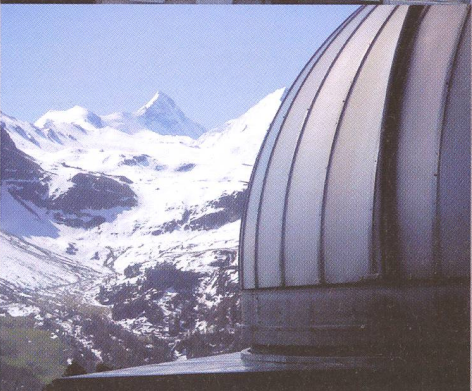
Internet <http://www.zumstein-foto.ch>

e-mail: astro@zumstein-foto.ch

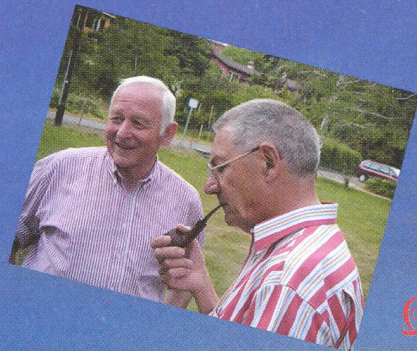
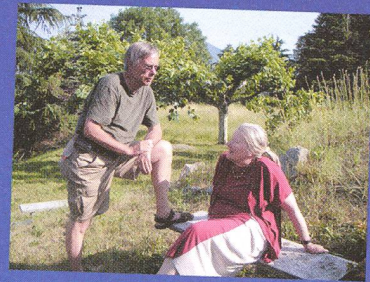
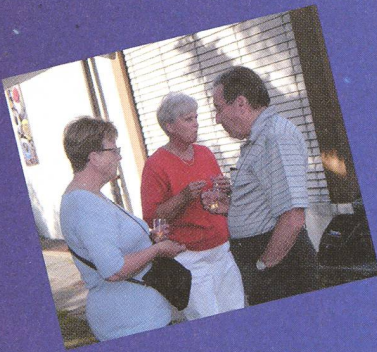
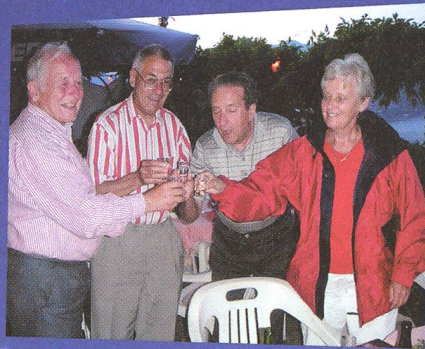
SAG
G
V
S
i
o
n
S
a
m
s
t
a
g



SAGGV
sion
sonntag



Kolloquium 2004 Astronomie von blosssem Auge



Photos: HUGO UND THERESE JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Astronomische Ereignisse im Überblick

THOMAS BAER

Dezember 2004

Saturn ist der einzige Planet, welcher während der langen Wintermonate allmählich an den Abendhimmel zurückkehrt. Anfang Monat erscheint er kurz nach 21 Uhr MEZ im Ostnordosten und verlagert seinen Aufgang bis Anfang Januar 2005 bis auf 19:30 Uhr MEZ. Wie die Januar-Planetengrafik (Fig. 2) veranschaulicht, hält sich der Ringplanet etwas östlich des Sterns δ Gemini auf und lässt das Wintersechseck, bestehend aus Rigel, Aldebaran, Capella, Castor und Pollux, Prokyon und Sirius, zu einem Siebeneck verformen. Saturn steht in den höchsten Bereichen des Tierkreises und kann somit optimal beobachtet werden.

Jupiter, im Sternbild der Jungfrau stehend, lässt auf sich warten. Sein Aufgang erfolgt erst in der zweiten Nachthälfte, doch seine Glanzzeiten stehen uns erst noch bevor. Auch die übrigen Planeten

haben sich gänzlich an den Morgenhimmel zurückgezogen. Zu einer eigentlichen Parade kommt es zwischen **Merkur**, **Venus** und **Mars** in der zweiten Dezemberhälfte 2004 im Grenzbereich der Sternbilder Skorpion/Ophiuchus. Die erste Sichtung Merkurs dürfte am Morgen des 24. Dezember 2004 gegen 7:30 Uhr MEZ gelingen; er steht dann knapp 10° über dem südöstlichen Horizont. Venus mit ihren -4.0 mag scheinbarer Helligkeit ist ohnehin nicht zu übersehen, doch auch Mars, wenngleich nur $+1.7$ mag schwach, müsste etwas über Venus auffindbar sein.

Januar 2005

Im ersten Monat des neuen Jahres ändert sich an den Planetensichtbarkeiten nicht sehr viel. **Venus** rückt näher zur Sonne auf, bleibt aber die ganze Zeit über noch in der morgendlichen Dämmerung sichtbar, und zieht knapp über **Merkur**

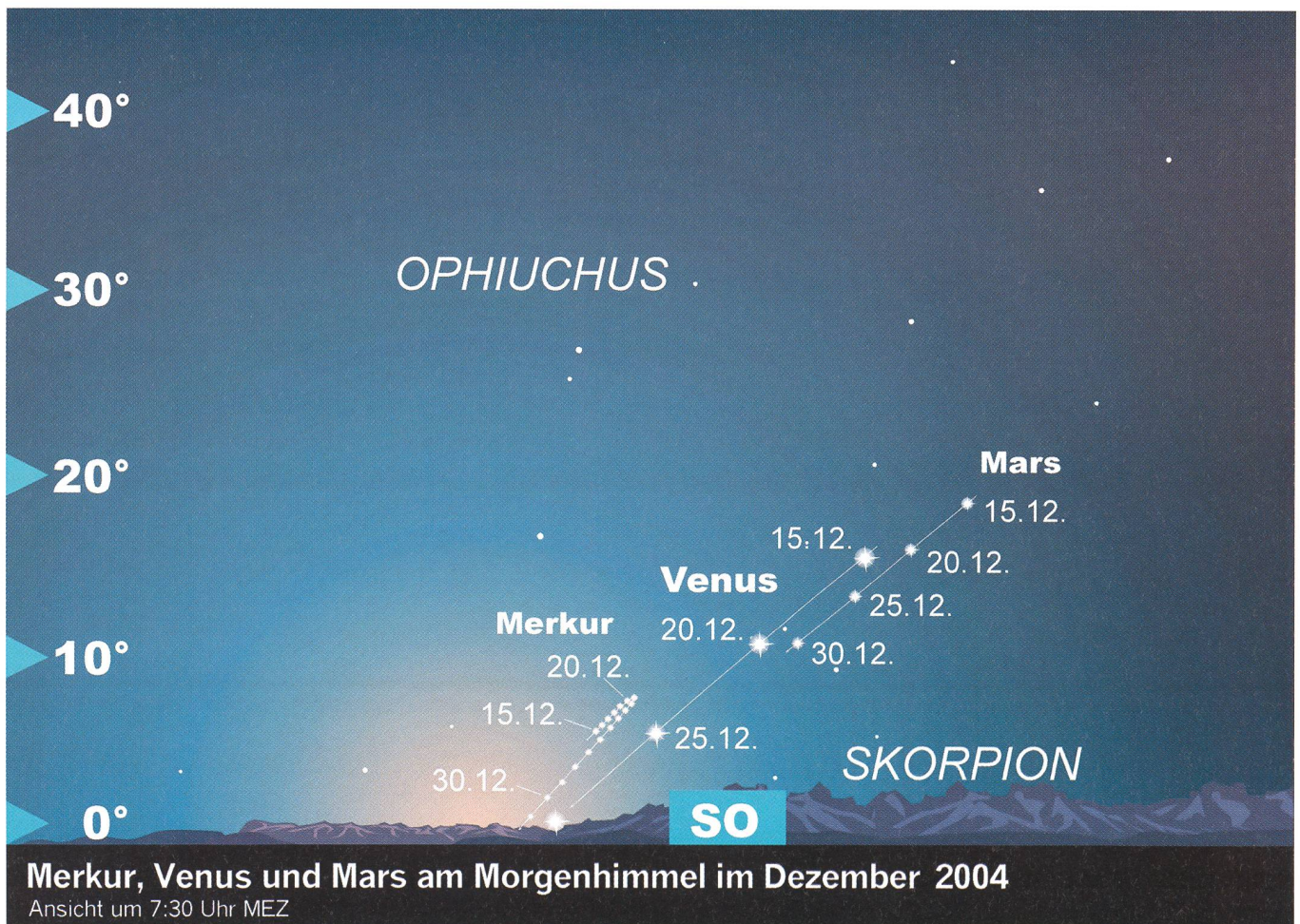
hinweg, der zu Beginn noch immer -0.3 mag hell ist. **Jupiter** wird für Gebiete Australiens und Afrikas am 4. Januar 2005 ab 4:30 Uhr MEZ vom abnehmenden Halbmond bedeckt. Hierzulande steht der Erdtrabant 2° südöstlich des grössten Planeten. **Saturn** erreicht am 14. Januar 2005 kurz nach Mitternacht seine Opposition mit der Sonne und bleibt daher die ganze Nacht über optimal beobachtbar!

Februar 2005

Mars, noch immer der lichtschwächste unter den helleren Planeten, durchwandert im Februar 2005 eine recht sternreiche Gegend im Schützen. Am 7. Februar 2005 läuft der rötliche, nur $+1.4$ mag helle Lichtpunkt nur $30'$ südlich an ϵ Sagittarii ($+4.8$ mag) vorbei, am 10. Februar 2005 findet eine noch engere Begegnung mit dem $+5.1$ mag hellen Stern η Sagittarii statt ($43''$)!

Am frühen Morgen des 4. Februar 2005 wird der Hauptstern **Antares im Skorpion** durch den abnehmenden Sichelmond bedeckt. In der Nordschweiz ist eine sehr knappe Annäherung des Südrandes der Mondscheibe zu beobachten,

Fig. 1: Die Planetenparade Ende 2004 sollte man sich nicht entgehen lassen. Immerhin bietet Merkur eine optimale Morgensichtbarkeit!
(Grafik: THOMAS BAER)



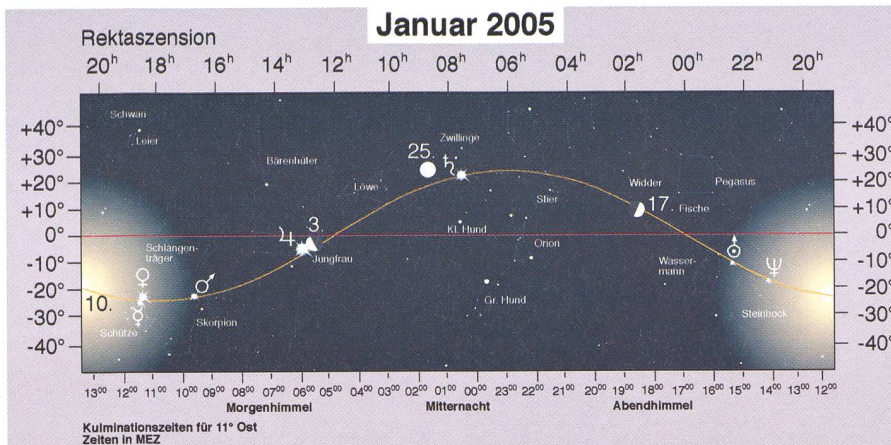


Fig. 2: Künftig werden in ORION diese Planeten-Übersichtskärtchen erscheinen. Auf der linken Seite ist die Sonne zu Beginn, am linken Rand am Ende des Monats dargestellt. Man kann sehen, wie sie sich im Laufe des Jahres in Deklination bewegt. Alle Objekte in der rechten Grafikhälfte sind in der ersten Nachthälfte, das heisst abends sichtbar. Je knapper ein Gestirn im Bereich der Sonne steht, desto kürzer ist seine Beobachtungszeit nach Sonnenuntergang oder vor Sonnenaufgang. Am besten lassen sich diejenigen Objekte beobachten, welche um Mitternacht kulminieren. Für die Monate Januar und Februar 2005 sind dies Saturn, gegen das Frühjahr hin auch Jupiter. Venus, Merkur und Mars hingegen sind am linken Rand im Glanze der Sonne abgebildet, was heisst, dass diese drei Gestirne noch knapp in der Morgendämmerung zu sehen sind, ehe die Sonne aufgeht. (Grafik: THOMAS BAER)

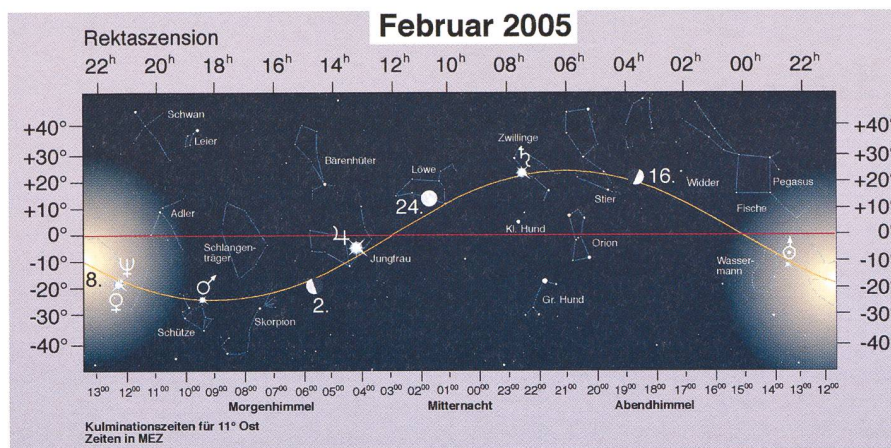


Fig. 3: Nicht nur die Planeten, auch der Mond bewegt sich immer etwa im Bereich der Ekliptik (scheinbare jährliche Sonnenbahn). Maximal kann er sich etwas mehr als 5° von ihr entfernen. Die Mondknoten liegen augenblicklich so, dass er im südlichen Bereich des Tierkreises Antares im Skorpion trifft. (Grafik: THOMAS BAER)

während man entlang einer ungefähren südlichen Grenzlinie Karlsruhe – südl. Kempten im Allgäu – Belluno bei Positionswinkel 202° ab 05:15 Uhr MEZ eine streifende Bedeckung sehen kann. In Berlin verschwindet der Fixstern zwischen

05:04.0 Uhr MEZ und 05:45.6 Uhr MEZ vollständig hinter dem Mond.

Aus der Übersichtskarte sind die ungefähren Kulminationszeiten der Planeten auf dem unteren Balken ablesbar. **Saturn** dominiert nach wie vor den nächtli-

chen Himmel unangefochten, doch auch Jupiters Aufgangszeiten verfrühen sich in die Zeit um Mitternacht.

THOMAS BAER

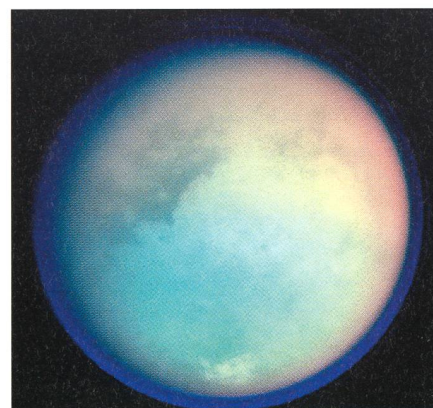
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Cassini-Huygens-Mission – Entscheidende Phase

Dieser Tage gelangt die Saturn-Mission «Cassini-Huygens» in eine weitere entscheidende Phase. Während die eigentliche Raumsonde Cassini während den nächsten vier Jahren 76 Mal den Saturn auf unterschiedlichsten Bahnen umkreisen wird, findet am 25. Dezember 2004 die Abtrennung der Landesonde Huygens statt, welche am 14. Januar 2005 in einer rund dreistündigen Mission die Atmosphäre und die Oberfläche des grössten Saturnmondes Titan untersuchen soll. Die Forscher erwarten Antworten auf fundamentale Fragen zur Entstehung und Entwicklung der Planeten und zur Entstehung des Sonnensystems.

Bereits am 26. Oktober 2004 flog die Raumsonde dicht an Titan vorbei und schickte tags darauf sensationelle Bil-

der mit feinen Strukturen und einer bläulichen Atmosphäre zur Erde. Der geringste Abstand betrug lediglich 1200 km, was hundertmal bessere Aufnah-



men im Infrarot- und Radarbereich zu liess, als man sich von den Voyagersonden her gewohnt war. Die Oberfläche dieses von einer dichten Stickstoffatmosphäre umhüllten Mondes ist noch kaum erforscht. Rötliche Aerosole verhindern bislang im sichtbaren Licht den Blick auf die Oberfläche. Die jüngsten Bilder zeigen eine aktive Oberfläche mit Titans, die möglicherweise auf kryogenen Vulkanismus schliessen lassen. Die Wissenschaftler haben nämlich ein aktives Gebiet entdeckt, in dem relativ warmes Eis aus tieferen Bereichen auströmt und zu einem Fluss erstarrt. Ähnliches hatte man 1989 schon beim Neptunmond Triton beobachtet.

THOMAS BAER

CH-8424 Embrach

Diese Infrarot-Falschfarbenaufnahme entstand beim ersten nahen Vorbeiflug der Cassini-Sonde an Triton am 26. Oktober 2004.

Les Potins d'Uranie

Les Etoiles de Sapins de Noël

AL NATH

Les paysans des hauts-plateaux marécageux ont une explication originale pour l'existence des étoiles. Et comme elle est assez brève, je ne peux résister au plaisir de vous raconter cette histoire en quelques lignes.

Cela se passait bien avant le début des temps. Alors, tout n'était pas encore en place et pas mal de choses d'ici-bas et de là-haut devaient encore s'ajuster.

Pour le jour, la grosse lanterne qu'on appelle aujourd'hui le Soleil avait déjà sa fonction actuelle et faisait son voyage quotidien dans le ciel. Cela semblait plaire à tous. Pour la nuit, lorsque tous les êtres vivants d'ici-bas devaient se reposer, on avait trouvé une solution aussi provisoire qu'expéditive : un grand manteau noir était jeté sur tout.

C'était vraiment brutal et bien des êtres vivants d'ici-bas se plaignaient de cette lourde couverture qui écrasait et étouffait non seulement tous ceux qui, la nuit, voulaient garder la liberté de leurs mouvements, mais aussi ceux qui, du fait de leur hauteur, devaient supporter le poids de ce manteau nocturne. Les arbres, bien sûr, étaient particulièrement opprimés, mais surtout roi des forêts, les majestueux sapins supportaient péniblement cette situation.

Pour alléger cette charge sur leurs têtes et pour leur permettre de continuer à grandir, on perça donc la couverture nocturne de trous par lesquels les grands conifères purent passer leurs frêles pointes et répartir le poids du manteau de la nuit sur des branches plus basses.

Mais tout cela n'était que provisoire. Plus tard, tout le monde se mit d'accord



sur la nuit telle que nous la connaissons de nos jours : une couverture très, très haut placée et avec ce qu'on appelle aujourd'hui la Lune comme lanterne. Mais les trous percés pour les grands sapins restèrent. Ce sont nos étoiles.

C'est en souvenir de cette époque reculée que les paysans des hauts-plateaux marécageux placent une étoile sur la pointe des sapins de Noël. Si vous avez lu ou entendu d'autres histoires à ce propos, dites-vous bien que celles-ci sont beaucoup plus récentes car celle des hauts-plateaux marécageux date de bien avant le début des temps.

Mais, direz-vous, il ne devait pas y avoir beaucoup de sapins à cette époque car les étoiles dans le ciel sont beaucoup moins nombreuses que les conifères de nos forêts. En êtes-vous bien sûrs ? Prenez des jumelles et découvrez donc toutes ces étoiles moins brillantes qui ne se voient pas à l'œil nu : ce sont les petits trous qu'il fallut faire pour que les sapins plus fins puissent aussi grandir.

AL NATH

Les Potins d'Uranie

Méphisto

AL NATH

Les yeux de chats oscillaient dans l'obscurité au rythme du dandinement des acteurs se déplaçant sur les rebords des loges. C'était un bonheur à chaque fois renouvelé pour JIM McCULOGH. Quand son bateau faisait escale non loin d'une ville où était jouée la comédie, il ne ratait pas l'oc-

casion d'assister pour la n-ième fois à une représentation de *Cats*¹ (1939). Peinture féline de la société, *Cats* débuta ses représentations au New London Theatre le 11 mai 1981 et au Winter Garden Theater de New York le 7 octobre 1982. Après quelque 7485 représentations s'étalant sur 18 ans, le show le plus durable de Broadway raccrocha ses moustaches le 10 septembre 2000. Evidemment de multiples autres présentations de *Cats* eurent aussi lieu dans de nombreux pays.

¹ Comédie musicale de ANDREW LLOYD WEBBER basée sur une collection de poèmes de THOMAS STEARNS ELIOT (1888-1965) intitulée *Old Possum's Book of Practical Cats*.

Sky-Watcher® Teleskope

Die visuelle Erfahrung der reinen Natur

Reflektore - Newton-System

IN KLASSISCHER SOWIE IN KURZER BAUWEISE	
- 114/500 P EQ1	293.- inkl. MWSt
- 114/900 EQ2	259.- inkl. MWSt
- 130/900 EQ2	289.- inkl. MWSt
- 150/750 P EQ3-2	580.- inkl. MWSt
- 200/1000 P EQ5	767.- inkl. MWSt
- 200/1000 P HEQ5	1225.- inkl. MWSt
- 200/1000 P EQ6	1615.- inkl. MWSt
- 254/1200 P EQ6	1935.- inkl. MWSt



Maksutov Cassegrain

- Mak 90 EQ1	387.- inkl. MWSt
- Mak 102 EQ2	491.- inkl. MWSt
- Mak 127 EQ3-2	798.- inkl. MWSt
- Mak 127 EQ5	915.- inkl. MWSt



Refraktore

MIT OPTISCH EFFEKTIVEM LUFTSPALT NACH JOSEPH VON FRAUENHOFER

- 60/700 AZ-2	125.- inkl. MWSt
- 70/700 AZ-2	168.- inkl. MWSt
- 70/900 EQ-2	259.- inkl. MWSt
- 80/400 EQ-1	364.- inkl. MWSt
- 90/910 EQ-2	418.- inkl. MWSt
- 102/500 AZ-3	452.- inkl. MWSt
- 102/1000 EQ3-2	593.- inkl. MWSt
- 120/600 AZ-3	619.- inkl. MWSt
- 120/1000 EQ-5	798.- inkl. MWSt
- 150/750 H-EQ5	1549.- inkl. MWSt
- 150/1200 H-EQ5	1549.- inkl. MWSt
- 150/1200 EQ-6	1936.- inkl. MWSt



Offizieller Vertreter für die Schweiz für Sky-Watcher®

Orion® Teleskope
ORION

NEU!

Orion ED 80 APO
- 80/600 nur Tubus 734.- inkl. MWSt
- SVP ED 80 APO EQ 1235.- inkl. MWSt
mit deutscher Montierung SkyView Pro
- idem + Motore + Polar Sucher 1448.- inkl. MWSt

Orion ED 100 APO
- 100/900 nur Tubus 1485.- inkl. MWSt
- SVP ED 100 APO EQ 2149.- inkl. MWSt
mit deutscher Montierung SkyView Pro
- idem + Motore + Polar Sucher 2295.- inkl. MWSt

Refractor Revolution!

New!

High End Scopes
Precision, Low Entry Barrier

SkyQuest® XT IntelliScope Dobson	
IntelliScope, mit Handsteuerung geliefert	
- XT6	844.- inkl. MWSt
- XT8	933.- inkl. MWSt
- XT10	1239.- inkl. MWSt
- XT12	1589.- inkl. MWSt

SkyQuest® XT IntelliScope Dobson

IntelliScope, mit Handsteuerung geliefert

- XT6 844.- inkl. MWSt
- XT8 933.- inkl. MWSt
- XT10 1239.- inkl. MWSt
- XT12 1589.- inkl. MWSt

Als offizieller Vertreter für die Schweiz haben wir das ganze ORION Programm auf Lager.

QuickFinder
Sucher ohne Vergrößerung

ZWEI ROTE KREISE VON JE 0.5° UND 2°, KÖNNEN AUCH BLINKEN. IDEAL FÜR KLEINE TELESKOP.

QuickFinder, mit Batterien 64.- inkl. MWSt

Mit jedem Teleskop, **GESCHENKE:**
1 mehrsprachige CD-Rom + Kollimation + optische und mechanische Kontrolle durch Herrn B.E. Perret

TeleVue **ANALYSIS** **WIDE SCAN**

Telrad **SCOPETRONIX**

OPTIQUE PERRET
CENTRE TELESCOPES & JUMELLES®
Rue du Perron 17 - 1204 Genf - Schweiz
Tél. 022 311 47 75 - Fax: 022 311 31 95
www.optique-perret.ch

Preise inkl. MWST 7.6 % in CHF unverbindliche Angaben

Que le théâtre fut australien, chilien, japonais ou autre, le spectacle, ses chants, le jeu de scène des chats, le célèbre *Memory* de Grizabella la vieille chatte avant son ascension parmi les étoiles au paradis des félins, procuraient à notre marin toujours le même plaisir, et inévitablement le même retour en arrière, ... du temps du petit JIMMY McCULLOGH.

Car ce chat-là de son village était doté de pouvoirs spéciaux. Tous les gamins en étaient convaincus. Ce vieux matou – personne ne pouvait dire son âge – avait une façon de déambuler, de s'asseoir, de regarder par dessus vous, de feuler à la lune et aux étoiles, qu'un sentiment étrange de respect s'emparait de ceux qui l'approchaient et qu'il approchait.

Les anciens du village disaient qu'ils l'avaient toujours vu errer par les venelles, onduler de la croupe sur les vieux murets de pierre et élire domicile dans diverses granges et fenils du patelin. Un chat éternel? Ou d'un autre monde?

Voilà qui pourrait justement expliquer cette démarche inhabituelle, le long pelage mat et lisse, les touffes fournies de ses oreilles imposantes, et ces moustaches qui laissaient admiratifs les imberbes puceaux qu'étaient encore JIMMY et ses amis. Que de supputations sur cet animal étrange et estimé de tous dans ce pays de légendes!

Ce matou-là avait été surnommé «Méphistophélès», en court «Méphisto», ce qui résumait bien tout le mystère qui l'entourait et la distance qu'il inspirait. Comment ce chat pouvait-il survivre? Dans les campagnes, ce n'était pas vraiment un problème. On soupçonnait d'ailleurs le THOMAS MCGREGOR, un vieux garçon à l'allure martiale et à la moustache de hussard, de s'assurer que le chat ne manquait de rien.

C'était un autre caractère, ce TOM MCGREGOR, tout aussi increvable et sans âge. Certains disaient qu'il avait fait les dernières campagnes de WELLINGTON contre Napoléon, comme jeune tambour. Cela devait alors lui faire près de 150 ans. Pourquoi pas. En fait, personne ne savait d'où il venait. Et comme vous le savez, dans les villages, les légendes se bâtissent vite ... surtout lorsque quelques vieillards en verve ont à faire à de jeunes incrédules en mal de sensations. En ces temps-là, il n'y avait pas la télévision.

Et ce soir de septembre justement, lorsque le NICHOLAS McBLAIR, la commère survitaminée du patelin racontait ses salades, Méphisto était venu se planter près du petit JIMMY McCULLOGH. Cela valut à notre ami une première décharge d'adrénaline. Puis le SAMUEL McLEOD se mit à tirer quelques ballades de son harmonica dont il jouait adroitement, accords sur lesquels la petite PATRICIA MCCOY, un des amours inavoués de JIMMY, se mit à danser divinement. Le feu des haies d'aubépine fraîchement taillées laissait échapper ses ultimes flam-

bées. C'était bientôt le moment d'enfourer des pommes de terre dans les cendres chaudes et de se régaler.

Mais le petit JIMMY n'osait plus bouger. Il venait de sentir une petite tête pas si petite que cela s'appuyer sur sa cuisse et deux pattes griffues saisir d'autorité une de ses mains et réclamer caresses et gratouillages accueillis par de sonores ronrons. L'enfant était partagé par l'honneur insigne qu'il lui était fait et l'effroi déferent lisible dans les regards de ses voisins. Possédé par Méphisto?

L'animal, le monstre, poursuivait maintenant sur le dos ses ronronnements au rythme de l'harmonica du SAM qui semblait bien s'amuser de l'embarras du gamin. Les yeux d'or intense du chat se voilaient et se dévoilaient de plaisir, dirigés vers le ciel, reflétant la pleine Lune du soir et les escarbilles du feu en autant d'étoiles qui semblaient entamer une sarabande hypnotique. TOM, NICK, SAM, PAT, DAD, MUM, help! Comment arrêter cette ronde pailletée orches-

trée par un matou infernal dont il n'arrivait pas à détacher les yeux?

Et JIMMY s'enfonça dans cet univers, chevauchant lumière et matière, entrevoyant spirales bigarrées de planètes et satellites, d'étoiles et de galaxies, mélangeant tout ce dont le maître avait parlé la veille et que son imagination de gamin avait amplifié.

Et ce tour cosmique dura, dura, dura, puis brusquement tourna court avec un plongeon vers une Lune qui sembla soudain beaucoup plus proche. Sur le fond d'or devenu glauque des yeux du matou, elle arrivait à toute vitesse, entourée d'une gerbe multicolore qu'il ne put éviter. Elle percuta son visage de plein fouet et le réveilla. La patate chaude que le SAM McLEOD lui avait lancée avait laissé une légère marque cendrée sur son front.

Méphisto était allé se percher sur un gros piquet derrière le groupe. Et vraiment non, Jimmy n'apprécia pas ce soir-là ce qui semblait être un étrange sourire derrière les moustaches du félin ...

AL NATH



«Europa» Newton Reihe

Durchmesser: von 150 bis 350 mm

Hohe optische Leistungen, geringes Gewicht.

- Europa 250/1200 P (8.0 kg) 1079.- inkl. MWSt
- Europa 300/1200 P (10.0 kg) 1870.- inkl. MWSt
- Europa 350/1600 P (15.0 kg) 2925.- inkl. MWSt

«GDX Dielectric» (Hilux) Newton Reihe

Durchmesser: von 150 bis 350 mm

Bessere optische Qualität, mit Dielectric-Vergütung, bietet noch mehr Licht (ca. 26%). Inkl. Testbericht.

- GDX 250/1200 P (8.2 kg) 1648.- inkl. MWSt
- GDX 300/1200 P (10.0 kg) 2695.- inkl. MWSt
- GDX 350/1600 P (15.0 kg) 4115.- inkl. MWSt

(Preise für Tubus allein)



Hergestellt
in Europa



Stellarvue Acromat und Apocromat: hohe Präzision

Optisch sehr gut: es lohnt sich.

- Nighthawk AT1010 80/480 760.- inkl. MWSt
- SV 80/9D 80/750 760.- inkl. MWSt
- APO SV 102V JMI 102/790 3435.- inkl. MWSt

Stellarvue TMB TRIPLET APO

Optische und mechanische Exzellenz, Feather Touch Focuser mit 2 Gängen.

- Super APO SV 80S F 80/480 3270.- inkl. MWSt
- Super APO SV 105S 105/650 5498.- inkl. MWSt
- Super APO SV 115S 115/805 7295.- inkl. MWSt



Hergestellt in
Kalifornien

OPTIQUE PERRET – CENTRE TELESCOPES & JUMELLES®

Rue du Perron 17 – 1204 Genf – Schweiz – Tél. 022 311 47 75 – Fax: 022 311 31 95

www.optique-perret.ch

Preise inkl. MWST 7.6 %, in Schweizer Franken

unverbindliche Angaben

Fabeln vom Himmel

Himmlische Wagen

AL NATH

In unsern Tagen, Madame, sehen diese Wege hier ganz harmlos aus. Trotzdem ist ihnen nicht zu trauen, vor allem dann, wenn Sie gegen Mitternacht und bei Vollmond dort vorbeigehen müssen. Sehen Sie dieses alte Kreuz dort unten bei der Wegkreuzung? Nein, nein, das ist nicht wegen eines Unfalls. Es wurde dort aufgestellt, um die Passanten daran zu erinnern, dass sie sich an einem ungewöhnlichen Ort befinden.

Oh, gewiss scheint Ihnen heute angesichts der breiten, asphaltierten Strassen alles normal zu sein. Aber das war nicht immer so. Sehen Sie ringsum die hohen Böschungen? Hier kreuzten sich zwei Hohlwege, die die benachbarten Weiler miteinander verbanden. An dieser Kreuzung standen Bäume, die im Herbst und Winter kahl wurden, und deren nackte Zweige auf die Passanten aus der Höhe abenteuerlich und bedrohlich wirkten.

In Vollmondnächten ereigneten sich dort bisweilen seltsame Dinge. Die Leute, denen etwas zusties, wagten aber kaum, darüber zu sprechen. Sie hatten Angst, man werde sich über sie lustig machen. Es gab sogar Menschen, die von hier spurlos verschwunden sind. Darauf nahm sich die Obrigkeit der Sache an und setzte alles dran, das Geheimnis zu lüften. Seither sind die Leute, die davon Kenntnis hatten, nicht mehr ohne Furcht dort vorbeigegangen. Erinnern Sie sich an den jungen ROBERT vom kleinen Krämerladen neben der Hütte des ERNEST? Ein Verwandter von ihm hatte grosses Glück, dass er mit dem Leben davonkam. Er kehrte von Solwaster zurück, wo er auf dem Hof einer kranken Tante ausgeholfen hatte und befand sich auf dem Heimweg nach *Chênerie* von Jalhay. Er hatte bis spät in die Nacht gearbeitet; es war Vollmond, und er wusste, dass er den Weg problemlos finden werde.

Es musste gegen Mitternacht gewesen sein, als er an dieser Wegkreuzung am *Fâweta* (Wallonisch = Buchenhain) ankam und das dumpfe Gerassel eines Wagens hörte, der sich ihm mit grosser Geschwindigkeit von hinten näherte. Er sah eine Art grosses Gefährt auf sich zukommen. Da er sehr müde war, gab er dem Kutscher, der das Gespann neben ihm anhielt, ein Zeichen.

Dieser Wagen war bereits mit vielen Reisenden besetzt, aber der gute Mann stieg gleichwohl zu, glücklich, den Rest des Weges zum Dorf fahren zu dürfen. Aber kaum war das Gespann in Bewe-

gung, erhob es sich in die Luft. Der Landmann hatte just noch Zeit abzuspringen und verlor vor Schreck das Bewusstsein. Am andern Morgen kam er wieder zu sich. Er lag im Gebüsch des Weges, der nach dem Hohen Venn führt. Sie verstehen wohl, dass er nie gewagt hat, seine Geschichte freiwillig zu erzählen, denn niemand hätte sie ihm geglaubt. Man hätte behauptet, er wäre betrunken gewesen, hätte sich in der Dunkelheit verlaufen, oder weiss was.

Der Obrigkeit der Stadt kamen jedoch weitere gleichartige Fälle zu Ohren. Da wurden zum Beispiel zwei Holzhacker unverhofft von einem Wagen überrascht, der aus dem Nichts auftauchte und neben ihnen anhielt. Kaum hatten sie ihre Werkzeuge ins Innere geworfen, stiegen sie aufs Trittbrett, um selbst Platz zu nehmen und mitzufahren. Da setzte sich der Wagen plötzlich in Bewegung, hob vom Boden ab und stieg in die Luft. Die beiden sprangen sofort ab und fielen in einiger Entfernung, glücklicherweise heil, zu Boden. Nur die Werkzeuge gingen verloren. Erst am andern Morgen konnten sie neue kaufen, was vom Schmied des Dorfes bestätigt wurde. Erzählt haben sie damals von einem Diebstahl oder von einem üblen Scherz.

Rätselhaft blieb insbesondere das spurlose Verschwinden von Personen. Man fand hiefür keine Erklärung, bis ein betrunkenen Landsmann von seinen Erlebnissen erzählte. Er zitterte noch, der Arme, und sagte, dass an diesem Morgen alle seine Haare weiss geworden seien. Anfänglich schenkte niemand im Dorf den Worten eines Trunkebolds Glauben, allein die offiziellen Ermittler hörten ihm aufmerksam zu.

Der gute Mann hatte am Vorabend wie üblich oder sogar übermässig getrunken und kam nicht mehr bis nach Hause. Auf dem Heimweg landete er in einem

Graben am Kreuzweg und blieb liegen, um seinen Rausch auszuschlafen. Da wurde er von Erschütterungen des Bodens und vom Rollen eines schweren Wagens jählings aus dem Schlaf gerissen. Beim Erwachen aus der Alkohol-Betäubung sah er zwei der vermissten jungen Frauen des Dorfes, wie sie in einen seltsamen, bereits mit vielen Menschen angefüllten Wagen, einstiegen. Das Gefährt entfernte sich sofort wieder und stieg, genau wie es sich schon in früheren Fällen ereignet hatte, hoch in die Lüfte.

Was unseren Mann aber am meisten erschreckte, war das Hohnlachen des Kutschers, der wütend seine Pferde peitschte und mit dem Finger nach oben zum Himmel zeigte. Er schwor, den Satan gesehen zu haben, wobei er sich mehrmals bekreuzigte. Dann hörte er auf, zu trinken, was an sich schon eine gute Sache war.

Was für Schlüsse lassen sich aus all' diesen Erzählungen ziehen, Madame? Offiziell keine. Heute würde man sagen, man habe die Angelegenheit begraben, ohne eine Erklärung für die Ereignisse zu geben, die die Bevölkerung hätte beruhigen können. Aber die Bewohner des Dorfes haben einiges aus dem Kreise der Ermittler in Erfahrung gebracht. Und ich werde Ihnen jetzt sagen, was man vermutet.

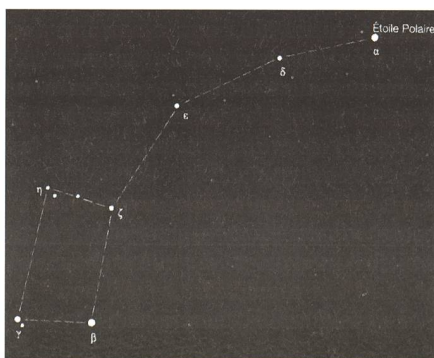
Wenn Sie in einer klaren Sternennacht zum Himmel aufblicken, sehen Sie dort zwei Sternbilder in Form eines Wagens, einen grossen und einen kleinen. Das sind diese Wagen, die hier an der Kreuzung vorbeikamen, denn bei Vollmond sieht man sie ja bekanntlich nicht am Nachthimmel, insbesondere nicht den kleinen. Und mehr noch: wenn Sie in dunkeln Nächten genau hinschauen, so sehen Sie gelegentlich Meteore, die diese Wagen verlassen. Aber ich sage Ihnen, Madame, dass dies nach meiner Auffassung nicht einfache Sternschnuppen sind, sondern die Seelen der armen Menschen darstellen, die von den Dämonen entführt worden sind oder vielleicht aus den Wagen entfliehen. Unglücklicherweise wird man sie niemals wieder auf dieser Erde sehen, diese armen Geschöpfe.

Nun muss ich Sie verlassen, verehrte Dame. Die alte ADELIN erwartet mich. Sie erinnern sich an diese Bucklige, die in jungen Jahren vom Pferd stürzte. Ihre Familie wohnte damals nicht weit von hier, im einsamen Haus dort unten. Gewisse Leute, insbesondere die Strassenjungen, halten sie für eine Hexe, da sie allen Ernstes behauptet, mit den Sternen zu sprechen.

Oh, la, la, auf Wiedersehen, Madame, und hüten Sie sich bitte auf jeden Fall vor den Wagen bei Vollmond.

Übersetzung: H.R.Müller

AL NATH



**Jahrbücher für 2005
aus dem Kosmos-Verlag:**

ROTH, H.: Der Sternenhimmel 2005. Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde. 65. Jahrgang. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag 2004. 346, (6) S., 80 z.T. farb. Abb. Geb., ISBN 3-440-09795-1, Euro 24.90, CHF 42.00. *Der Sternenhimmel 2005* gilt mit seinem täglichen Astrokalender nach wie vor als eines der besten Hilfsmittel für alle, die sich schnell und präzise über das aktuelle Geschehen am Himmel informieren möchten. Das Jahrbuch wurde zu diesem Zweck noch übersichtlicher gestaltet, ohne jedoch die bewährte traditionelle Struktur zu verlieren. Die Monatsübersichten und der Astrokalender befinden sich nun im vorderen Buchteil, die Jahresübersicht mit den Koordinatentabellen ist nach hinten verschoben worden. Dies entspricht der ursprünglichen, noch von Robert A. Naef eingeführten Reihenfolge. Auch andere kleinere Veränderungen erhöhen den effizienten Gebrauch. So wird für jede Nacht zusätzlich angegeben, welches Zeitintervall für die Beobachtung lichtschwacher Objekte günstig ist. Daher ist es nicht mehr notwendig, den Mondlauf und die Dämmerungszeiten einzeln nachzuschlagen. Der graphische Mondkalender wurde überarbeitet und befindet sich jetzt in den monatlichen Kapiteln unter

dem Stichwort «Mond». Die letztes Jahr aus Platzmangel weggelassenen Adressverzeichnisse der Sternwarten und Gesellschaften sowie die Planetengraphik wurden wieder aufgenommen. Mit einem Beitrag zur Geschichte der stellaren Entfernungsmessung wird die Artikelreihe über die astronomischen Distanzbestimmungen abgeschlossen. *Der Sternenhimmel 2005* ist in seiner Qualität zwar durch und durch ein Schweizer Produkt, kann aber durch seine zeitlichen Angaben für Zürich und Berlin im ganzen deutschen Sprachraum verwendet werden.

KELLER, H.-U.: Kosmos Himmelsjahr 2005. Sonne, Mond und Sterne im Jahreslauf. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag 2004. 272, (8) S., 262 farb. Abb. u. Fotos, 100 Tab. Kart., ISBN 3-440-09792-7, Euro 14.95, CHF 25.90.

Das beliebte Jahrbuch bietet Monat für Monat in übersichtlicher und leicht verständlicher Form alle Informationen zum Himmelsgeschehen. Das *Kosmos Himmelsjahr 2005* enthält umfangreiche kalendarische Angaben, eine kurze Einführung in die Himmelsbeobachtung und zwölf interessante Artikel zu astronomischen Themen. Besonders schätzenswert sind die beigelegten Fotos der astronomischen Highlights 2004 sowie die Neuigkeiten für das Jahr aus Forschung und

Raumfahrt. Zudem gibt das *Kosmos Himmelsjahr 2005* eine Kalendervorschau bis 2012. Das Jahrbuch ist besonders geeignet für jene Leserschaft, die sich beruflich oder für das Hobby über den Lauf von Sonne und Mond, insbesondere deren Auf- und Untergangszeiten, sowie über die Positionen von Planeten und Gestirne orientieren wollen.

CELNIK, W. E.: Kosmos HimmelsPraxis 2005. Anleitung zur Sternbeobachtung Monat für Monat. Stuttgart, Franckh-Kosmos Verlag 2004. 111, (1) S., ca. 60 Farbfotos u. ca. 40 farb. Abb. Kart., ISBN 3-440-09791-9, Euro 9.95, CHF 17.50.

Dieser Astrokalender ist ganz auf die Anleitung zur Himmelsbeobachtung ausgerichtet. Der Ratgeber zeigt Schritt für Schritt, wie aktuelle Phänomene optimal beobachtet werden können. Für jeden Monat des Jahres bietet die *Kosmos HimmelsPraxis* zudem eine übersichtliche Sternkarte, die wichtigsten Daten zu Sonne, Mond und Planeten sowie ein konkretes Beobachtungsprojekt. Für jedes Quartal werden die schönsten «Deep-Sky-Objekte» vorgestellt, die man mit Fernglas oder kleinem Teleskop gut beobachten kann. Die *HimmelsPraxis 2005* ist somit eine ideale Ergänzung zum *Kosmos Himmelsjahr 2005* oder zum *Sternenhimmel 2005*.

ANDREAS VERDUN

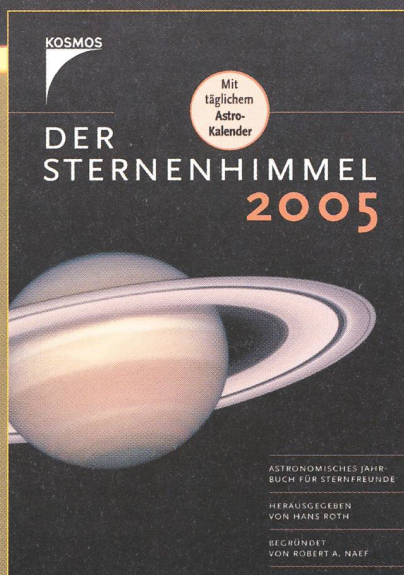
KOSMOS

Das astronomische Jahrbuch für die Schweiz

Das Astro-Jahrbuch für hohe Ansprüche! Mit mehr als 3.000 Himmelsereignissen bietet das Buch unschlagbar detaillierte Informationen rund um den Sternenhimmel. Besonders praktisch beim abendlichen Einsatz ist der tägliche Astro-Ereignis-Kalender!

- Das Astro-Highlight im Jahr 2005: Ringförmige Sonnenfinsternis in Spanien, die bei uns partiell zu verfolgen ist.

www.kosmos.de



Hans Roth
Der Sternenhimmel 2005

352 Seiten, ca. 80 Abbildungen
gebunden
ISBN 3-440-09795-1

€ 24,90; €/A 25,60; sFr 42,-

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

MULLER, CH.: *La Langue Française Vue d'Orthonet*, Presses Univ. Strasbourg, 2004, 223 p., ISBN 2-86820-238-1, 15

Pourquoi le *télescope* a-t-il un accent de moins que le *télescopeur*?

«Ce n'est ni un hasard, ni une bétise de quel-que orthographeur inconnu.», nous dit Charles Muller, l'auteur de l'ouvrage. «Quand fut inventée la «longue lunette à faire peur aux gens» (Molière, *Les Femmes Savantes*), les savants d'Europe, qui ne s'exprimaient qu'en latin, la nommèrent d'un mot tiré du grec: *telescopium*. Quand il passa dans les langues nationales, le français en tira (Académie 1694) le masculin *télescope*; la norme de l'accentuation y fut appliquée: un E intérieur ne s'accentue que s'il est en fin de syllabe: donc *té-les-co-pe*. Ce terme savant resta longtemps isolé; puis, au 18^e siècle, lui naquit un compagnon: le *télégraphe* (*té-lé-gra-phe*), et au 19^e siècle le *téléphone*; tous deux normalement bi-accentués. Depuis, la famille n'a cessé de croître; le *Littre* alignait déjà une vingtaine de composés en *télé-*, le *Robert* de 1970 dépasse la centaine, le *Trésor de la Langue Française* (TLF) en remplit 17 grandes pages...»

«C'est que les deux syllabes *télé* ont pris un sens propre, celui de l'adverbe grec qui signifie «loin». Ce n'est pas un mot (sauf comme abréviation familière de *télévision*: allumer la *télé*). C'est un «formant», qui, associé à d'autres formants comme *-phone*, *graphe*, *-métrie*, ou à des mots comme *vision*, *achat*, *commander*, *charger*, apporte son sens à d'innombrables composés. Et cela lui confère une indépendance, une personnalité qu'il n'avait pas dans l'ancêtre, le vieux *télescope*: impossible de couper *téles/crip/teur*; le formant a droit à une orthographe où la coupe syllabique cède devant la sémantique: nous lisons *télé/scripteur*.»

«Depuis un siècle, le vocabulaire s'est ainsi accru de milliers de mots (noms, adjectifs et ad-verbés, verbes) qui, bien que d'origine grecque pour la plupart, et de naissance savante, ont passé aisément dans l'usage courant. Grâce à leurs formants (Orthonet-Lexique propose une liste des plus courants), dont la connaissance s'est répandue très vite, des composés comme *opiomane*, *pseudonyme*, *cardiologue*, *héliothé-raphie*, *anthropophage* sont aisément compris. Et, avantage supplémentaire, ils sont largement communs aux langues voisines de la nôtre. Les formants ignorent les frontières, et participent ainsi à la formation... de l'Europe, et même à un vocabulaire transatlantique.»

Orthonet (<http://www.cilf.org/orthonet.fr.html>) est un site mis en place par le *Conseil International de la Langue Française* (CILF). Il offre des services de lexique, d'information, de consultations, de corrections, de jeux, etc. L'ouvrage *Langue Française Vue d'Orthonet* parle du site et de ses milliers de visiteurs, de leurs appels, de leurs demandes, de leurs difficultés, de leurs curiosités, parfois de leurs erreurs. C'est un condensé de vingt années d'échanges quotidiens: cent pages de confidences, d'anecdotes, de réflexions, de conseils, ... et cent pages de lectures utiles.

ANDRÉ HECK

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
<http://obswww.unige.ch/~cramer>

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut,
Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tél. 031 631 85 95
e-mail: andreas.verdun@aiub.unibe.ch
<http://www.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 du Sud SA, CP352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@imprimerie-du-sud.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.
Tél. 071 477 17 43, E-mail: sag.orion@bluewin.ch

Abonnementspreise

Schweiz: SFr. 60.–, Ausland: € 50.–.
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 30.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Abonnement

Suisse: Frs. 60.–, étranger: € 50.–.
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 STAMPELI, 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>

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

THOMAS BAER, Bankstrasse 22,
CH-8424 Embrach
e-mail: th_baer@bluewin.ch

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

ARMIN BEHREND, Vy Perroud 242b
CH-2126 Les Verrières/NE
e-mail: omg-ab@bluewin.ch

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@infrasy.com

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

HANS MARTIN SENN, Püntstrasse 12,
CH-8173 Riedt-Neerach
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:

Das Amt des Orion-Kassiers ist z.Z. vakant.
Bitte wenden Sie sich an die leitenden Redaktoren.

Le poste de caissier Orion est momentanément vacant. Veuillez vous adresser aux rédacteurs en chef.

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

MICHAEL KOHL,
Strickel 701, CH-8637 Laupen
e-mail: mike.kohl@gmx.ch

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTEW, Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

ISSN 0030-557 X

Inserenten / Annonceurs

• ASTROINFO, Seite/page 16, 22; • ASTRO-LESEMAPPE, Seite/page 37; • ASTRO-MATERIAL, Seite/page 41;
• ASTRO-OPTIK VON BERGEN, Sarnen, Seite/page 41; • DARK-SKY SWITZERLAND, Stäfa, Seite/page 28; • GALILEO, Morges, Seite/page 47; • KLIPSI-ASTRONOMICAL TOURS, Seite/page 20; • KOSMOS, Sternenhimmel 2005, Seite/page 53; • MEADE INSTRUMENTS EUROPE, D-Borken/Westf, Seite/page 2; • OPTIQUE-PERRET, Genève, Seite/page 50, 51; • VERKEHRSHAUS-PLANETARIUM, Luzern, Seite/page 41; • WYSS FOTO, Zürich, Seite/page 48; • ZUMSTEIN FOTO-VIDEO, Bern, Seite/page 44.

L'Univers de Galilée dans nos magasins

TAKAHASHI



FS-60 sur TSP



FS-102 sur EM-11



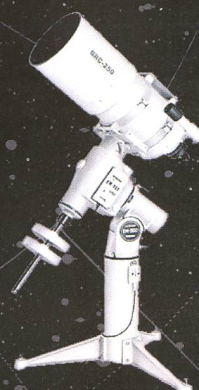
TOA-130 sur EM-200



Mewlon 210 sur EM-200



CN-212 sur EM-200



BRC-250 sur EM-500

Lunettes Fluorites Apochromatiques

FS-60 : 958 CHF
SKY 90 : 3026 CHF
FS-102 : 2933 CHF
FS-128 : 6553 CHF
FS-152 : 16639 CHF

Triplets Otrho-Apochromatiques

TOA-130 : 7993 CHF
TOA-130F : 9398 CHF

Quadruplet Fluorite
FSQ-106 : 7087 CHF

Télescopes Réflecteurs

Mewlon 180 : 2998 CHF
Mewlon 210 : 3998 CHF
Mewlon 250 : 9460 CHF
CN-212 : 4836 CHF
BRC 250 : 117746 CHF

Montures Equatoriales Allemandes

TSP : dès 1011 CHF
EM-11 : dès 4061 CHF
EM-200 : dès 6071 CHF
NJP : dès 7201 CHF
EM-500 : 22962 CHF

CORONADO

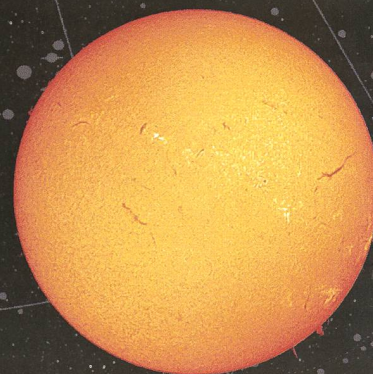
Coronado Filters



EN STOCK

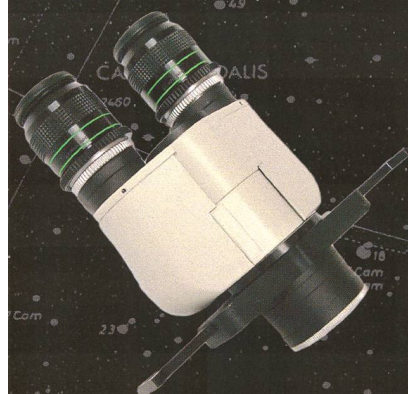
Le soleil en H alpha pour 990 CHF

Le PST (personal Solar Telescope) de Coronado est un instrument complet, lunette astronomique et filtre, destiné à l'observation du soleil en H alpha. Son diamètre de 40mm et sa bande passante inférieure à 1Å permet l'observation et la photographie des protubérances à la surface et en périphérie du soleil. Le PST vous est proposé pour seulement 990 CHF, une première dans le monde des filtres H alpha. Il est optimisé pour accueillir un deuxième filtre Solar Max 40 (1834 CHF). La bande passante se réduit alors à 0.6Å et offre un contraste exceptionnel.



PST : SM40, B. Confino, G. Giuliani, P. Chevalley

DENKMEIER



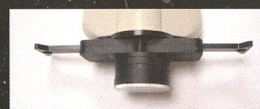
Vous avez deux yeux? Utilisez-les! Les têtes binoculaires permettent de voir jusqu'à 40% de détails en plus. Sans compter l'effet 3D sur la Lune, les planètes et les objets du ciel profond. L'univers prend enfin toute sa dimension.

Les têtes binoculaires Denkmeier vous apportent cette nouvelle sensation. Elles sont aujourd'hui considérées par la plupart des astronomes amateurs comme les meilleures du marché.

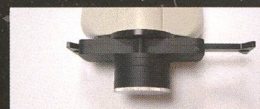
En kit, une seule paire d'oculaires permet d'atteindre plusieurs grossissements (en moins d'une seconde avec le système optionnel Power Switch). Par exemple, avec le kit Schmidt Cassegrain, une paire de 20mm s'utilise en 10mm, 20mm et 40mm, limitant ainsi le prix de revient. Elles sont disponibles en version Schmidt Cassegrain, Newton ou Lunette astronomique.

Denkmeier Standard :	890 CHF
Kit Denkmeier Standard :	980 CHF
Denkmeier II (traitement diélectrique) :	1390 CHF
Kit Denkmeier II (traitement diélectrique) :	1990 CHF
Réglage optionnel des dioptries :	216 CHF
Système Power Switch :	200 CHF

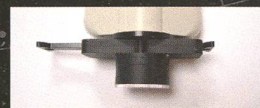
Power Switch sur télescope Schmidt-Cassegrain



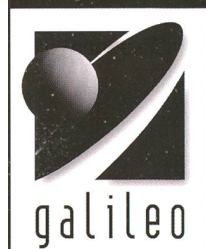
Facteur grossissant 1x



Facteur grossissant 2x



Facteur grossissant 0,5x



Meade - Celestron - TeleVue - Takahashi - William Optics - Vixen - Intes - Intes Micro - Coronado - Losmandy - Denkmeier - SBIG - Thousand Oaks - ScopeTronix - SolarScope - Miyauchi - Starway - Lumicon - OGS - RCOS - Software Bisque - Parallax

www.galileo.cc

GALILEO - Grand-Rue 68 - 1110 Morges - Tél : +41 (0) 21 803 30 75 -
Fax : +41 (0) 21 803 71 20 - E-mail : info@galileo.cc

CELESTRON

NEXSTAR 9.25 GPS

Das Einzige was Sie kennen müssen
– um mit diesen satellitenunterstützten Teleskopen zu arbeiten –
das ist die Position des Hauptschalters!

GPS
Global Positioning System

Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 279 mm Öffnung und 2800 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher ▶

Fr. 7'990.-

NEU: Auch erhältlich mit
StarBright XLT
...für das MEHR an Licht!

Die „Astro-Maschinen“ mit GPS, digitalem Kompass, Kohlefasertubus, grossen Schneckenrädern in beiden Achsen, Servomotoren in Industriequalität, handkorrigierter Optik, komplett inkl. Dreibein.

AUFSTELLEN - EINSCHALTEN - BEOBACHTEN!

CELESTRON gibt sich wirklich alle erdenkliche Mühe, um die Astronomie immer noch weiteren potentiellen Astro-Amateuren schmackhaft zu machen! – Stellen Sie sich ein Fernrohr vor, das Sie nur noch einschalten müssen, und es fährt von selbst, wie von Geisterhand gelenkt, den ersten Stern und alle anderen 40.000 gespeicherten Himmelsobjekte an.

Mit den GPS-Teleskopen von Celestron kann man so schnell so viel Spass mit dem Himmel haben, wie mit kaum einem anderen Instrument.

Schnell muss es gehen und in einer Stunde hat man – dank der GPS-Elektronik – mehr gelernt als früher im ganzen Jahr. Am Schluss liebt man „seinen Himmel“ genauso und findet die Objekte ebenso von allein und ohne elektronische Hilfe. Nur hat man es eben viel leichter gehabt als alle Vorgänger.

Ein lebenslanger Begleiter für alle astronomischen Aufgaben.

NEXSTAR 11 gps

Fr. 6'490.-

NEXSTAR 8 gps

◀ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 200 mm Öffnung und 2000 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 1 1/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

Fr. 7'390.-

NEXSTAR 9.25 gps

▶ Vollcomputerisiertes GPS Schmidt-Cassegrain-Teleskop mit 235 mm Öffnung und 2350 mm Brennweite, Kohlefasertubus, Starbright-Coating, stabile Gabelmontierung, beleuchtete LCD-Handsteuerung, Sucherfernrohr 9 x 50 mm, 11/4"-Zenitspiegel und 40 mm Plössl-Okular, 40.000 Objekte im Speicher.

Dataports für CCD-Kameras...

PC...
...sowie (in Vorbereitung)
Auto-Focus u.a. intelligentes
Zubehör.

Gesamtwert bei
Erwerb der Einzelteile
Fr. 1'308.-

Kaufen Sie jetzt eines unserer Celestron
Schmidt-Cassegrain Teleskope
und erwerben Sie dazu unser
Zubehör-Set zum Aktions-Preis von

Fr. 298.-

Inhalt im Aluminium-Foto-Koffer: 5 Plössl-Okulare (4, 6, 9, 15 und 32 mm),
1 Barlow Linse (2x), 6 Okular-Filter für die Planetenbeobachtung, 1 Mond-Filter

CELESTRON Teleskope von der
Schweizer Generalvertretung mit
Garantie und Service.

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Preisänderungen und technische Änderungen vorbehalten. 12/03

Dufourstrasse 124 · 8034 Zürich
Tel. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94
E-Mail: info@wyssphotovideo.ch