

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 58 (2000)
Heft: 297

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: 04.07.2025

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

297

2 2000



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

ORION

MEADE

8" LX10

Das neu entwickelte LX10 Schmidt-Cassegrain Teleskop hat viele herausragende Merkmale, das auffälligste ist: **Großartige Optik zum kleinen Preis!**

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

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

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

Meade 8" LX10 Schmidt-Cassegrain Teleskop

NEU!
Jetzt mit einem
26mm Super Plössl
Okular schon in
der Grundaus-
stattung!



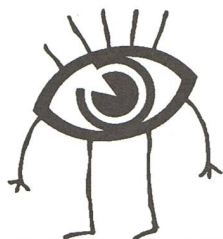
Meade Instruments Europe

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

D-82166 Gräfelfing, Lochhamer Schlag 5 ■

Tel.: 0049 (89) 898 896 00, Fax: 0049 (89) 898 896 01

© 2000



TYCHO

GET MORE TELESCOPE FOR LESS MONEY



CELESTRON®

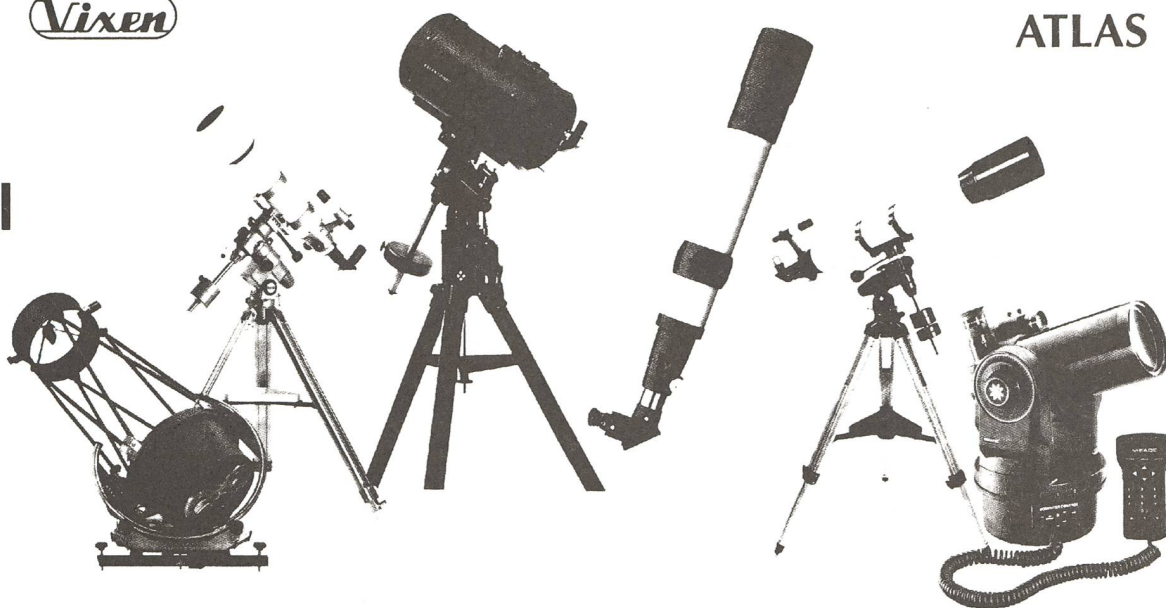


TeleVue®

Vixen®

ATLAS

JMI



www.tycho.ch

Acheter votre télescope en Suisse Romande, c'est enfin possible !

Tycho vous offre des prix bas toute l'année sur l'ensemble de ses marques.

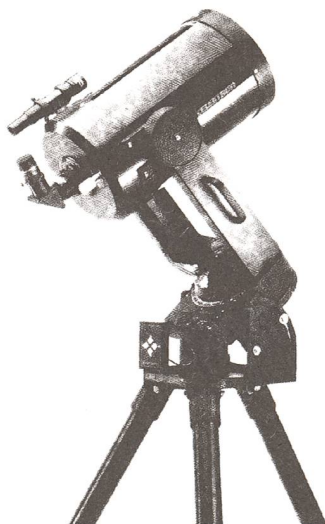
Un rabais pour apprentis et étudiants de 10% sur tous les articles de notre liste vous est proposé (rabais non cumulable). Afin de connaître nos promotions et notre liste de prix complète, veuillez contacter notre site web : www.tycho.ch ou renvoyer le bulletin réponse ci-dessous.

Celestron Celestar 8

Equipement : tube C8 avec traitement spécial Starbright, porte oculaire 1 1/4", renvoi coudé 1 1/4", oculaire 25mm SMA (81x) 1 1/4", chercheur 6x30, monture à fourche avec cercles de coordonnées, entraînement électrique alimenté par pile 9V, moteur d'ascension droite intégré, trépied avec table équatoriale intégrée, raquette de commande en option.

Grundausrüstung: Optik / Tubus C8 mit Starbright® Coating, Okularstutzen 1 1/4", Zenitprisma 1 1/4", Okular 25mm SMA (81x) 1 1/4", Sucherfernrohr 6x30, Gabelmontierung mit Teilkreisen, elektrischer Antrieb, 9V-Batteriebetrieb, integrierter RA-Motor, Stativ mit integrierter parallaktischer Montierung. Handsteuergerät als Extrazubehör erhältlich.

Promotion :
SFr. 2848.-- au lieu de SFr. 3598.-

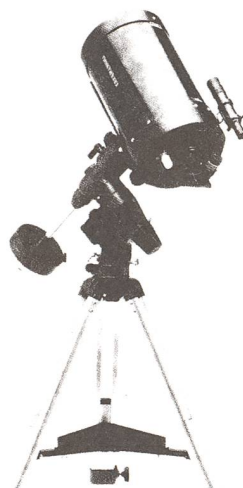


Celestron G-8 Starbright

Equipement : tube C8 avec traitement spécial Starbright®, option Fastar, porte oculaire 1 1/4", renvoi coudé 1 1/4", oculaire 25mm SMA (81x) 1 1/4", chercheur 6x30, monture équatoriale allemande CG-5 avec cercles de coordonnées, contrepoids, trépied réglable en aluminium, tablette porte accessoires.

Grundausrüstung: Optik / Tubus C8 mit Starbright® Coating, mit Fastar-Option, Okularstutzen 1 1/4", Zenitprisma 1 1/4", Okular 25mm SMA (81x) 1 1/4", Sucherfernrohr 6x30, parallaktische Montierung CG-5 (deutsche Montierung) mit Teilkreisen, Gegengewicht, Schwalbenschwanz zur Montage der Optik, höhenverstellbares Aluminiumstativ, Zubehörablageplatte.

Promotion :
SFr. 2753.-- au lieu de SFr. 3398.-



Nun können Sie Ihr Teleskop auch endlich in der Westschweiz kaufen !

Tycho bietet Ihnen das ganz Jahr tiefe Preise auf dem gesamten Sortiment.

Tycho gewährt einen **Lehrlings- und Studentenrabatt von 10%** auf sämtliche Artikel der aktuellen Preisliste (Rabatte nicht kumulierbar). Für Aktionen, Rabatte oder eine aktuelle Preisliste konsultieren Sie bitte unser Homepage www.tycho.ch oder verlangen Sie weitere Informationen mit untenstehender Antwortkarte.

Bulletin réponse / Antwortkarte

Nom / Name

Prénom / Vorname

Localité / Ort

Téléphone / Telefon

E-mail

☐ Veuillez m'envoyer une liste de prix.
Bitte senden Sie mir eine Preisliste.

☐ Je m'intéresse plus particulièrement au matériel suivant :
Ich interessiere mich für hauptsächlich folgende Artikel:

.....
.....

Veuillez
affranchir
s.v.p.

 **TYCHO**
GET MORE TELESCOPE FOR LESS MONEY

**Case Postale 1469
CH-1001 Lausanne**



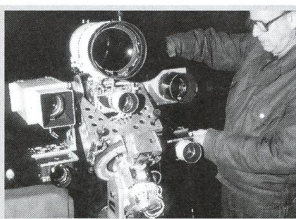
Eine astronomische Revolution
 vor 500 Jahren? - 4



The art of Ludek Pesek - 15



Totale Mondfinsternis
 vom 21. Januar 2000 - 20



LD 370 - 34

Abonnemente / Abonnements

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

Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie

- Eine astronomische Revolution vor 500 Jahren?** - ANDREAS VERDUN 4
Astrologie - Astronomie - Diagnostic sociologique et attitudes scientifiques
 DIDIER RABOUD 9

Diversa - Divers

- The art of Ludek Pesek** - NOËL CRAMER 15

Beobachtungen - Observations

- Die Nebensonnen - Un phénomène hivernal: le parhélie** - FERNAND ZUBER 14
Bilder der Totalen Mondfinsternis vom 21. Januar 2000 - HANNES KUNFERMANN 20
Die Leoniden - Was sind Meteore / Meteorströme? - ANDREAS BUCHMANN 21
Astronomisches Observatorium von Piracicabo in Brasilien - NELSON TRAVNIK 22

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

- Im Süden war der Himmel sternenklar - Wieder eine «Wolkenfinsternis»**
 THOMAS BAER 23
Mond bei Aldebaran - THOMAS BAER 23
Abendliches Treffen zwischen Jupiter, Saturn und Mars
Grosse Abschiedsvorstellung - THOMAS BAER 24
Alle hellen Planeten versammeln sich im Mai 2000 um die Sonne
Hypothetische Sonnenfinsternis - THOMAS BAER 25

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

- Astrophotographie - 6. La photographie au foyer** - DANIEL CEVEY 26

Grundlagen - Notions fondamentales

- Notre calendrier et les autres - Deuxième partie** - BERNARD NICOLET 30

Sektionsberichte - Communications des sections

- Besuch der Sternwarte der Kantonsschule Heerbrugg (ksh)**
Anlässlich der Hauptversammlung 20. Mai 2000 in Heerbrugg - FRITZ SCHOCH 33
LD 370 - GERHART KLAUS 34

Weitere Rubriken - Autres rubriques

- Buchbesprechungen / Bibliographies** 41
Impressum ORION 43
Inserenten / Annonceurs 43

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

- 56. Generalversammlung der SAG vom 20.-21. Mai 2000**
56^e Assemblée générale de la SAS du 20-21 mai 2000
Programm / Programme et horaire - REINHOLD GRABHER 2,1
An- und Verkauf - Achat et vente 2,2
Les Potins d'Uranie - La grenouille dans la Lune - AL NATH 2,2
Les Potins d'Uranie - L'appel de la Baie - AL NATH 2,3
SAG-Rechnung - Comptes de la SAS 1999 2,4
SAG-Budget - Budget SAS 1999/2000 2,5
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 2,6
Swiss Wolf Numbers 1999 - MARCEL BISSEGER 2,8

Titelbild / Photo couverture

Charon seen from Pluto

Oil painting by Ludek Pesek (1993)

(Courtesy BEATRICE PESEK, Rohrhaldenstrasse 8, CH-8712 Stäfa)

Redaktionsschluss / Délai rédactionnel N° 298 - 7.4.2000 • N° 299 - 9.6.2000

Eine astronomische Revolution vor 500 Jahren?

ANDREAS VERDUN

Vor etwa 500 Jahren erfolgte eine «Umwälzung» in der Astronomie, die als die *Copernicanische Revolution* in die Wissenschafts- und Kulturgeschichte einging. War dies wirklich «ein grosser Schritt für die Menschheit», oder etwa nur «ein kleiner Schritt eines Menschen» auf dem langwierigen und mühsamen Weg zur mathematischen Beschreibung der Natur?

Die «Geburt» der Copernicanischen Welt

Im Jahre 1486 veröffentlichten zwei dominikanische Inquisitoren ein Buch, das bis 1520 in nicht weniger als 14 Auflagen erschien: den *Malleus Maleficarum*, den «Hexenhammer», die geistige Grundlage und Legitimierung der Hexenverfolgungen und -verbrennungen. Die soziale Bedeutung und grausame Auswirkung dieses Buches reichte bis weit ins 18. Jahrhundert hinein. Etwa zur gleichen Zeit entstand ein Weltbild, das sich auf das wissenschaftliche, kulturelle, geistige und soziale Leben sogar bis auf unsere Zeit nachhaltig auswirken sollte. Im selben Jahr, in dem ANDREAS VESALIUS die Einsichten zum Aufbau des menschlichen Körpers in seinem Buch *De Humani corporis fabrica* publizierte (Fig. 1), erschien 1543 das Buch mit dem buchstäblich «revolutionären» Titel *De revolutionibus orbium coelestium*, «Über die Umschwünge der himmlischen Kugelschalen» von NICOLAUS COPERNICUS. Darin werden die astronomischen Grundlagen zum heliozentrischen Weltsystem gelegt. Die «geistige Geburt» dieser Weltsicht «mit dem Messer des Verstandes» vollzog sich aber bereits um das Jahr 1500. In diesem Jahr gelang dem Schweizer Arzt JAKOB NUFER der erste belegbare Kaiserschnitt an einer lebenden Frau. Diese Frau war übrigens seine Gattin, und sie überlebte diese «Geburt mit dem Messer des Chirurgen».

Fig. 1: Titelbild der ersten Ausgabe von ANDREAS VESALIUS *De Humani corporis fabrica* 1543, in welchem der Aufbau des menschlichen Körpers beschrieben wird. Im gleichen Jahr erschien das Hauptwerk von COPERNICUS, in dem der Aufbau des Makrokosmos neu interpretiert wird. Man beachte den symbolischen Gehalt dieses Bildes. Umringt nur von Männern liegt im Zentrum die Leiche einer Frau, die auf dem «Seziertisch der Erkenntnis» Einsicht in den Aufbau des Mikrokosmos «Mensch» liefern soll.

Mag das zeitliche Zusammenfallen dieser Ereignisse Zufall sein, ihre Folgen für Medizin und Astronomie waren dramatisch. Während die Ansichten und tragischen Folgen des Hexenhammers heutzutage überstanden zu sein scheinen, sind die Nachwirkungen und

die Tragweite des Buches von COPERNICUS noch heute spürbar. Die Copernicanischen Ideen fanden schon frühzeitig durch Abschriften seines Manuskriptes schnelle Verbreitung, wurden heftig diskutiert und setzten sich in der Folge auch durch, obwohl eigentliche «Beweise» für das heliozentrische System erst im 19. Jahrhundert erbracht werden konnten. Eigentlich wollte COPERNICUS die auf die Antike zurückgehende Theorie der Planetenbewegung «nur» verbessern. Mit seiner «Tat» begann jedoch die Zertrümmerung des antiken Weltbildes. Es stellt sich die Frage, wie und warum vor ziemlich genau 500 Jahren ein neues Weltbild entstehen konnte und wie «revolutionär» es tatsächlich war. War es das Werk eines genialen Astronomen und bekannten Mediziners namens NICOLAUS COPERNICUS?



CUS, der aufgrund beobachteter Unstimmigkeiten der Planetenpositionen mit klarem Denken den wahren Aufbau unseres Sonnensystems erkannte und damit eine «Revolution» auslöste? Oder bedeuteten seine «Korrekturen» nur ein weiterer, winziger Schritt in der langwierigen und «schmerzhaften Geburt» der mathematischen Naturbeschreibung?

Antikes Erbe: Die Rettung der Phänomene

Vor beinahe 2000 Jahren entstand eines der bedeutendsten und das für 1500 Jahre wichtigste «Handbuch der Astronomie»: das *Megale Syntaxis*, auch *Megiste Syntaxis* genannte Buch von CLAUDIUS PTOLEMÄUS (ca. 100-165 n.Chr.). Es wurde vor etwa 1000 Jahren durch muslimische Gelehrte aus dem Griechischen ins Arabische übertragen; aus der *Megiste Syntaxis* (d.h. grösste Zusammenstellung) wurde der *al-Magasti*. Im 12. Jahrhundert übersetzte GERHARD VON CREMONA (1114-1487) das Buch aus dem Arabischen ins Lateinische: aus dem *al-Magasti* wurde der *Almagest*. Vom 13. bis 15. Jahrhundert entstanden verschiedene Auszüge und Kommentare. Die eigentliche «Wiederentdeckung», das Studium und die (professionelle) Bearbeitung des *Almagest* erfolgte erst im 15. Jahrhundert. Die erste vollständige, gedruckte Ausgabe entstand vor etwa 500 Jahren im Jahre 1515.

Im *Almagest* wird der Aufbau des damals bekannten Kosmos sowie die Bewegung der Himmelskörper beschrieben: Die Erde befindet sich im Zentrum des Kosmos (geozentrisches System), um sie bewegen sich in Kreislagen Sonne, Mond, Planeten und Sterne, hierarchisch angeordnet in kristallinen Sphären (Fig. 2). Der *Almagest* entstand in der Tradition der altgriechischen Weltanschauung, in der die Vollkommenheit von Kreis und Kugel als Ausdruck kosmischer (Sphären-) Harmonie galt. Er gründet auf PLATO (427-347 v. Chr.), der die Gleich- und Kreisförmigkeit der Bewegung der Himmelskörper forderte, und auf ARISTOTELES (384-322 v. Chr.), der für eine strikte Trennung zwischen der irdischen (sublunaren) und der himmlischen (supralunaren) Physik eintrat und ein ganzheitliches, in sich geschlossenes System der irdischen Physik für die im Zentrum des Kosmos ruhende Erde entwarf.

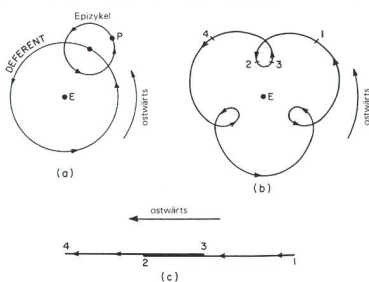
Im *Almagest* wird u.a. die Theorie der Planetenbewegung behandelt, mit der die Positionen der Himmelskörper für einen beliebigen Zeitpunkt vorausgerechnet werden können. Dabei mussten im wesentlichen zwei Probleme gelöst werden: 1. Die Planeten bewegen sich auf ihren Bahnen nicht gleichförmig (sog. 1. Ungleichheit), und 2. die Planeten vollführen sog. Schleifenbewegungen, ein Vor- und Rückwärtsschreiten auf ihrer Bahn (sog. 2. Ungleich-

heit). Um diese komplizierten Bewegungen darstellen zu können, griff PTOLEMÄUS auf die Epizykeltheorie des APOLLONIUS VON PERGA (262-190 v. Chr.) und auf die Exzentertheorie des HIPPARCOS VON NICAIA (190-120 v. Chr.) zurück. Die Himmelskörper bewegen sich auf sog. Epizykeln (Berücksichtigung der 2. Ungleichheit), die ihrerseits auf den sog. Deferenten herumgeführt werden, deren Zentren nicht mit der Erde zusammenfallen und daher auch Exzenter genannt werden (Berücksichtigung der 1. Ungleichheit). Zusätzlich führte PTOLEMÄUS den sog. Ausgleichspunkt ein: nur von diesem aus gesehen erfolgt die Bewegung eines Epizykels auf seinem Deferenten gleichförmig. Mit diesen Elementen war Ptolemäus in der Lage, die Bewegung eines Planeten zu beschreiben. Das Hauptproblem bestand darin, die richtigen Grössenverhältnisse zwischen dem Deferenten und den Epizykeln sowie der Position von Exzenter und Ausgleichspunkt für jeden Himmelskörper zu bestimmen. PTOLEMÄUS stützte sich dabei auf die numerischen Werte von HIPPARCH und den Babyloniern. Dieses komplizierte System mit seinen meisterhaft aufeinander abgestimmten Grössenverhältnissen beherrschte die Planetentheorien für beinahe 1500 Jahre.

Dass das ptolemäische System gewissermaßen als fundamental erachteten Prinzipien widersprach, konnte nicht lange verborgen bleiben: die geforderten kreisförmigen Planetenbewegungen erfolgten um mathematisch definierte Zentren, die nicht im Erd(Welt)-Zentrum lagen, und die verlangten gleichförmigen Planetenbewegungen erfolgten ebenfalls um mathematisch definierte Ausgleichspunkte, die nicht mit dem Erd(Welt)-Zentrum zusammenfielen. Dies wurde jedoch in Kauf genommen, um die Theorie mit den beobachteten Phänomenen in Einklang zu bringen. Diese Anpassung der Theorie an die Wirklichkeit wird oft als die «Rettung der Phänomene» bezeichnet, ein Problem, welches das gesamte astronomische, philosophische und theologische Denken des Mittelalters beherrschte.

Während der *Almagest* im ausklingenden Mittelalter nur durch z.T. schlechte Abschriften und Auszüge bekannt war, prägte ein anderes Lehrbuch das astronomische Wissen über etliche Jahrhunderte: der *Tractatus de sphaera* von JOHANNES DE SACROBOSCO (1190-1236). Es wurde das meistgebrauchte elementare Lehrbuch der sphärischen Astronomie, das bis ins 17. Jahrhundert in unzähligen Auflagen und Neubearbeitungen erschien.

Die antiken Elemente zur Beschreibung der Planetenbewegungen



■ Die scheinbar komplizierten Bewegungen der Planeten am Himmel (die sog. Phänomene) bestehen aus den ungleichförmigen Geschwindigkeiten in ihren Bahnen (sog. 1. Ungleichheit) sowie den Schleifenbewegungen (sog. 2. Ungleichheit). PTOLEMÄUS beschrieb diese Phänomene durch folgende Elemente:

Bild (a) zeigt in der Weltmitte die ruhende Erde E. Ein Planet P bewegt sich im Gegenuhrzeigersinn auf einem Epizykel, der seinerseits ebenfalls im Gegenuhrzeigersinn auf einem Deferenten herumgeführt wird, dessen Zentrum mit der Erde zusammenfällt. (b) zeigt die resultierende Schleifenbewegung. (c) zeigt die Bewegung von Punkt 1 nach 4 in (b), wie sie von E aus am Himmel gesehen wird. Die ostwärts gerichtete Bewegung erscheint von 2 nach 3 rückläufig. Damit wird die 2. Ungleichheit beschrieben.

Die 1. Ungleichheit erklärt PTOLEMÄUS, indem er das Zentrum des Deferenten nicht mit dem Erdzentrum E zusammenfallen lässt (der Deferent ist dann ein sog. Exzenter). Das Zentrum des Epizykels lässt er derart auf dem Deferenten laufen, dass dessen Bewegung (Winkelgeschwindigkeit) nur von einem bestimmten Punkt aus gesehen als gleichförmig erscheint. Dies ist der sog. Ausgleichspunkt oder punctum aequans, der nicht mit dem Weltzentrum E oder mit dem Zentrum des Deferenten identisch ist.



Fig. 2: Das antike geozentrische Weltssystem nach ARISTOTELES und PTOLEMÄUS. Im Zentrum ruht die Erde. Um sie kreisen in kristallinen Sphären Sonne, Mond, Planeten und Sterne. Man beachte die Reihenfolge: Erde, Wasser, Luft, Feuer, Mond, Merkur, Venus, Sonne...

len begründet werden müsse – auf bereinigten Ausgaben der alten Schriften (insbesondere des *Almagest*) und auf neuen, systematischen Beobachtungen. Er dachte bereits an die Möglichkeit eines heliozentrischen Systems. Schliesslich setzte REGIOMONTANS Schüler BERNHARD WALTHER (1430-1504) die gemeinsam begonnenen Beobachtungsreihen fort und schuf damit eine hervorragende Grundlage für weitere Forschungen.

Der Domherr von Frauenburg

Im Jahre 1491 immatrikulierte sich ein 18-jähriger junger Mann für das Wintersemester 1491/92 an der Universität Krakau: NICOLAUS COPERNICUS (1473-1543) aus dem polnischen Thorn (Fig. 3). Bis zum Sommersemester 1493 hörte er, neben den Künsten, vermutlich die allgemeinen Grundlagen der Astronomie (nach Sacrobosco), die Planeten- und Finsternistheorie (nach Peurbach) sowie die Berechnung der Himmelsercheinungen mit Hilfe von Planetentafeln (die *Tabulae resolutae* des PETER VON REYNE), die damals als Grundlage der medizinischen Astrologie und für jede Horoskobberechnung dienten. Er studierte vermutlich auch die Grundlagen der Kalender- und Zeitrechnung (nach dem 1474 erstmals erschienenen Kalender REGIOMONTANS), die Berechnung einer Sonnenuhr (mit Hilfe der

Die spätmittelalterliche Scholastik befand sich im Spannungsfeld zwischen der Bewahrung antiker Traditionen und philosophischen Spekulationen, die den aristotelisch-ptolemäischen Ansichten widersprachen. So versuchte JOHANNES BURIDANUS (1290-1360), irdische und himmlische Bewegungen mit seiner Impetus-Theorie zu erklären und warf die Frage auf, ob nicht die Tagesdrehung des Fixsternhimmels als Achsendrehung der Erde beschrieben werden könne. Er argumentierte dabei mit der Analogie der Relativbewegung eines Schiffes (Erde) und dem Land (Himmel). NICOLAS ORESME (1320-1382), ein Schüler BURIDANS, entwickelte eine Methode zur graphischen Lösung kinematischer Probleme und konnte damit gewisse aristotelische Anschauungen widerlegen. Er diskutierte mit religiösen Argumenten eine mögliche Zentralstellung der Sonne. HEINRICH VON LANGENSTEIN (1325-1397) nahm die Gedanken von JOHANNES PHILOPONOS aus dem 6. Jh. über die einheitliche physikalische Beschreibung der irdischen und himmlischen Bewegungen wieder auf und integrierte die antiaristotelischen Konzepte, ähnlich wie WILHELM OCKHAM (1300-1350), in seine Naturerklärung. Nach der Ansicht des Neoplatonikers NICOLAUS CUSANUS (1401-1464) war das Weltall unendlich gross und hatte weder eine Mitte noch eine

umhüllende Begrenzung. Nach ihm existierte keine Rangfolge der Weltbereiche und der Elemente, weshalb Irdisches und Himmlisches nicht grundsätzlich voneinander verschieden sein könnten. Er ging sogar von der Drehung der Erde um ihre Achse aus, nicht jedoch von ihrer jährlichen Bewegung.

Ebenfalls neue und bedeutende Impulse kamen von der sog. Wiener Schule. JOHANNES VON GMUNDEN (1384-1442), ein Schüler HEINRICH VON LANGENSTEIN, entwickelte zahlreiche, z.T. neuartige astronomische Instrumente und trug auf diese Weise erheblich zur Förderung der Beobachtungstätigkeit und somit zur «Instrumentalisierung» der Astronomie bei. Sein Schüler, GEORG PEURBACH (1423-1461) konstruierte ebenfalls astronomische Instrumente und schrieb ein Lehrbuch, das weit über die *Sphaera* des SACROBOSCO hinausging: die *Theoricae novae planetarum*. Er begann, den nach griechischen Handschriften konzipierten Auszug aus dem *Almagest* zu verfassen. Sein Schüler, JOHANNES MÜLLER (1436-1476), genannt REGIOMONTANUS, setzte seine Bearbeitung fort, stiess dabei auf viele Fehler und Entstellungen und veröffentlichte schliesslich den *Epitome in Almagestum* in Venedig 1496. Er kam zur Überzeugung, dass eine Erneuerung der Astronomie dringend erforderlich sei und auf zwei Säu-

Fig. 3: Ein im Jahre 1509 entstandenes Porträt, das NICOLAUS COPERNICUS im Alter von 26 Jahren zeigt. Dem Maler diente ein Selbstbildnis von COPERNICUS aus dem Jahre 1498 als Vorlage.



Schriften von SACROBOSCO und REGIOMONTAN) und schliesslich die Grundlagen der Astrologie nach der *Tetrabiblos* des PTOLÉMÄUS. Noch während seiner Studienzeit erfuhr er von der Entdeckungsreise des CHRISTOPH COLUMBUS. Ohne die Artistenfakultät in Krakau abzuschliessen, ging COPERNICUS gegen Ende 1494 wieder in seine Heimat zurück und erhielt am 26. August 1495 ein Numerarkanonikat, womit er «Canonicus» (Domherr) wurde und seine finanzielle Stellung auf Lebenszeit gesichert war. Im Sommer 1496 trat COPERNICUS eine Reise nach Italien an, wo er sich an der juristischen Fakultät der Universität der Bologna am 6. Januar 1497 registrieren liess. Neben seinen eigentlichen Fachstudien schloss er sich dem dortigen Lehrstuhlinhaber für Astronomie, DOMINICUS MARIA DE NOVARA (1454-1504), an, einem hervorragenden Lehrer und führenden Vertreter des Platonismus. In Bologna, damals eines der Zentren der Lehren BURIDANS, lernte COPERNICUS nicht nur reine Astronomie kennen, sondern konnte intensiven philosophischen Diskussionen beiwohnen, die vermutlich die von BURIDAN und dessen Schüler ORESME behandelte Erdbewegung einschlossen. Als COPERNICUS seine Reise nach Italien antrat, erschien in Venedig ein Buch, das nicht nur für die Arbeit von COPERNICUS, sondern für die Astronomie überhaupt von grosser Bedeutung war, der bereits erwähnte *Epytoma Joannis de monte regio In almagestum ptolomei*, ein von PEURBACH und REGIOMONTAN bearbeiteter Auszug und eine Einführung in den *Almagest*. Weil DOMINICUS sich als Schüler des REGIOMONTANUS fühlte, ist es sehr wahrscheinlich, dass auch COPERNICUS dieses Werk, welches das gesamte astronomische Wissen der Antike zusammenfasste, kennenlernte. Spätestens durch DOMINICUS wurde COPERNICUS in den Gebrauch astronomischer Instrumente und in die Kunst des Beobachtens eingeführt. Eine der ersten von COPERNICUS selbst gemachten Beobachtungen stammt vom 6. März 1497, als er zusammen mit DOMINICUS die Bedeckung des Sterns Aldebaran im Sternbild Stier durch den Mond beobachtete. COPERNICUS' Studium in Bologna dauerte mindestens bis zum 4. März 1500, denn an diesem Tag beobachtete er noch eine Konjunktion von Mond und Saturn, die er in

sein Exemplar der Alfonsinischen Tafeln eintrug. Bald darauf ging er nach Rom, das um das Jahr 1500 von Skrupellosigkeit, Machtgier und Unmoral ebenso geprägt sein durfte wie von grossartigem Kunstempfinden oder anregendem Gedankenaustausch. Diese Gegensätze müssen auf einen jungen Domherrn und Wissenschaftler nachhaltig gewirkt haben. Der «Bildungsurlaub» dauerte nur etwa ein Jahr. COPERNICUS nahm das Leben und Treiben der Stadt in sich auf und erlebte die Grösse der katholischen Macht aber auch die moralische Fragwürdigkeit vieler ihrer Würdenträger: der Inhaber des Stuhls Petri war ein skrupelloser Renaissancepolitiker, der mit allen Mitteln seine Macht festigte und seinen Reichtum mehrte. COPERNICUS verkehrte in intellektuellen Kreisen, in denen auch über astronomische Fragen diskutiert wurde, u.a. über die auch von ihm beobachtete Mondfinsternis vom 6. November 1500. Im Sommer 1501 kehrte COPERNICUS nach Frauen-

burg zurück, um sogleich wieder nach Italien zurückzugehen, wo er in Padua das Studium der Medizin begann. Einen akademischen Grad in der Medizin scheint er nicht erlangt und nicht erstrebt zu haben. Am 31. Mai 1503 empfing er in Ferrara die Promotionsinsignien als Doktor des kanonischen Rechts (Doctor decretorum). Er mag diesen Ort der Promotion gewählt haben, weil in Ferrara die Prüfungsverfahren einfacher waren.

Noch im selben Jahr ging sein vom Frauenburger Domkapitel gewährter und finanzierter Studienurlaub zu Ende. Im Spätherbst 1503 kehrte er nach einer sechs bis acht Wochen dauernden Reise ins Ernland zurück, wo die Kirche seine Dienste in Anspruch nahm. Er übersiedelte nach Heilsberg an die fürstbischöfliche Residenz, wurde Sekretär des Bischofs, übernahm Staatsgeschäfte sowie Verwaltungsaufgaben und wurde als Mediziner sogar über das Ernland hinaus bekannt. Neben dieser viel-



Fig. 4: Manuskriptseite des Hauptwerkes von COPERNICUS, in dem er das heliozentrische System darlegt. Im Zentrum steht die Sonne, um die sich die Sphären der Planeten bewegen. Man beachte die Anzahl der Kreise! Sie stellen nicht die Planetenbahnen dar.

seitigen und ausgedehnten Tätigkeit fand er die Muse für private humanistische und astronomische Studien. Die Heilsberger Zeit währte fast sieben Jahre, bis etwa in die zweite Hälfte des Jahres 1510. Dann wurde er vom Frauenburger Domkapitel bestellt und beauftragt, verantwortungsvolle Aufgaben der Kapitelverwaltung zu übernehmen und die Dienste als Domherr zu erfüllen. Es war vermutlich in dieser Heilsberger Zeit, als COPERNICUS eine kleine Arbeit verfasste, die später den Titel *Nicolaï Coppernici de hypothesibus motuum caelestium a se constitutis commentariolus* oder kurz *Commentariolus* erhielt. Es ist die Frucht eines universal gebildeten Gelehrten, der so scheinbar gegensätzliches Wissen wie Astronomie, Astrologie, Theologie, Medizin, Jurisprudenz und Politik in sich vereinigte: *Conjunctio oppositorum*.

Innovation und Tradition

Diese «Vereinigung der Gegensätze» kommt im Werk des COPERNICUS besonders deutlich zum Ausdruck. Noch eingebettet in der antiken Denktradition versuchte er, erneuernde mit erhaltenen Elementen zu verbinden. Er stand noch ganz im traditionellen Stil der griechischen Astronomie mit ihrer Art, Probleme zu stellen und mit ihren Methoden, sie zu lösen. In seinen «neuen» Anschauungen fällt daher das Alte vielmehr auf als das Neue. Auch er konnte nicht mit den Begriffen und Methoden aufräumen, deren sich die Astronomie durch die Jahrhunderte hindurch bedient hatte, auch er konnte sich nicht unbefangen den astronomischen Theorien gegenüberstellen, als ob er der erste gewesen wäre, der über die Planetenbewegungen nachdachte. Seine «Neuerungen» können daher nur schlecht mit dem Ausdruck «Umwälzung» oder gar «Revolution» umschrieben werden. Dafür gibt es triftige Gründe. COPERNICUS brachte im ptolemäischen System zwei prinzipielle Änderungen an, die eigentlich beide eine Rückkehr zu älteren griechischen Vorstellungen bedeuten: er nahm an, dass die Erde sich bewegt, und er folgte der platonischen Vorschrift, dass die Planetenbewegungen ausschließlich durch gleichförmige Kreisbewegungen dargestellt werden müssen. Pro-

LEMÄUS hatte die Bewegung der Erde aus physikalischen Gründen verworfen, obwohl er die astronomische Brauchbarkeit einsah. Trotz physikalischer Einwände führte er Ausgleichspunkte ein, um die Phänomene zu retten. COPERNICUS dagegen passte sein physikalisches Denken der Lehre einer sich bewegenden Erde an, fühlte sich aber zugleich der antiken Tradition verpflichtet, jegliche ungleichförmige Bewegung abzulehnen. Aus heutiger Sicht erscheint die erste Änderung wesentlich bedeutungsvoller als die zweite: man erkennt darin eine Innovation, die sprichwörtlich durch jede radikale Standpunktänderung ermöglicht werden kann. Die zweite Änderung kann man heute als bedeutungsloses technisches Detail betrachten, mit dem eine schon längst aufgegebene Anschauung «gerettet» werden sollte. COPERNICUS selbst dachte ganz anders darüber: als grössten Beitrag zur Astronomie betrachtete er nicht die veränderte Stellung der Sonne und die daraus entstehende einfachere Beschreibung der Phänomene, sondern die Abschaffung des *punctum aequans*. In seinen Augen vollbrachte er eine notwendige Synthese, nämlich die Verschmelzung eines antiken Bewegungsprinzips (Gleichförmigkeit) mit der vereinfachenden Erklärung der Phänomene in einem heliozentrischen System. Wann genau COPERNICUS erste Ideen dazu entwickelte, ist unklar. Offensichtlich hatte er aber bereits um 1510 eine klare, wenn auch noch unausgereifte Vorstellung von seinem «neuen» Weltsystem.

Geniale Synthese: Die Geburt des *Commentariolus*

Der *Commentariolus* darf als erste systematische, thesenhafte Darstellung des heliozentrischen Weltsystems der Neuzeit betrachtet werden. Es ist anzunehmen, dass COPERNICUS seine Ansichten mit einigen Zeitgenossen teilte. Aus den uns erhaltenen Dokumenten muss aber geschlossen werden, dass es seine eigenständige Leistung war, die astronomischen Fakten und philosophischen Ansichten zu einer genialen Synthese zu verschmelzen. Die zentralen Ideen fasste Copernicus in sieben Sätze zusammen:

1. Für alle Himmelskreise oder Sphären gibt es nicht nur einen Mittelpunkt.
2. Der Erdmittelpunkt ist nicht der Mittelpunkt der Welt, sondern nur der der Schwere und des Mondbahnkreises.
3. Alle Bahnkreise umgeben die Sonne, als stünde sie in aller Mitte, und daher liegt der Mittelpunkt der Welt in Sonnennähe.
4. Das Verhältnis der Entfernung Sonne – Erde zur Höhe des Fixsternhimmels ist kleiner als das vom Erdhalbmesser zur Sonnenentfernung, so dass diese gegenüber der Höhe des Fixsternhimmels unmerklich ist.
5. Alles, was an Bewegung am Fixsternhimmel sichtbar wird, ist nicht von sich aus so, sondern von der Erde aus gesehen. Die Erde also dreht sich mit den ihr anliegenden Elementen in täglicher Bewegung einmal ganz um ihre unveränderli-

Fig. 5: Der Mensch durchbricht die Himmelssphären. FLAMMARIONS Holzschnitt aus dem Jahre 1888 stellt den Mythos von der Zertrümmerung des antiken Weltbildes durch die «Copernicanische Revolution» und dem darauffolgenden Verlust der zentralen Stellung des Menschen im Kosmos symbolisch dar.



chen Pole. Dabei bleibt der Fixsternhimmel unbeweglich als äusserster Himmel.

6. Alles, was uns bei der Sonne an Bewegungen sichtbar wird, entsteht nicht durch sie selbst, sondern durch die Erde und unsern Bahnkreis, mit dem wir uns um die Sonne drehen, wie jeder andere Planet. Und so wird die Erde von mehrfachen Bewegungen dahingetragen.
7. Was bei den Wandelsternen als Rückgang und Vorrücken erscheint, ist nicht von sich aus so, sondern von der Erde aus gesehen. Ihre Bewegung allein also genügt für so viele verschiedenartige Erscheinungen am Himmel.

Es folgen Erläuterungen über die Anordnung der Bahnkreise, über die scheinbaren Bewegungen, über die Gleichförmigkeit der Bewegungen, die sich nicht auf die Äquinoktien, sondern auf die Fixsterne beziehen und schliesslich Ausführungen über die Bewegungen des Mondes und der Planeten. COPERNICUS bemüht sich zwar, aus seiner neuen Theorie konkrete numerische Daten für die Planetenbewegung abzuleiten, er kommt jedoch über eine im wesentlichen qualitative Beschreibung nicht hinaus. Für die Ausarbeitung seiner Theorie benötigte er über 30 Jahre. Nach der Überlieferung sollen ihm die ersten gedruckten Seiten seines Hauptwerkes auf dem Sterbebett übergeben worden sein. Er erlebte die «Nachwehen» und die Emanzipation seiner Welt nicht mehr.

Nachwehen und Emanzipation

Das heliozentrische System wurde zuerst durch Abschriften des *Commentariolus*, dann durch das Buch *De revolutionibus* verbreitet. Die Folgen insbe-

sondere für die Astronomie, dann auch für die allgemeine Naturwissenschaft und schliesslich für das ganze menschliche Denken waren weitreichend. Dies ist um so erstaunlicher Anbetracht der scheinbar «marginalen Innovation», die COPERNICUS' Theorie auszeichnet. Man begeht eine grosse Ungerechtigkeit, wenn man die scheinbar harmonische Schlichtheit des von COPERNICUS suggerierten einfachen Weltbildes (man zähle die wenigen Kreisbahnen in Fig. 4) der vollen Komplexität des ptolemäischen Systems gegenüberstellt. Daran macht sich auch COPERNICUS mitschuldig, wenn er über die fast unendliche Vielheit der im *Almagest* benötigten Kreise redet. Mit der Einführung der Erdbewegung um die Sonne konnte COPERNICUS tatsächlich nicht mehr als fünf Epizykel einsparen, für die Beschreibung der Planetenbahnen benötigte er immerhin noch 38 Deferenten und Epizykel (man beachte die in Fig. 4 dargestellten Kreise, welche in Wirklichkeit die Begrenzung der Planetensphären darstellen, innerhalb derer sich die jeweiligen Epizykelbewegungen der Planeten abspielen). Das copernicanische System stand somit trotz der vereinfachenden Erklärung der 2. Ungleichheit dem ptolemäischen an Komplexität kaum nach. Die Einführung des heliozentrischen Systems an sich konnte deshalb auch nicht zu einer viel grösseren Genauigkeit der Planetentafeln führen. Dazu waren nicht nur genauere Beobachtungen nötig, die in der Folge von TYCHO BRAHE (1546-1601) mit bis damals unerreichter Messgenauigkeit auch erstellt wurden, sondern es bedurfte eines weiteren fundamentalen Schrittes auf dem Weg zur mathematischen Beschreibung der Natur: des Verzichtes auf das Ideal der Kreisbewegung. Diesen vermeintlich undenkbar Schritt vollzog erst JOHANNES

KEPLER (1571-1630) in seiner *Astronomia nova* von 1609. Nach einer qualvollen und bis beinahe zur Verzweiflung führenden, immensen Rechenarbeit erkannte er die Ellipsenform der Planetenbahnen. Erst mit diesem Durchbruch war die Geburt der Copernicanischen Welt vollendet und der Weg zur weiteren mathematischen Begründung der Phänomene geebnet (Fig. 5).

Verdankung

Dank schuldet der Autor den Herren Prof. DR. PAUL WILD und Prof. DR. GERHARD BEUTLER für das Lesen des Manuskriptes, Herrn Prof. DR. GERD GRASSHOFF für die fachliche Beratung.

Eine gekürzte Version dieses Artikels erscheint im UNIPRESS Nr. 104, April 2000, der Universität Bern unter dem Titel *Astronomie vor 500 Jahren – Die Geburt der Copernicanischen Welt*.

DR. ANDREAS VERDUN

Astronomisches Institut Universität Bern
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

Bibliographie

- DIJKSTERHUIS, E. J.: *Die Mechanisierung des Weltbildes*. Berlin, Springer ²1983.
GINGERICH, O.: *The Eye of Heaven – Ptolemy, Copernicus, Kepler*. New York, AIP 1993.
HAMEL, J.: *Nicolaus Copernicus – Leben, Werk und Wirkung*. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag 1994.
KUHN, TH. S.: *Die kopernikanische Revolution*. Braunschweig, Vieweg 1981.
MEYER-STEINEG, TH. / SUDHOFF, K.: *Illustrierte Geschichte der Medizin*. Stuttgart, Fischer ⁵1965.
MITTELSTRASS, J.: *Die Rettung der Phänomene. Ursprung und Geschichte eines antiken Forschungsprinzips*. Berlin, de Gruyter 1962.
ROSSMANN, F. (Hrsg.): *Nikolaus Kopernikus – Erster Entwurf seines Weltsystems*. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1974.
ZINNER, E.: *Entstehung und Ausbreitung der copernicanischen Lehre*. München, Beck ²1988.

Astrologie – Astronomie

Diagnostic sociologique et attitudes scientifiques

DIDIER RABOUD

Astronomie: Belle science. – N'est utile que pour la marine.

Et à ce propos rire de l'Astrologie.

FLAUBERT, Dictionnaire des Idées Reçues

Introduction

On peut aborder scientifiquement l'astrologie de multiples façons. Il est ainsi possible de l'analyser avec les outils mêmes de la science. Cette ap-

proche débouche généralement sur un procès particulièrement défavorable à l'astrologie. On peut aussi l'envisager d'un point de vue sociologique, essayant ainsi de mettre en lumière les paramètres sociaux qui favorisent une adhésion aux thèses astrologiques. On peut encore adopter une démarche de type psychologique qui révélerait les motivations individuelles d'une croyance à l'astrologie.

Dans cet article, j'ai délibérément choisi de ne pas faire le procès de l'astrologie par l'astronomie, et c'est pour quoi je ne tente pas d'y démontrer scientifiquement le non – fondé de ce qui est considéré par les astronomes comme une simple manie. J'essaie plutôt de caractériser le phénomène astrologique au travers de diverses études sociologiques et je tente d'analyser les attitudes qu'adoptent les scientifiques face à cette pseudo – science. Cette approche nous conduira à constater l'échec de toutes les tentatives scientifiques visant à réfuter efficacement l'astrologie. Je tâcherai alors finalement d'esquisser une proposition pour dépasser les attitudes de réfutation couramment adoptées par les scientifiques.

Ainsi en lieu et place d'un débat astrologie – astronomie, je propose plutôt un diagnostic sur la croyance astrologique moderne et sur les relations que les astronomes entretiennent avec celle-ci.

Historique

Aujourd'hui, toutes les études sociologiques indiquent que «l'astrologie n'est pas un folklore résiduel que la société moderne va faire disparaître», selon les mots d'EDGAR MORIN. Afin de mieux comprendre comment nous sommes arrivés à cette situation il est utile de rappeler succinctement l'évolution considérable subie par l'astrologie au fil des siècles.

Cet art divinatoire apparaît dans diverses civilisations (en Chaldée, en Inde, en Chine, en Amérique latine), mais c'est l'astrologie chaldéenne qui est à l'origine de celle que nous connaissons aujourd'hui en Occident. Il semblerait qu'un document sumérien datant de la seconde moitié du III^e millénaire avant J.-C. apporte déjà la preuve de la croyance en l'influence des astres sur l'existence des hommes (RUTTEN 1961). Pratiquée par des astronomes – astrologues, qui étaient aussi des prêtres, des scribes et des mages, l'astrologie était alors à la fois science, magie et religion. Les astrologues décryptaient les correspondances unissant le microcosme terrestre et humain au macrocosme cosmique. Le ciel anthropomorphe et l'homme cosmomorphe caractérisent encore aujourd'hui notre astrologie et lui confèrent sont caractère magique.

Après la conquête d'ALEXANDRE (300 av. J.-C.), l'astrologie devient méditerranéenne. En diffusant dans le monde gréco-romain, elle perd son caractère religieux et devient simplement une science magique. C'est aussi à partir de cette période que l'astrologie se vulgarise. Jusqu'alors réservée aux élites, elle commence à se démocratiser. Cette évolution va de pair avec une modification de son champ d'application: les prédictions astrologiques ne concernent dorénavant plus seulement les événements collectifs (guerres, inondations, sécheresses), mais elles se préoccupent aussi du destin personnel. C'est, entre autres, le Tétrabiblos de Ptolémée (en 140 environ) qui fixe définitivement les règles de constitution et d'interprétation des horoscopes individuels.

L'islam récupère l'astrologie savante, en même temps que l'héritage de la pensée grecque, et la perfectionne. Elle sera ensuite reprise, via l'Espagne, par la pensée du Moyen-Âge qui l'intégrera à ses cosmologies. N'étant plus une religion, l'astrologie n'est pas un danger pour l'Eglise (*«les astres inclinent mais*

ne déterminent pas») et c'est SAINT THOMAS D'AQUIN (1227-1274) qui codifie la position officielle de l'Eglise, tolérant l'astrologie à une place secondaire dans la cosmologie et la croyance. Du Moyen-Âge au XVI^e siècle l'astrologie se répand dans toutes les couches sociales et les almanachs furent un vecteur efficace de sa version populaire.

La Renaissance donna un souffle nouveau à l'astrologie. L'astronomie d'alors, qui remplaça le système géocentrique de PTOLÉMÉE par l'héliocentrisme de COPERNIC, ne fut pas en compétition avec l'astrologie. COPERNIC (1473-1543) et KEPLER (1571-1630) furent eux-mêmes de grands astrologues. Ce n'est qu'à la fin du XVII^e siècle que l'antagonisme science – magie commença à se dessiner.

En 1659 mourut MORIN DE VILLEFRANCHE, dernier astrologue d'Etat. Les progrès de la méthode positive dans la science, l'offensive rationaliste contre la magie et un durcissement du catholicisme allaient se conjuguer pour repousser l'astrologie hors du domaine scientifique et religieux. En 1666, Colbert fonde l'Académie des Sciences et interdit aux astronomes de pratiquer l'astrologie. En 1682, un décret de LOUIS XIV interdit, sans succès du reste, la publication et la diffusion d'almanachs astrologiques. C'est ainsi que l'astrologie quitte le domaine de la science et n'est plus alors considérée que comme une magie, une superstition. Elle rejoint donc le monde des sciences occultes,

comprenant entre autres l'alchimie, la chiromancie et la voyance. D'officielle et profane, l'astrologie redevient clandestine et initiatique.

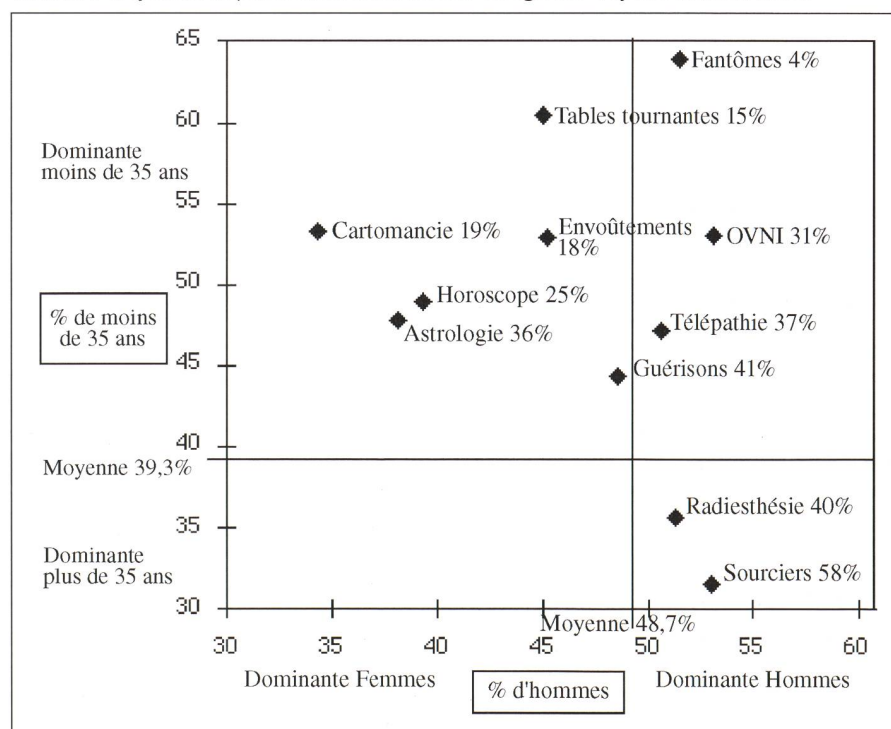
Le Romantisme européen permettra à l'astrologie de trouver une nouvelle vigueur. C'est au XIX^e siècle, celui du rationalisme triomphant qui culmine avec la découverte de Neptune par LE VERRIER, que vont renaître le spiritisme, le magnétisme, la chiromancie et l'astrologie. Dès 1848, en Angleterre, la croyance aux fantômes réapparaît en milieu urbain. A partir de 1930, l'astrologie se «désocculte» en s'adaptant au marché culturel et en cherchant une caution scientifique (initiée par l'astrologue CHOISNARD, 1867-1930). Elle se démocratise et se standardise selon la logique de la consommation de masse.

Constat sociologique

Qu'en est-il aujourd'hui? Diverses études sociologiques permettent de se faire une opinion de l'étendue de la croyance astrologique moderne et de sa répartition au travers de la population. Les résultats de ces études réalisées en 1963 (I.F.O.P., cité par Maître 1968), 1967 (I.R.E.S. Marketing 1967), 1980 (S.O.F.R.E.S., cité par Morin 1981), 1981 (S.O.F.R.E.S., cité par Renard 1998), 1982 (S.O.F.R.E.S. analysés par Boy et Michelat 1984) et 1998 (Renard 1998) sont particulièrement cohérents entre eux.

On y constate essentiellement qu'un quart à un tiers de la population, française dans le cas de toutes ces enquêtes,

Tableau I: Croyances au paranormal selon le sexe et l'âge des croyants (Renard 1998)



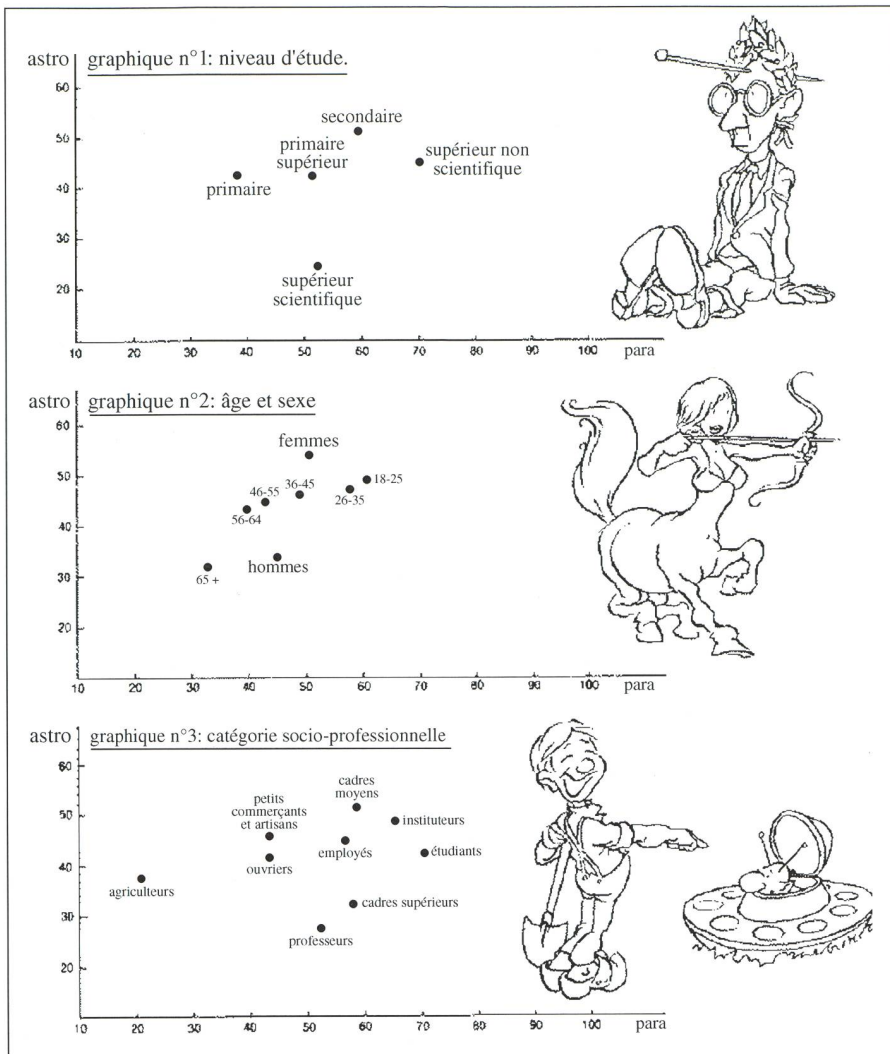


Tableau II: Pourcentages de croyance au paranormal et à l'astrologie selon quatre critères: niveau d'étude, âge et sexe, catégorie socio-professionnelle. Les coordonnées de chaque groupe correspondent à son pourcentage de note élevée sur l'échelle paranormal (en abscisse) et sur l'échelle astrologie (en ordonnée) (Boy et Michelat 1984)

quelle le décalage entre les attentes sociales de ces individus et la réalité incertaine de leurs positions favoriserait un sentiment de marginalité ou d'inadaptation au monde tel qu'il est, facilitant l'adhésion à d'autres systèmes de représentation de la réalité.

Boy et Michelat (1984) ont tenté de tester cette hypothèse en analysant les corrélations éventuelles entre croyances astrologiques (et autres croyances paranormales) et indicateurs d'intégration sociale. C'est ainsi qu'ils ont mis en évidence que les personnes au chômage étaient statistiquement plus croyantes en l'astrologie que les autres (63% contre 44%). De même les divorcés sont de meilleurs «conducteurs» d'astrologie que les gens mariés (62% contre 41%). Finalement, le simple fait de vivre seul accroît la proportion de croyance (53% contre 42% pour les non-«isolés»). Ces derniers chiffres sont nettement plus significatifs si l'on considère des sous-groupes d'«isolés»: 66% de ceux âgés de 18 à 35 ans croient à l'astrologie et 81% des femmes de la même classe d'âge y adhèrent.

Ces travaux semblent donc corroborer l'hypothèse selon laquelle il existe une relation entre intégration sociale et croyance en l'astrologie. Mais pourquoi une telle relation? Peut-être parce que l'astrologie est un système alternatif de représentation du monde. Or c'est par notre environnement social, familial, professionnel et culturel que nous attribuons un sens au monde qui nous entoure et c'est dans le cadre de ces référentiels que nous prenons nos décisions. Si ces systèmes de valeurs font défaut, il est nécessaire de faire appel à une autre conception du monde. De même, si un statut social n'est pas clairement défini, ou mal valorisé, il est nécessaire de faire appel à une autre forme d'intégration sociale. L'astrologie permet alors non seulement d'interpréter symboliquement le monde, de s'y trouver enfin une place, mais aussi de contester l'ordre établi. L'astrologie est en effet une culture alternative en opposition aux croyances religieuses et aux savoirs scientifiques officiels. Elle possède ainsi une forte dimension de contestation de la culture dominante. Selon Renard (1998)

croit à l'astrologie. 25% du public accorde du crédit aux horoscopes (Renard 1998) et, en 1963, 30% de la population estimait qu'il y avait quelque chose de vrai dans les traits de caractères attribués par l'astrologie (Maître 1968). Cette proportion passe à 36% en 1982 (Boy et Michelat 1984). Il est également très intéressant de noter que 53% de la population estime que l'astrologie est une science (Boy et Michelat 1984).

Les enquêtes mentionnées tentent surtout de mettre en évidence des corrélations entre croyances astrologiques et divers paramètres sociaux-culturels. Au cours de ces tentatives il apparaît rapidement que le courant astrologique traverse l'étendue du champ social et qu'il est extrêmement difficile de mettre en évidence des corrélations très marquées. Tout au plus peut-on tenter de définir de bons «conducteurs» d'astrologie qui sont préférentiellement des jeunes, de sexe féminin, cultivés, appartenant à des couches sociales moyennes à dominante intellectuelle (instituteurs, étudiants, cadres moyens, employés) (tableaux I et II) et citadins. Ce dernier point est illustré par le fait que l'on pas-

se de façon monotone de 21% de croyants en l'astrologie pour les localités de moins de 2000 habitants à 40% de croyants en l'astrologie pour celles dont la population est supérieure à 100'000 habitants (Morin 1981).

Le constat sociologique est donc formel. La croyance astrologique n'est pas l'apanage de ceux qui n'ont pas eu accès à l'instruction. Elle est au contraire caractéristique des générations jeunes, dotées d'un capital scolaire élevé mais occupant des positions sociales moyennes. Cette frange de la population est composée de groupes sociaux dont l'insertion sociale soit n'est pas achevée, les étudiants, soit manque de cohérence ou d'assise. Ce dernier groupe comprend les professions dont le statut social n'est pas clairement défini ou mal valorisé (instituteurs, travailleurs sociaux, professions intellectuelles diverses). Les individus appartenant à ce groupe ont consenti un investissement scolaire important, mais n'occupent qu'une position sociale moyenne.

Ce constat amène certains chercheurs (Boy et Michelat 1984, Renard 1998) à formuler l'hypothèse selon la-

on peut attribuer un rôle métaphorique aux croyances paranormales, dont l'astrologie. Non reconnues, elles sont opprimées par la science qui les enferme dans une relation de subordination, analogue aux situations de mérite social non récompensé que les groupes sociaux «conducteurs» d'astrologie sont certainement capables de percevoir comme étant les leurs.

Notons toutefois que la perte des référentiels sociaux n'est pas uniquement caractéristique des «isolés». Dans un monde de plus en plus individualiste, l'autodétermination personnelle touche des sphères autrefois réservées à la coutume, à la parenté, au voisinage. Le recours à l'astrologie permet ainsi d'«objectiver» des décisions personnelles. L'astrologie, contrairement à la science officielle qui s'occupe du monde physique, s'intéresse à l'individu et à ses problèmes permettant ainsi de remplacer efficacement les repères perdus.

L'intégration sociale a longtemps passé et passe encore souvent par l'intégration religieuse. Boy et Michelat (1984), ainsi que Renard (1998), se sont donc penchés avec attention sur les relations entre croyance à l'astrologie et croyances religieuses. Ces auteurs mettent ainsi en évidence une distribution «en cloche» de la croyance en l'astrologie par rapport à la pratique religieuse (tableau III). Ces résultats confirment le modèle précédemment décrit: les bons «conducteurs» d'astrologie ne se trouvent pas dans les situations de fortes intégrations soit à la religion soit à l'athéisme. Tout se passe comme si l'astrologie était rejetée quand elle se heurte à une conception du monde structurée.

«Réponses scientifiques»

Quelle sont alors les attitudes des scientifiques, et plus particulièrement celles des astronomes, face à la croyance astrologique telle que nous venons de la décrire?

On peut essentiellement identifier trois attitudes, qui ne sont pas toujours distinctes:

- L'indifférence
- Le non-interventionnisme volontaire
- L'activisme anti-astrologique

La première, qui concerne l'essentiel des scientifiques, est adoptée par défaut. Il s'agit d'une solution de facilité, d'un confort intellectuel. Cette attitude est basée sur un constat empirique: celui de l'inefficacité d'une réfutation rationnelle de l'astrologie. Le débat astronomie-astrologie est considéré par ces scientifiques comme étant perdu d'avance, donc inutile. Par conséquent, ils n'entreprennent aucune action «anti-astrologique» et se désintéressent de la question. Plus important, peut-être, ces scientifiques considèrent que l'astrologie n'est pas «intéressante», dans le sens qu'elle n'exerce aucune prise sur les objets actuels de recherche. Autrement dit, ils ne peuvent rien en attendre pour l'avancement ou la remise en question de la recherche d'aujourd'hui.

La seconde attitude est adoptée par des scientifiques qui reconnaissent un rôle social et psychologique important à l'astrologie. Ils estiment ne pas avoir le droit de la déconsidérer aux yeux de ceux qui y croient, car ils n'ont pas d'autre système à leur proposer.

Cette attitude part du principe qu'une réfutation efficace de l'astrologie est possible, ce qui la différencie nettement de la première attitude. Notons toutefois que de nombreux scientifiques passent de la première à la seconde attitude afin de justifier une absence de réaction face au courant astrologique.

La dernière attitude n'est que très minoritairement représentée mais c'est la seule qui mène une véritable réflexion sur l'astrologie et qui entreprend des actions concrètes. Les scientifiques la partageant sont souvent organisés en groupements, comme l'Union Rationaliste et le Cercle Zététique en France ou le CSICOP aux Etats-Unis, ce qui permet de mener des actions concertées.

L'activisme anti-astrologique est basé sur des constats souvent très durs, comme en témoigne cet extrait d'une lettre ouverte de l'Union Rationaliste au directeur d'Europe 1, datée du 15 décembre 1970: «... l'astrologie comme toutes les fausses sciences, conserve et développe dans la société moderne ce qu'on croyait en voie de disparition: le vieil esprit magique, expression figée d'une pensée archaïque, devenue stérile.» Le président de l'Union Rationaliste, l'astronome français EVRY SCHATZMAN, va même plus loin dans un article publié par *Le Monde* en janvier 1987, puisqu'il affirme que «... dans l'embauche, la discrimination et la sélection faisant intervenir l'horoscope s'apparente de fa-

çon inquiétante et subtile au racisme et devraient, à brève échéance, comme la discrimination raciale au sens strict du terme, être interdites par la loi.» On voit donc que, pour ces scientifiques, l'astrologie n'est rien de moins qu'un danger pour la démocratie et doit être combattue jusqu'à son éradication définitive.

L'activisme anti-astrologique prend ainsi plusieurs formes. Il consiste d'une part à manifester ouvertement son opposition à cette fausse science, par des lettres aux décideurs et des prises de position dans les médias. Cette forme d'action fait un large usage de l'argument d'autorité, les intervenants étant souvent des scientifiques de renom.

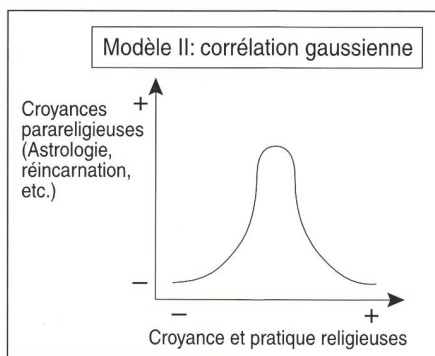
L'activisme anti-astrologique consiste aussi à réfuter scientifiquement l'astrologie, par le biais d'articles, d'ouvrages ou de débats contradictoires. Cette forme d'action est certainement la plus connue. Si ces actions sont si visibles, c'est qu'elles sont les plus utilisées, car les plus faciles à mettre en œuvre. Il s'agit d'un travail purement théorique consistant à mettre en évidence les contradictions flagrantes entre le savoir astrologique et le savoir scientifique actuel ainsi que les contradictions internes à l'astrologie elle-même.

Un exemple de contradiction flagrante avec l'astronomie moderne est la notion implicite de ciel sans profondeur utilisée par les astrologues. On retrouve cette notion dans le concept des constellations, qui n'ont aucune réalité physique dans un Univers qui n'est plus anthropocentrique, ainsi que dans le repérage des planètes que font les astrologues sur la sphère céleste et non dans l'espace physique. L'astrologie ignore donc la troisième dimension, qui est pourtant une des conquêtes essentielles de l'astrophysique contemporaine, et perpétue une vision archaïque de l'Univers: celle d'un petit monde sphérique, fermé et centré sur la Terre.

Un exemple de contradiction interne à l'astrologie, lié au précédent, est celui de l'effet des planètes sur les individus. Cet effet dépend-il ou non de la distance de l'astre? Manifestement pas, puisque l'astrologie ignore clairement la troisième dimension. S'il n'en dépend pas, pourquoi alors les astrologues ne tiennent-ils pas compte des innombrables autres étoiles et planètes peuplant notre Univers?

Ces deux exemples ne sont qu'un échantillon d'un large argumentaire développé depuis de nombreuses années, dont on trouvera une discussion détaillée chez LEQUEVRE (1991) et BROCH (1991), et qui ont tous en commun le raisonnement rationnel basé sur les con-

Tableau III (Renard 1998)



naissances actuelles de la science. C'est sur ce dernier point que se fait très durement attaquer cette forme d'activisme anti-astrologique. On lui reproche d'être incapable d'envisager des formes complètement nouvelles d'actions «physiques» à distance et certains poussent l'argumentation jusqu'à reprocher aux «rationalistes» de ne pas oser concevoir l'Unité existant entre l'Homme et le Cosmos, qui se traduirait par les «correspondances» astrologiques. Il n'y aurait ainsi, d'après cette école astrologique, pas d'«actions» des astres mais uniquement une symbolique des signes qui serait utilisable par l'astrologue (PRESCHOUD 1983).

C'est pour répondre à ce type d'argumentation qu'une troisième forme d'activisme anti-astrologique est pratiquée. Il s'agit de tester statistiquement les prétentions astrologiques. Ce type d'action est le plus difficile à mettre en œuvre, puisqu'il s'agit d'un véritable travail de recherche demandant des moyens considérables. Mais c'est aussi le plus satisfaisant du point de vue de la démarche scientifique. En effet, il ne part théoriquement d'aucun a priori et tente de mettre en évidence l'efficacité de l'astrologie, car il est beaucoup plus facile de montrer les résultats positifs d'une prédiction que de prouver la non-validité absolue d'une théorie. Les protocoles expérimentaux sont ainsi généralement conçus en collaboration avec les astrologues eux-mêmes. Un des tests les plus célèbres est celui de CARLSON (1985), effectué en double aveugle sur 30 astrologues particulièrement réputés. Le résultat obtenu par cette étude est sans ambiguïté: «*The experiment clearly refutes the astrological hypothesis*» (CARLSON 1985).

Malgré tous les efforts déployés par les tenants de l'activisme anti-astrologique depuis de nombreuses années force est de constater, au travers du diagnostic sociologique précédemment décrit, que leurs résultats sont particulièrement mauvais. Comment expliquer cet échec? Une réponse possible tient à ce que les «rationalistes» ne prennent pas en compte les arguments à la base des deux autres attitudes des scientifiques vis-à-vis de l'astrologie, à savoir l'indifférence et le non-interventionnisme volontaire. La première affirme que cette pseudoscience est non-réfutable rationnellement et la seconde estime que l'on ne peut pas simplement déconsidérer l'astrologie sans offrir un autre système de valeurs. Or il est indiscutable que ces deux arguments sont pertinents.

En effet, comment peut-on réfuter rationnellement des raisonnements qui ne le sont pas? L'astrologie est non-

scientifique de par son mode de fonctionnement: les astrologues n'ont jamais tort, au pire ils ont toujours raison a posteriori. Or ce qui définit une science est sa capacité à être mise en défaut, donc à avoir tort, afin de progresser. Cette différence fondamentale de nature rend impossible la compréhension du langage astrologique dans le champ de la science et celle de la rationalité dans le domaine astrologique.

Le second argument, à savoir le devoir d'offrir un système de valeur alternatif, est parfaitement justifié par le diagnostic sociologique.

L'échec rationaliste et ses deux causes probables nous indiquent une nouvelle voie d'actions possibles. Puisqu'il n'est ni envisageable, ni souhaitable de déconstruire une pensée astrologique, il faut alors essayer d'empêcher son émergence.

Une nouvelle réponse?

Ce projet n'est réalisable efficacement que par la mise en place d'un enseignement correct de la science et par sa médiation auprès du grand public. Le tableau II indique pourtant clairement que plus le niveau d'instruction de la population augmente, du primaire au secondaire, plus sa proportion en croyants à l'astrologie est importante. Mais cette tendance n'est que le reflet du très mauvais enseignement de la science qui est à l'heure actuelle proposé aux élèves. Ce qui est véritablement enseigné n'est pas la science, mais un savoir découplé de toute réalité. On considère les apprenants comme des éponges et il leur est demandé de retenir une série de concepts et de formules qui n'ont pas sens à leurs yeux et qui ne leur sont d'aucune utilité pour une construction d'une vision cohérente du monde, condition manifestement indispensable pour être un mauvais «conducteur» d'astrologie.

On constate que ce n'est que dès l'enseignement supérieur que la croyance astrologique décroît, certainement parce que le niveau culturel alors atteint permet l'élaboration efficace d'une conception du monde structurée. Une telle conception, quoique probablement différente de par sa nature, est également présente chez ceux qui vivent la science quotidiennement, ou qui l'ont vécue, à savoir la population de formation supérieure scientifique. Donc par ceux qui ont fait l'expérience de la science et qui ont ainsi pu l'apprendre autrement que par l'école.

Ces dernières considérations montrent bien qu'un enseignement différent de la science, plus efficace, per-

mettrait probablement de réduire la proportion de croyance en l'astrologie. Cet enseignement différent passe par la prise en compte de la véritable nature de la notion de conception (GIORDAN 1998) du monde. La conception, ou plutôt les conceptions, du monde dont chacun d'entre nous est porteur ne sont pas seulement l'image que nous nous en faisons, ce sont aussi et surtout des outils permettant de le comprendre, de s'y repérer et de l'utiliser. Il s'agit d'explications opératoires du monde, donc d'instruments indispensables pour y vivre.

Ces conceptions se construisent petit à petit au travers de toutes les interactions dont la vie est faite, qu'elles soient sociales ou physiques. Chaque élève pénètre donc la salle des cours de sciences avec ses propres conceptions, éventuellement fausses mais certainement fortement ancrées et dont certaines prennent peut-être racines dans l'astrologie. Tout le travail de l'enseignement consiste alors à susciter chez l'élève l'envie de changer de conceptions, par la prise de conscience de l'inopérativité ou de l'inadéquation de ses conceptions initiales. Il ne s'agit donc plus simplement de transmettre un savoir, mais plutôt d'accompagner un individu dans sa démarche de découverte du monde, autrement dit d'aider à apprendre.

Les conceptions vues comme explications opératoires du monde qui nous entoure permettent de comprendre la répartition sociologique de la croyance astrologique. Des conceptions très efficaces, comme celles élaborées par les membres de communautés religieuses, par les athées, ou par les scientifiques actifs, ne se voient jamais menacées par une conception astrologique, manifestement moins opératoire. Au contraire, ceux qui n'ont pas de conceptions si efficaces sont facilement attirés par celles que l'astrologie offre.

Empêcher la construction d'une pensée astrologique signifie donc présenter d'autres conceptions plus opératoires, par l'enseignement et la culture populaire.

Ce dernier point montre l'importance d'une médiation de qualité de la science auprès du public. Cela fait de trop nombreuses années que l'on discute du fossé séparant le monde de la recherche et le grand public et cela fait de trop nombreuses années que l'on y apporte de mauvaises réponses. L'erreur réside dans le fait qu'à l'heure actuelle la communication scientifique est essentiellement focalisée sur les résultats de la recherche. C'est indispensable, mais ce n'est pas suffisant. Que manque-t-il?

Il manque la vulgarisation de ce qu'est la science, de ce qu'est la démarche scientifique et donc de ce qu'est une conception scientifique de certains aspects de monde. Quelles sont les conséquences de cette «amputation»? Elles sont profondes: le public ne se voit pas proposer les outils nécessaires pour se forger une opinion critique sur les sujets scientifiques et encore moins pour se construire une vision cohérente du monde. Ne connaissant pas les conditions d'élaboration des résultats, il est contraint de subir des arguments d'autorité, qui sont finalement les seuls qui lui sont offerts. C'est un cercle vicieux: le public n'a pas les outils de compréhension, alors les médias lui servent des produits finis, à savoir les résultats scientifiques peu ou pas commentés. Il est absolument nécessaire de briser ce cercle vicieux et de commencer à offrir au public une communication plus globale, qui lui permette de se forger une opinion critique et

d'enfin élaborer véritablement une conception du monde structurée et opérationnelle.

Il est donc grand temps de passer d'une mise en scène spectaculaire des résultats scientifiques par les médias

classiques à une communication beaucoup plus humaine de la nature même de la science.

D^r DIDIER RABOUD
LEA, Observatoire de Genève,
CH-1290 Sauverny, Suisse

Bibliographie

- BOY, DANIEL et MICHELAT, GUY, *Les Français et les «parasciences»*, La Recherche, N° 161, p. 1560, décembre 1984
BROCH, HENRI, *Au cœur de l'extraordinaire*, Collection «Zététique», L'Horizon Chimérique, 1991
CARLSON, SHAWN, *A double-blind test of astrology*, Nature, Vol 318, p. 419, décembre 1985
GIORDAN, ANDRÉ, *Apprendre!*, Collection Débats, Editions Bélin, 1998
I.R.E.S. Marketing, *I.R.E.S. Marketing*, N° 22, mai 1968
LEQUEVRE, FRÉDÉRIC, *Astrologie: science, art ou imposture?*, Collection «Zététique», L'Horizon Chimérique, 1991
MAÎTRE, JACQUES, *La consommation d'astrologie dans la France contemporaine*, in «la Divination», P.U.F., Paris, 1968 (T. II)
MORIN, EDGAR (Sous la direction de), *La croyance astrologique moderne*, Editions l'Age d'Homme, 1981
PRESCHOUD, GILBERT, *La symbolique des signes*, Correspondance in La Recherche, N° 142, p. 370, mars 1983
RENARD, JEAN-BRUNO, *Éléments pour une sociologie du paranormal*, Religiosiques, Marges contemporaines de la religion, N° 18, automne 1998
RUTTEN, MARGUERITE, *La science des Chaldéens*, P.U.F., Paris, 1961

Die Nebensonnen.

*Drei Sonnen sah ich am Himmel steh'n
Hab' lang und fest sie angesehen
Und sie auch standen da so stier,
Als wollten sie nicht weg von mir.*

Franz Schubert, «Die Winterreise»
Lied: Die Nebensonnen.
Text von Wilhelm Müller, 1827.

Graue Landschaft... Grauer Himmel... Im mattscheibenartiges Stratus ein Schimmer: die Sonne... Und dann die Überraschung: Über den Bergen ein Widerschein mit etwas Regenbogenglanz: eine Nebensonne, wie im Lied von Schubert.

Dieses Phänomen entsteht durch die Reflexion des Lichtes auf kleinen, hoch in der Atmosphäre schwebenden Eiskristallen. In unseren Gegenden ist dies hauptsächlich eine Wintererscheinung. Dafür muss die Sonne weniger als 60°45' über dem Horizont stehen. In der stillen Luft orientieren sich die winzigen Eiskristalle senkrecht, und so erscheinen, um 22° an beiden Seiten von der Sonne, die beiden Nebensonnen.

*Nebensonne über dem Crêt du Midi bei Siders am 10. Januar 2000 um 3 Uhr Nachmittags.
Die richtige Sonne ist nicht im Bild.
Parhélie au-dessus du Crêt du Midi près de Sierre, le 10 janvier 2000 vers 15 heures. Le «vrai» Soleil est en dehors de l'image.*

Un phénomène hivernal: le parhélie.

*«J'ai vu trois soleils briller au ciel,
Je les ai longuement contemplés,
Et eux se tenaient là obstinément,
Comme s'ils ne voulaient pas me quitter.»*

Franz Schubert: «Winterreise»
Lied: die Nebensonnen.
Paroles de Wilhelm Müller, (1827).

Paysage en grisaille... ciel en grisaille. Dans le stratus en verre dépoli, une lueur: le Soleil. Puis voici la surprise: au dessus de la montagne, un reflet, moins brillant mais irisé: le Soleil s'est dédoublé comme dans le merveilleux Lied de Schubert.

C'est un parhélie. Ce phénomène est produit par la réflexion de la lumière sur des petits cristaux de glace qui se trou-



vent en suspension dans l'atmosphère. Sous nos latitudes, il est principalement hivernal. Pour qu'il se manifeste, le Soleil doit être à moins de 60°45' de hauteur. Dans un air calme, les lamelles hexagonales des minuscules glaçons se disposent verticalement, et c'est ainsi que de chaque côté du Soleil, à 22 degrés de distance, apparaissent les deux images irisées.

D^r FERNAND ZÜBER
Ch. des Vendanges, CH-3968 Veyras

Diagramme annuel 2000 Disponible sous forme de tableau

Soleil, Lune et planètes

Le diagramme annuel qui indique les lever, coucher et temps de culmination du Soleil, de la Lune et des planètes, en impression deux couleurs, pendant toute l'année 2000 sous forme de tableau synoptique est à nouveau en vente dès fin octobre.

Le diagramme est plié à plat, en A4 et disponible pour deux latitudes géographiques:

Suisse: 47° nord

Allemagne: 50° nord.

Il est livré avec une description détaillée.

Prix: **Fr. 14.- / DM 16.-** plus port et emballage.

Je vous remercie d'avance de votre commande!

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

Commandes téléphoniques:
01/936 18 30 (soir)

■ Au vu du caractère international de l'œuvre de l'artiste LUDEK PESEK, nous avons choisi de rédiger l'article suivant en langue anglaise qui assure une accessibilité plus large au lectorat d'ORION, et fait l'économie d'au moins une traduction. Nous pensons que les reproductions de ses œuvres présentées ici parlent suffisamment d'elles-mêmes, et nous nous en excusons auprès des lecteurs peu familiarisés avec la langue anglaise. (réd.)

■ In Anbetracht des internationalen Charakters des Werkes des Künstlers LUDEK PESEK haben wir uns entschlossen, den folgenden Artikel in englischer Sprache abzufassen. Damit kann eine grössere ORION-Leserschaft angesprochen und eine Übersetzung überflüssig gemacht werden. Wir glauben, dass die hier wiedergegebenen Abbildungen seiner Werke genügend für sich alleine sprechen und möchten uns bei jener Leserschaft entschuldigen, die mit der englischen Sprache weniger vertraut sind. (Die Redaktion).

The art of Ludek Pesek

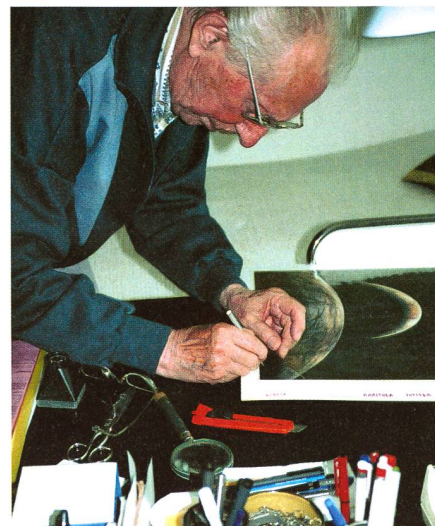
NOËL CRAMER

LUDEK PESEK died on the 4th of December 1999 at the age of 80 at his home in the village of Stäfa, on the lake of Zürich, where he had been living with his wife BEATRICE for many years after having acquired Swiss nationality. For his friends and those who have had the privilege of meeting him, his death was most untimely. In spite of his respectable age, LUDEK PESEK still possessed the mind of a young man and was at the peak of his artistic skills and creativity. For the international astronomical community, he occupies a prominent position as illustrator of the alien landscapes encountered, or still to be visited, within our solar system. But his work was not restricted to that field alone. Educated at the Academy of Fine Arts in Prague, his technical skills were moulded according to the concepts of the classical naturalistic tradition which requires great patience and attention to detail of the practitioner. Thus endowed with the ability to render «reality» with a quasi photographic accuracy, the only remaining limitation is set by the extent of his imagination. That he put the latter

to good effect is shown by the small sample of his works we have the pleasure to reproduce here (see also ORION 257, August 1993).

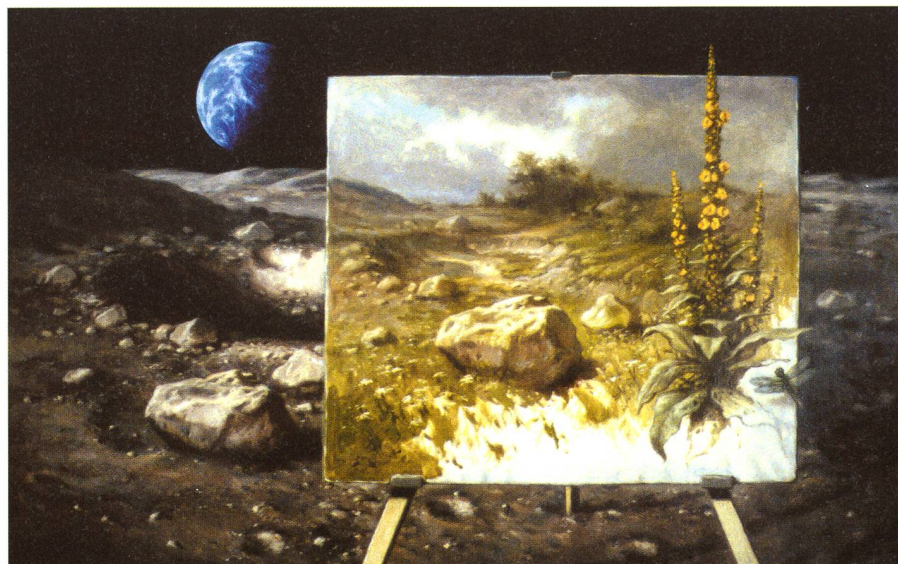
LUDEK PESEK was a strong-headed realist (as are also many poets....) with an interest in astronomy and geology reaching back to his childhood in Czechoslovakia. As he himself admitted, his fascination for extra-terrestrial landscapes was awakened by the work of LUCIEN RUDAUX (1874-1947), a French astronomer who illustrated his popular works in a scientifically correct manner with great skill. Most of RUDAUX's drawings still fare well in the light of our present knowledge of the solar system, and it is a great pity that they have been out of print for at least 50 years. Thus, apart from his activity as photographer and writer of Science Fiction novels and educational texts for young people, LUDEK PESEK's main source of livelihood was his work as illustrator of scientifically oriented exhibits and publications.

Now, since photography was invented, and particularly in the present times, the illustrator has most often been



1. The artist signing his work (August 1999, see figure 7).

2. A symbolic view of the artist's work...



scorned in artistic circles. Even though life-like «illustrations» of animals done some 30 000 years ago in caves are rightly regarded by the same circles as representing masterpieces of the human artistic heritage. Today, the faithful rendering of what the eye sees is hopelessly frustrated by the ability of the simplest photographic camera to instantaneously capture the finest visible details. The camera, however, does not record what is perceived by the «vision» of the artist. In that sense, the talented illustrator must be fully considered as a creative artist, in spite of whatever some aesthetes may contend. His craft is in fact difficult, and requires great proficiency. It is our feeling that among the most virulent critics of «illustration considered as art» are to be found those who are least endowed with the capability of doing so....

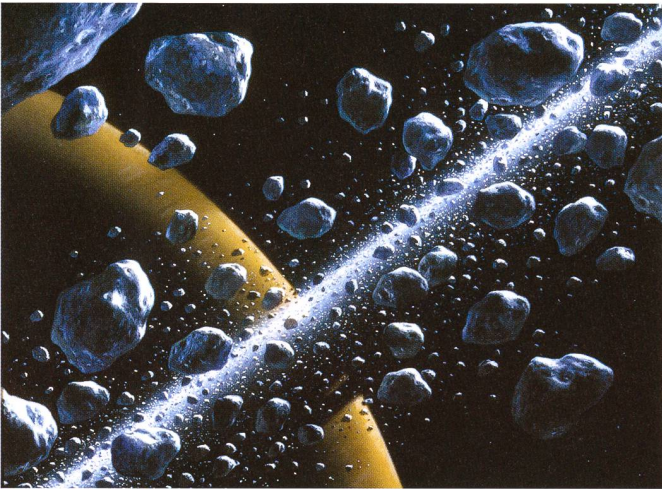
The crowning of LUDEK PESEK's career was his appointment as illustrator of the discoveries made by NASA's spacecraft in the late sixties and the seventies in the pages of the National Geographic Magazine (see the August 1970, or February 1973 issues), and for the Smithsonian Institution. At that time, prior to the arrival of the various spacecraft at their destinations, little was known concerning the local conditions



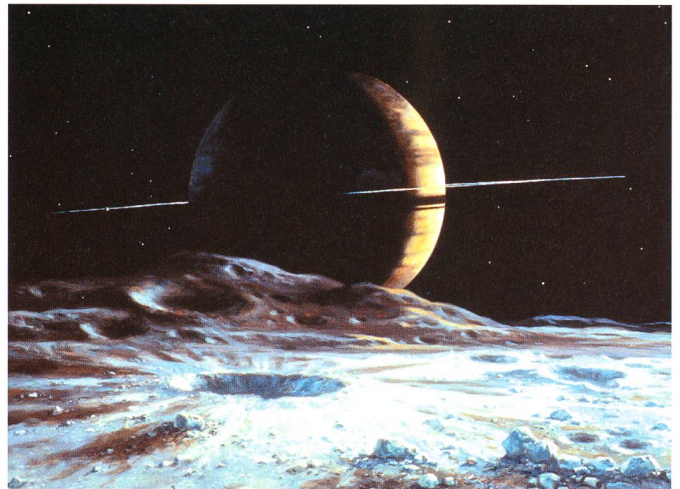
3. In the rings of Uranus.



6. An early concept of the surface of Saturn's moon Titan.



4. In the rings of Saturn.



5. Saturn as seen from its moon Rhea (1993).

7. From left to right: Europa, Amalthea, Jupiter (with ring), Io, the Sun.



prevailing on the Martian surface or in Jupiter's or Saturn's vicinities. The illustrator, however, had to anticipate those conditions since some of the publications were meant to appear before the

much awaited event of the encounter. This sometimes led to confrontations with the scientists in the mission teams. In the case of Mars, for instance, Earth-based polarimetric observations were

interpreted by them as indicating a very smooth Martian surface, with very few rocks apparent. PESEK's intuition, on the other hand, could not conceive of such vast wind-swept expanses being free of



8. Mars seen from its moon Deimos.



10. Mars. Evening in Coprates Chasma.

rocks. That he was correct was amply demonstrated by the pictures transmitted later by the landers. Indeed, the real landscapes are even rockier than those he originally painted! Another subject of contention was the structure of Saturn's rings. The apparently extreme thinness of the rings led the astronomer GERARD KUIPER to suggest that the particles composing them would be consistently of a few decimetres in size and elongated in shape, little dispersed and aligned perpendicularly to their orbital plane. The artist could not accept that «unnatural»

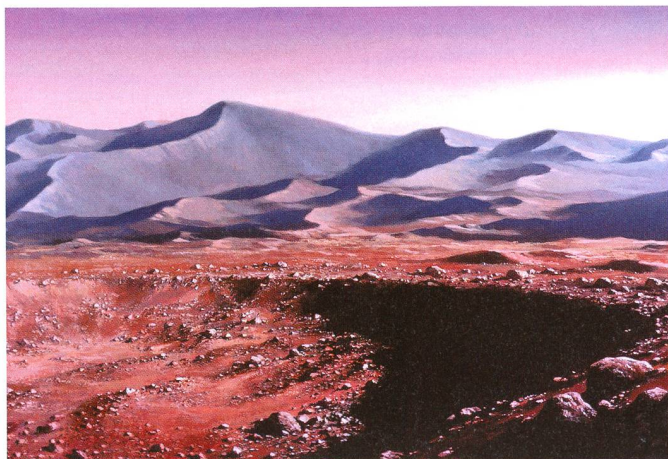
vision and favoured the other view of more loosely and randomly distributed chunks of ice having a wide range of sizes. The difference of opinion was solved by illustrating both alternatives (p. 182 of National Geographic Magazine, August 1970), whereby LUDEK PESEK clearly vindicates his view, subsequently proved right, by rendering the second painting in a far more powerful and dramatic manner...

Certainly the most famous astronomical paintings by LUDEK PESEK are his views of Saturn seen from within

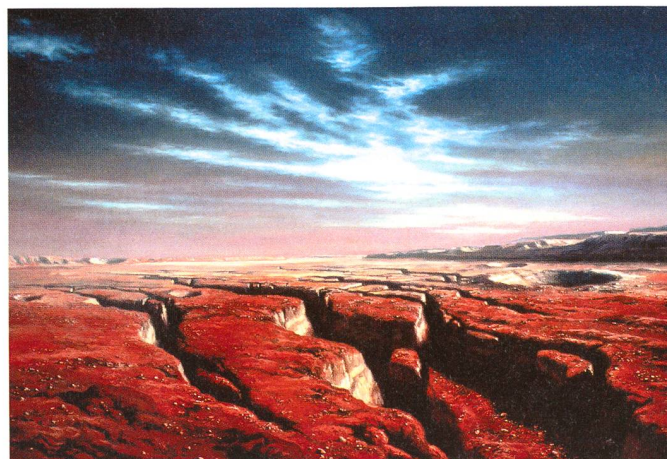
the rings, and his paintings of Mars done after the results of the Mariner 9 orbiter became available. The detailed images of the Martian topography transmitted by that spacecraft allowed him to anticipate, in a realistic manner, the landscape as it would appear at various locations on the surface. As he used to say, he «spent several months living on Mars» painting more than 30 views of interesting locations. Some of those works were presented in ORION 257 (August, 1993). Five more are shown here. Rocky, stark and dramati-

9. Approaching dust storm seen from a Martian canyon.





11. Martian dust dunes.



12. Mars. Cracks within an ancient impact structure. *LUDEK PESEK* painted this view in spite of the opinion to the contrary expressed by the NASA mission scientists in the early seventies, who said that such features would have long ago been filled up by dust. In 1998, the high resolution images of Mars Global Surveyor showed that such formations do indeed exist.



13. Mars. In the ancient caldera of Olympus Mons.



14. The frame - is not a frame.... (1992).



15. Ruins, with butterflies and yardstick.... (1989).



16. The cosmic character of life.... (1991).

cally beautiful visions that the future landers would prove to be so accurate. One detail was not fully anticipated, however, in the earliest paintings: the universally pink-hued sky above the horizon due to the dust suspended in the lower atmosphere. His Martian

works are to be found mainly at the National Air and Space Museum of the Smithsonian Institution in Washington, in some private collections and as a donation of 21 works proposed by him shortly before his death to the Smithsonian Institution. These are, in our opin-

ion, the very best works of art devoted to Mars achieved up to the present date.

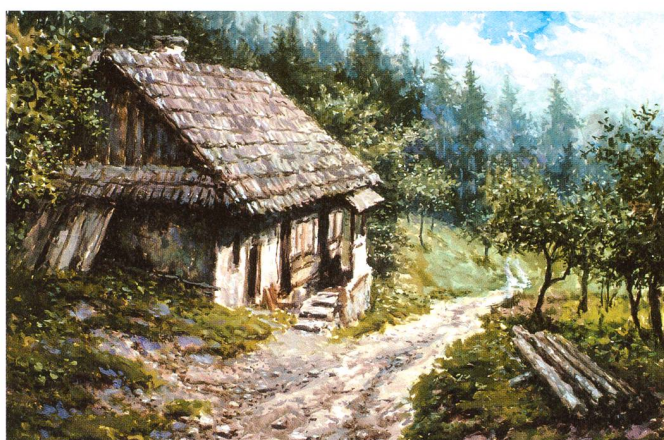
Following his stay in the U.S.A. he painted a series of some 50 deep-forest scenes such as he experienced them in the woods of the American West Coast.



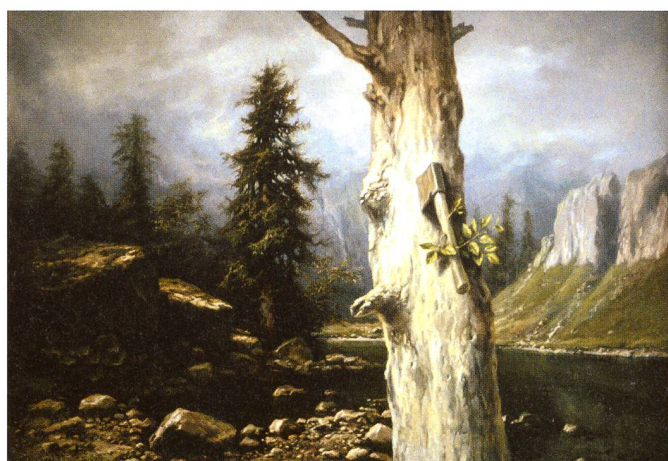
17. *The force of life...*



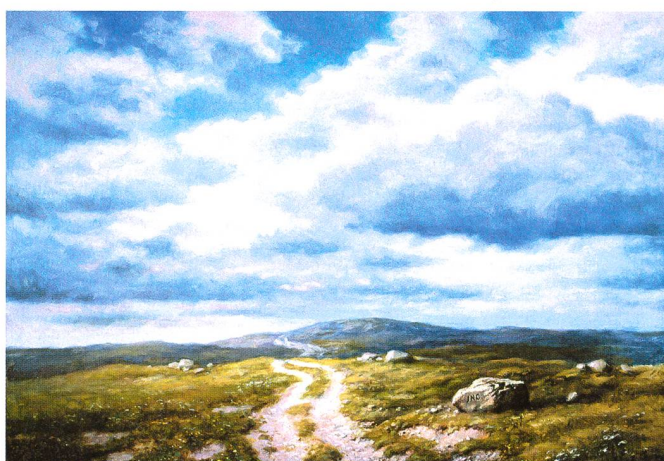
19. *Winter scene (1999).*



20. *A house similar to that of the artist's childhood (1999).*



18. *Sprouting axe in classical landscape...*



21. *A long way to go.... (1999).*

Those were executed in the true naturalistic style of his early education. During the rest of his life in Switzerland, he spent most of his time painting, and continued to apply his precise technique to surrealistic or symbolic compositions often incorporating astronomical subjects. He liked to present some of his later works in the form of triptycha which enhanced the impression of width of the scene. His last works, of which three are

shown here, are very much of the classical vein and tend to reproduce scenes experienced during his youth in his homeland.

LUDEK PESEK was as meticulous in his manner of work as are his paintings. The visit of his workshop was always a disconcerting experience to the newcomer. An elegant sitting room without any trace of paint that may have found its way to the floor. At the best lighted win-

dow stood his almost spotless easel. He used to explain that his master in Prague taught his students that an artist who «made a mess» also made a mess of his painting... And that was certainly not the case for LUDEK!

(All the paintings presented here are reproduced with the permission of BEATRICE PESEK)

D^r NOËL CRAMER
Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

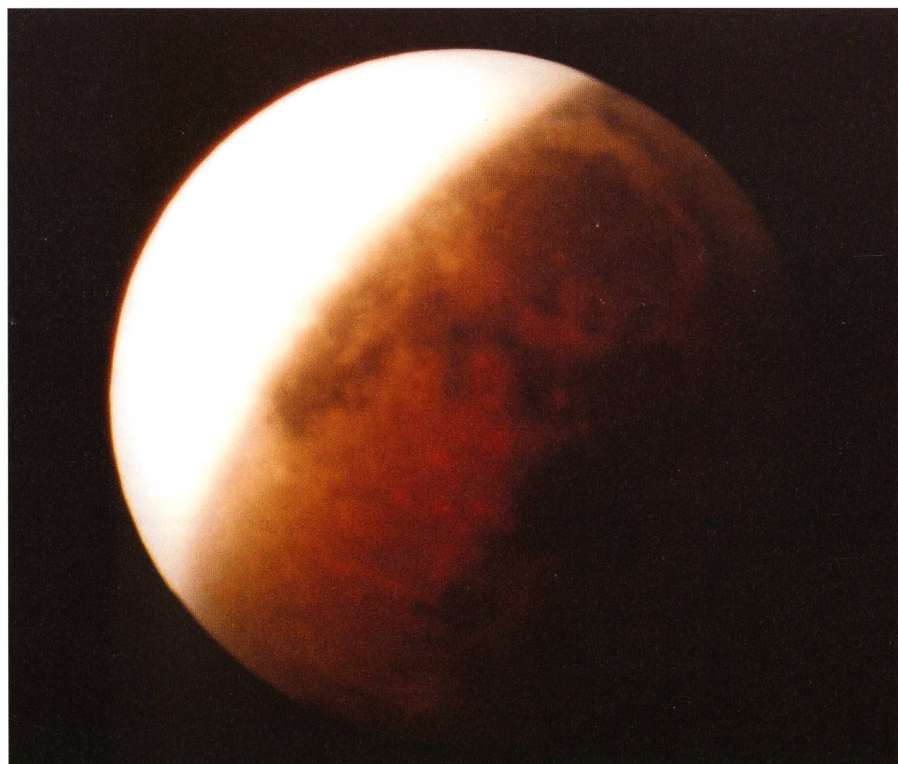
Bilder der Totalen Mondfinsternis vom 21. Januar 2000

HANNES KUNFERMANN
Gertrudstrasse 71, CH-8003 Zürich

In Lugano, Mt-Bré. Teleskop C8, Kodak Gold 200. HANNES KUNFERMANN, Zürich.



In Lugano, Mt-Bré. Teleskop C8, Kodak Gold 200. HANNES KUNFERMANN, Zürich.



La SAS et l'URSA organisent le

2^e week-end romand de CCD

8 et 9 avril 2000, Malvilliers (NE)

Cette manifestation vise les utilisateurs amateurs de caméras CCD de Suisse romande et alentours, tant futurs que chevronnés. Les exposés et animations se feront uniquement en français.

Le programme et autres renseignements se trouvent sur <http://obswww.unige.ch/~behrend/we-r-ccd.html>

ou auprès de **RAOUL BEHREND**, Observatoire de Genève, CH-1290 Sauverny

ASTRO-LESEMAPPE DER SAG

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

Sterne und Weltraum

Sonne

Ciel et Espace

Galaxie

Sky and Telescope

Astronomy

Kosten: nur 30 Franken im Jahr!

Rufen Sie an: 071/841 84 41

HANS WITTWER, Seeblick 6, 9327 Tübach

Jahresdiagramm 2000

für Sonne, Mond und Planeten

Das Jahresdiagramm, das die Auf- und Untergänge, die Kulminationszeiten von Sonne, Mond und Planeten in einem Zweifarbendruck während des gesamten Jahres in übersichtlicher Form zeigt, ist für 2000 ab Ende Oktober wieder erhältlich.

Das Diagramm ist plano oder auf A4 gefalzt für zwei geographische Lagen erhältlich:

Schweiz: 47° Nord

Deutschland: 50° Nord.

Dazu wird eine ausführliche Beschreibung mitgeliefert.

Der Preis beträgt **Fr. 14.- / DM 16.-** plus Porto und Versand.

Für Ihre Bestellung danke ich Ihnen bestens!

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

Die Leoniden

Was sind Meteore / Meteorströme?

ANDREAS BUCHMANN

Meteorströme entstehen dann, wenn die Erde eine Zone im Sonnensystem durchläuft, wo ein Komet oder Kleinplanet Teilchen zurückgelassen hat, die dann mit hoher Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eintreten und in dieser verglühen. Dabei werden die oberen Luftschichten um den Weg des Partikels herum zum Leuchten angeregt. Diese Erscheinung wird als Meteor bezeichnet (im Volksmund «Sternschnuppe»), die Körperchen als Meteoride, wenn sie bis an die Erdoberfläche gelangen als Meteorite. Bei den meisten Meteoriten, die man am Himmel sieht, ist das Körperchen höchstens wenige Millimeter gross. Meteoride im Zentimeterbereich erzeugen helle Feuerkugeln (Feuerkugeln nennt man Meteore, die heller als -3^m sind), die man manchmal hören kann, und deren Spuren über mehrere Minuten sichtbar bleiben können.

Nicht alle Meteore können Schauern zugeordnet werden. So treten das ganze Jahr (mit jahres- und tageszeitlichen Schwankungen) im Schnitt 5 bis 15 Meteore pro Stunde auf. Diese «verunreinigten» die Daten, wenn man Meteorströme beobachten will, da man nie ganz sicher weiss, ob es sich bei einem Meteor um einen Strömling oder einen sporadischen Meteor handelt. Das fällt umso stärker ins Gewicht, je weniger Meteore ein Schauer liefert. Grosse jährliche Schauer wie die Quadrantiden (1. bis 5. Januar), die Perseiden (17. Juli bis 24. August) und die Geminiden (7. bis 17. Dezember) liefern in der Zeit um ihr Maximum bestenfalls gut 100 Sternschnuppen pro Stunde. Ausserhalb der Maxima, die manchmal nur wenige Stunden dauern, zeigen aber alle Ströme viel kleinere Raten.

Damit ein Komet einen Strom erzeugen kann, muss seine Bahn an einer Stelle sehr nahe an die Erdbahn heranhelfen. Bei regelmässigen auftretenden Strömen sind die Teilchen, die der Komet zurücklässt, ziemlich gleichmässig auf die ganze Kometenbahn verteilt. Ein Komet lässt aber nur in Sonnennähe Teilchen zurück, wenn das Eis an seiner Oberfläche schmilzt und sich ein Kopf und ein Schweif bildet, so dass sich bei jeder Annäherung an die Sonne (Perihel) eine Teilchenwolke bildet. In dieser werden die Teilchen mit der Zeit nach Grösse sortiert: Die grossen bleiben län-

ger beim Kometen, während die kleineren nach aussen (von der Sonne weg) abdriften. Besonders grosse Schauer werden also auftreten, wenn sich die Erde durch eine relativ dichte Teilchenwolke bewegt.

Die Leoniden

Erzeugender Komet der Leoniden ist 55P/Tempel-Tuttle, der alle 33 Jahre in Sonnennähe kommt, zuletzt war er am 28.2.1998 im Perihel. Die eindrucklichsten Schauer traten 1799, 1833 (Sturm von ungefähr 60 000 Meteoriten pro Stunde), 1866 (8000) und 1966 (80 000 bis 150 000!) auf. Zwischen diesen Sturmjahren (Sturm: mehr als 500 Meteore pro Stunde) gab es Jahre mit nur um die 10 Meteore pro Stunde, was einem kleinen Schauer entspricht, für den fast niemand aus den Federn zu locken ist. Diese Daten zeigen schon, dass es mit dem Rhythmus von 33 Jahren nicht so einfach ist: Warum wurde 1933 kein Sturm beobachtet?

Für eine präzise Voraussage reicht es also nicht, einfach nachzusehen, was vor 33 Jahren war. Stattdessen müsste man für jede Annäherung des Kometen an die Sonne und die dabei ausgestossene Teilchenwolke den Umlauf um die Sonne bis zum fraglichen Zeitpunkt durchrechnen und schauen, ob sie dann gerade zufällig mit der Erde kollidiert. Einzelne Wolken können nämlich von den Planeten Jupiter, Saturn und Uranus verschieden abgelenkt werden und so näher oder weiter an der Erde vorbeiziehen als früher.

Komet Tempel-Tuttle hat eine bemerkenswerte Bahn: Sie kreuzt im Aphel knapp die Uranus-, im Perihel knapp die Erdbahn und verläuft fast retrograd (Bahnneigung 162.5° , also von oben gesehen im Uhrzeigersinn, im Gegensatz zu allen Planetenbahnen im Sonnensystem), was die hohe Geschwindigkeit der Meteore in Erdnähe von 71 km/s erklärt, denn diese stossen frontal mit der Erde zusammen. So leuchten sie schon relativ weit oben, im Mittel auf 128 km Höhe, auf und verlöschen in unter 87 km Höhe.

Erscheinung 1998

Sie war ziemlich ärgerlich für viele Beobachter: Das Hauptmaximum am 17. November um 20 Uhr 30 UT (21 Uhr 30 MEZ) war mit 180 Meteoriten pro Stun-

de eher enttäuschend, von Sturm konnte keine Rede sein. Dafür war eine Nacht früher ein «Nebenmaximum» mit rund 340 Meteoriten pro Stunde aufgetreten, darunter ungewöhnlich viele Feuerkugeln, was auf grosse Partikel schliessen lässt.

Aus dem Bericht eines rumänischen Beobachters:

«Meist sah ich in 5 oder 10 Minuten mehr Feuerkugeln als während eines ganzen Perseiden- oder Geminiden-Maximums. Ein Beispiel: Zwischen 1 Uhr 40 und 1 Uhr 50 UT waren von 29 Leoniden 10 Feuerkugeln, die in folgender Helligkeits-Reihenfolge auftraten: -15, -8, -10, -11, -3, -6, -11, -3, -4, -3. ... Drei Feuerkugeln beleuchteten Himmel und Erde um mich wie ein Tagesanbruch. Die erste hatte -15m Helligkeit und trat um 1 Uhr 43 nahe des grossen Bären auf. Sie erzeugte eine bleibende Spur mit Spiralstruktur, die länger als 25 Minuten von blossen Auge sichtbar war.»

Wie muss man sich das «zu frühe Feuerkugelnmaximum» erklären? Die Erde erwischte um 1 Uhr 40 UT einen Teil der Teilchenwolke, die der Komet im Jahr 1333, also vor 20 Umläufen, zurückgelassen hatte. Die kleineren Teilchen aus jenem Jahr wurden wohl zerstreut, die grösseren konnten bis jetzt zusammenbleiben, weil sie in Resonanz mit Jupiter stehen (Jupiter macht genau 14 Umläufe, während die Teilchen 5 vollziehen) und deshalb nicht nach aussen wegdriften konnten. Die meisten Teilchen aus späteren Periheldurchgängen des Kometen (wichtig ist der von 1899) befinden sich weiter hinten auf der Kometenbahn, so dass die Erde um 20 Uhr 30 weniger Meteoride traf.

Erscheinung 1999

Die Prognose hatte gelaute: Starker, schmaler Ausbruch am 18.11. um 2 Uhr 08 UT, wenn die Erde durch die Staubwolke von 1899 geht. Erwartet werden etwa 1000 Meteore pro Stunde, also ein Sturm.

Das Hauptmaximum trat dann am 18.11. um 2 Uhr 04 UT ± 5 min ein, jedoch war es mit rund 5000 Meteoriten pro Stunde deutlich stärker als erwartet. Ein Nebenmaximum von 3500 Meteoriten pro Stunde gab es 10 min vorher. Zwischen 1 Uhr 20 und 2 Uhr 45 traten immer über 1000 Meteore pro Stunde auf!

Diesmal gab es relativ wenige Feuerkugeln. Die meisten Meteore lagen in der Helligkeit zwischen 3 und 4^m , jedoch gab es wenige schwächere.

Zum Trost für alle, die geschlafen haben oder in die Wolken blickten: Das Wetter war derart miserabel, dass aus Mitteleuropa kaum Beobachtungen kamen, jedoch aus Spanien, Jordanien, Israel...

Prognosen für weitere Jahre

2000 könnte es nochmals einen Sturm geben, leider stört der abnehmende Mond sehr stark.

Maxima wurden am 18.11. für 3 Uhr 44 UT (4 Uhr 44 mitteleuropäische Zeit, bei uns knapp vor Sonnenaufgang) und für 7 Uhr 51 vorausgesagt, wenn bei uns schon Tag ist.

2001 stört der zunehmende Mond zwar nicht; zwei Maxima sind am 18.11. für 10 Uhr 01 und 18 Uhr 19 UT vorausgesagt, also für uns am Tag.

2002 trifft das Maximum am 19.11. um 10 Uhr 36 UT fast auf Vollmond.

Günstiger könnte es am 19.11.2006 um 4 Uhr 45 UT sowie am 18.11.2034 um 3 Uhr 20 UT aussehen.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass Überraschungen auch vor und nach den berechneten Maxima auftreten können (ich verweise auf die Erfahrungen von 1998)!

Informationen und Literatur unter www.imo.net

ANDREAS BUCHMANN

Betreuer Sternwarte Sternenberg
Chaletstr. 7, CH-8600 Dübendorf



M1
Pose: 270s. (composition de 6 poses de 45s);
Date: 3.1.2000; Heure: 21h30; Site: Vernier
Village (Genève); Instrument: C8 Ultima PEC
f/3.3; CCD: Starlight Xpress HX516;
Traitement: Stretch non-linéaire et masque
flou.



M42
Pose: 210s. (composition de 7 poses de 30s);
Date: 3.1.2000; Heure: 21h00; Site: Vernier
Village (Genève); Instrument: C8 Ultima PEC
f/3.3; CCD: Starlight Xpress HX516;
Traitement: Stretch non-linéaire, masque
flou et moyenne avec une pose de 30s afin
de mettre en évidence la zone centrale de la
nébuleuse.



M42
Les caractéristiques de la prise de vue sont
identiques à la précédente image de M42
sauf que le masque flou est plus intense afin
de mettre en évidence la structure de la
nébuleuse.

Auteur:

GRÉGORY GIULIANI

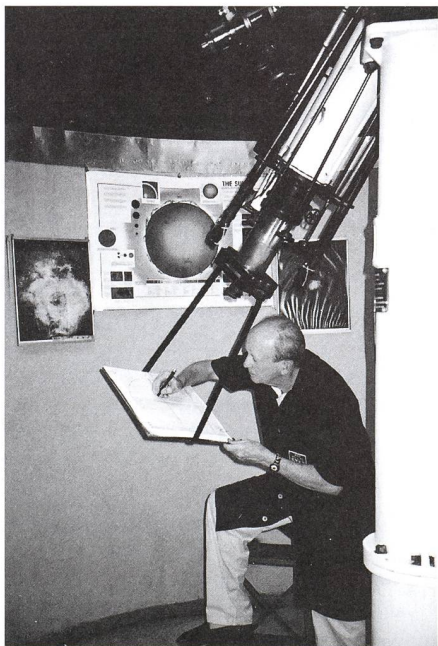
Société Astronomique de Genève

Astronomisches Observatorium von Piracicabo in Brasilien

Sonnenbeobachtung am Steinheil-München-
Refraktor 175/2620 mm (Dez. 1999)

Ungewöhnlich grosse Sonnenaktivität (18.11.99)

NELSON TRAVNIK



56. Generalversammlung der SAG vom 20.-21. Mai 2000 56^e Assemblée générale de la SAS du 20-21 mai 2000

Generalversammlung 2000 in Widnau

Traktanden

1. Begrüssung durch den Präsidenten der SAG
2. Wahl der Stimmentzähler
3. Genehmigung des Protokolls der 55. Generalversammlung vom 29. Mai 1999 in Olten
4. Jahresbericht des Präsidenten
5. Jahresbericht der Zentralsekretärin
6. Jahresbericht des Technischen Leiters
7. ORION-Rechnung 1998 mit Revisorenbericht; Abnahme der Rechnung
8. Jahresrechnung 1999 (mit ORION-Rechnung 1999): Jahresbericht des Zentralkassiers
9. Revisorenbericht 1999
10. Diskussion der Jahresberichte, Entlastung des Zentralvorstandes
11. Budget 2001, Festlegung der Jahresbeiträge und der Abonnementspreise des ORION (Der Zentralvorstand beantragt eine Erhöhung des Abonnementspreises um Fr. 8.- für Sektions- respektive um Fr. 5.- für Jungmitglieder)
12. Wahlen
13. Wahl der Rechnungsrevisoren
14. Verleihung des ROBERT A. NAEF - Preises
15. Ehrungen
16. Anträge von Sektionen und Mitgliedern
17. Mitteilungen und Verschiedenes
18. Bestimmung von Ort und Zeit der GV 2001

Assemblée Générale 2000 à Widnau

Ordre du jour

1. Allocution du président de la SAS
2. Election des scrutateurs
3. Acceptation du procès-verbal de la 55^e assemblée générale du 29 mai à Olten
4. Rapport annuel du président
5. Rapport annuel de la secrétaire centrale
6. Rapport annuel du directeur technique
7. Comptes ORION 1998 avec rapport des vérificateurs; acceptation des comptes
8. Comptes 1999 (avec comptes ORION 1999): rapport annuel du caissier central
9. Rapport des vérificateurs des comptes 1999

Programm / Programme et horaire

Samstag 20. Mai 2000

- 1000 Eröffnung des Tagungsbüros (im Hotel Forum)
- 1100 Kurzvortrag ...
- 1200 Mittagessen im Metropol oder Hotel Löwen (nach Teilnehmerzahl)
- 1400 Generalversammlung der SAG im Metropol
- 1415 Programm für Begleitpersonen: Weinlehrpfad und Weindegustation in Berneck
- 1630 Vortrag über Kometen im Metropol
- 1930 Aperó im Metropol und Begrüssung durch die Gemeindepräsidentin von Widnau FRAU KÖPPEL
- 2000 Nachtessen im Metropol Widnau und Hauptvortrag «Das dunkle Universum» von Prof. Dr. RONALD WEINBERGER, von der Univ.-Innsbruck (A)

Samedi 20 mai 2000

- 1000 Ouverture du bureau au foyer de l'hôtel Forum
- 1100 Bref exposé
- 1200 Déjeuner à l'hôtel Metropol ou à l'hôtel Löwen (selon le nombre de participants)
- 1400 Assemblée générale de la SAS (Salle du Metropol)
- 1415 Pour les personnes accompagnantes: sentier du vin et dégustation à Berneck
- 1630 Exposé au sujet des comètes à l'hôtel Metropol
- 1930 Apéro à l'hôtel Metropol. Discours de la syndique de Widnau MADAME KÖPPEL
- 2000 Dîner à l'Hôtel Metropol et exposé principal: «Das dunkle Universum» par le prof. RONALD WEINBERGER, Université d'Innsbruck (A)

Sonntag, 21. Mai

- 1000 Besichtigung der Sternwarte der Kantonsschule in Heerbrugg.
- 1145 Abfahrt nach St. Margrethen zum Mittagessen im Restaurant Schäfli
- 1330 Besichtigung des Hellsberg-Festungsmuseums (ca. 5 Min. Fussmarsch)
 Anschliessend: Ende der Versammlung. (Shuttledienst zum Bahnhof SBB bis 17.00)

Dimanche 21 mai

- 1000 Visite de l'Observatoire de l'école cantonale de Heerbrugg.
- 1145 Départ pour St. Margrethen: déjeuner dans le restaurant Schäfli
- 1330 Visite du musée de la forteresse de Hellsberg (5 min. à pied)
 Ensuite fin de l'assemblée (Navette à la gare CFF jusqu'à 17 heures)

10. Discussion. Décharge du comité central
11. Budget 2001, définition des cotisations annuelles et du tarif d'abonnement à ORION (Le comité central propose une augmentation du tarif annuel de Fr. 8.- pour les sections et Fr. 5.- pour les jeunes membres)
12. Elections

13. Election des vérificateurs des comptes
14. Attribution du prix ROBERT A. NAEF
15. Honneurs
16. Propositions des sections et des membres
17. Communications et divers
18. Lieu et date de la prochaine assemblée générale.



AN- UND VERKAUF ACHAT ET VENTE

• Zu verkaufen

Fernglas Fujinon 10 x 70 FMT-SX, neuwertig. Preis: Fr. 600.-. Auskunft erteilt: THOMAS IMHOF, Rufibachstr. 5, 8865 Bilten, Tel. 055/615 18 79.

• Zu verkaufen

Aus Privat-Sternwarte: **Astronomie-Teleskope «Meade»**, f/6.3, D = 254 mm, F = 1600 mm. Schmidt-Cassegrain/Super-Polhöhen Wiege. Digitale Ables- u. Kontroll-Systeme. Stativ u. Zusatzausstattung für Astrofotografie, inkl. Fr. 2950.-.

Vixen Teleskope, Super Polaris. 90-iger Refraktor. Brennwl.: 1300 mm, f/14.4. Tubuslänge 970 mm. Präzisions-Zeiss-Montierung, inkl. Stativ + diverse Zubehör = Fr. 2550.-.

Neuwertiger Zustand. Besichtigung bei: REUSSER, Ennet-Baden, Tel. 056/222 33 62 morgens/abends.

• Zu verkaufen

Miyauchi Feldstecher 26 + 37x100/45° Apochromat. Neuwertig, wenig gebraucht. Tel. 062/926 38 07.

• Zu verkaufen

C11 mit Gabelmontierung und Stativ, NGC Max für Fr. 3450.-.

Zubehörpaket 1:

Binokularansatz Baader 60 Grad Einblick, zwei 15 mm Okulare, **2 Zoll-Zenitspiegel** von Tele Vue, 2 Zoll 35 mm Okular, Fr. 990.-.

Zubehörpaket 2:

2 Zoll Nagler Okular 9 mm, **2 Zoll Okular** von Baader 60 mm. Atlux Rohrschelle für C11, Lumicon Easy-Guider System, Fr. 990.-. Tel. und Fax 081/332 26 61.

• Zu verkaufen

Spiegelteleskop Vixen R-114S mit Stativ. Spiegeldurchmesser 114 mm, Brennweite 900 mm. Zustand neuwertig. Preis Fr. 700.-. Peter Ehrsam, Meriedweg 11, 3172 Niederwangen. Tel. 031/980 31 11. E-mail: Peter_Ehrsam@hp.com

Les Potins d'Uranie

La grenouille dans la Lune

AL NATH

Voici une autre légende contée par des Indiens américains et dont il existerait un certain nombre de variantes auprès de différentes tribus.

Il y a très, très longtemps, le jour et la nuit n'étaient pas comme nous les connaissons maintenant, car, en ces temps-là, le jour et la nuit étaient tous deux faits de lumière grâce aux deux frères Soleil. L'aîné des frères se levait en effet chaque jour à l'est et se couchait le soir dans la Vallée du Soleil après avoir parcouru le ciel le long du Grand Arc du Soleil. Dès que celui-ci avait disparu, le plus jeune des frères se levait alors, traversait le ciel suivant un chemin un peu différent et disparaissait aussi dans la même vallée. Et les choses se passèrent ainsi durant des jours et des nuits, les uns aussi brillants que les autres.

Il advint qu'une fille de la terre tomba amoureuse du cadet des frères Soleil. Elle était naturellement jolie, mais voulait tellement attirer son attention qu'elle passait des heures à se coiffer et à lisser ses vêtements, puis restait le visage tourné vers le jeune Soleil pendant qu'il traversait le ciel. Elle lui souriait, mais il ne la voyait pas et suivait imperturbablement son chemin. Elle le saluait, mais il ne la regardait pas. Elle dansa pour lui, mais il ne le remarqua pas. Elle alla même jusqu'à l'appeler et chanter pour lui, mais en vain. Chaque nuit, il passait dans le ciel sans daigner regarder vers le bas et sans voir cette jeune fille qui l'aimait tant.

Une nuit, elle se mit à pleurer et à se lamenter en se demandant quelle ruse elle pourrait bien utiliser pour attirer son attention. Et elle rendit visite au coyote

pour lui demander conseil. Le coyote ne lui recommanda pas d'utiliser une ruse, mais plutôt d'entreprendre le long voyage jusqu'à la Vallée du Soleil à l'ouest. Elle se mit à nouveau à pleurer et le coyote en fut tellement désolé qu'il consentit à lui montrer le chemin.

Ils entamèrent ainsi un voyage qui leur prit des jours et des jours. Comme ils atteignaient un sentier étroit qui conduisait à la vallée, ils réalisèrent que celui-ci était gardé par un ours gigantesque. Le coyote murmura à la jeune fille de se transformer en renard et, au signal convenu, de se précipiter sur le sentier pendant qu'il détournerait l'attention de l'ours.

Le coyote se mit alors à chasser sa queue et à tourner sur lui-même de plus en plus vite, jusqu'à ce qu'il parut n'être plus qu'un tourbillon de poussière. L'ours quitta sa garde pour voir de plus près cet étrange phénomène. Alors la jeune fille et le coyote coururent le plus rapidement qu'ils purent sur le sentier et atteignirent finalement la Vallée du Soleil où la jeune fille reprit sa forme humaine.

Le coyote lui dit alors qu'elle devait se rendre seule à la maison du jeune frère Soleil et il la tranquillisa en l'assurant qu'il la verrait, qu'il lui rendrait visite et qu'il l'épouserait un jour, mais qu'elle ne devait jamais regarder directement son visage, car meurt tout qui regarde la face du Soleil.

Elle se rendit ainsi à la loge et lorsque le jeune frère Soleil parut, il remarqua la jeune fille pour la première fois. Il lui rendit visite de très nombreuses fois, mais il portait toujours un masque. Comme l'avait prédit le coyote, il finirent par se marier.

Au cours du temps, la jeune femme devint de plus en plus impatiente de connaître le visage de son époux. Elle lui demanda de façon de plus en plus pressante d'enlever son masque, mais il refusait systématiquement en rappelant que devait mourir tout qui regardait le visage du Soleil.

Comme elle devenait vraiment insupportable et pleurait de plus en plus souvent, le jeune Soleil finit par céder, mais à condition qu'elle se change en grenouille et l'observe par dessous la surface de l'eau à la mare proche, et seulement pour un bref moment. Aussitôt la jeune fem-

me se changea en grenouille, plongea dans l'eau et attendit que son époux vienne au bord de la mare et enlève son masque. Et, pour la première fois, elle vit son visage.

Il était splendide. Oubliant où elle était et qu'elle s'était changée en grenouille, elle sauta hors de l'eau pour embrasser sa joue. Mais à peine l'avait-elle touché que sa lumière se tamisa et qu'il devint la Lune. Au même moment, elle se transforma en une ombre fantomatique.

Et ainsi les jours de Pleine Lune, l'ombre de la grenouille-jeune-mariée peut-être vue sur la joue de la Lune ...

AL NATH

Les Potins d'Uranie

L'appel de la Baie

AL NATH

MARK TWAIN écrivit un jour: «*L'hiver le plus froid que j'ai connu fut un été passé à San Francisco.*» Ah! San Francisco!

Considérée comme la plus européenne des villes américaines, elle reste systématiquement au cours des ans la ville préférée des visiteurs du monde entier en dépit de son climat frais et des brumes qui l'enveloppent fréquemment. Son site unique entre l'océan Pacifique et la Baie qui porte son nom, sa structure urbaine et le relief de ses rues en font une découverte sans cesse renouvelée. Le regard porte souvent au loin: le Bay Bridge, le Golden Gate Bridge, le Rocher d'Alcatraz, Treasure Island, les collines distantes de Sausalito, San Rafael, San Pablo, Berkeley, Oakland... Le visiteur peut flâner le long des quais remarquablement restaurés et admirer le trafic maritime et naval, sans oublier l'ineffable spectacle des lions de mer californiens ayant élu domicile au Pier 39.

La ville est récente (en gros, la moitié du XIX^e siècle) et, assez paradoxalement, les navigateurs européens explorant la côte Pacifique ne réalisèrent pas tout de suite que le passage maritime enjambé aujourd'hui par le Golden Gate Bridge donnait en fait accès à une vaste baie au contour très irrégulier. Ses dimensions sont d'environ vingt kilomètres à la plus grande largeur et jusqu'à près de cent kilomètres en longueur. Elle offre une protection exceptionnelle, ce qui explique notamment la présence de nombreuses bases navales et militaires sur son pourtour.

Atterrir à la nuit tombante à l'aéroport international de San Francisco, de préférence en venant du sud, donne une idée de l'extraordinaire activité de la région dont le rayonnement économique est indissociable de la Silicon Valley qui prolonge la Baie elle-même vers le sud et jusqu'au-delà de San Jose¹. La population de tout ce territoire a crû énormément au cours des dernières décennies et il n'est pas rare que des scientifiques un peu âgés évoquent nostalgiquement les jours où les chars à mules constituaient l'essentiel des rencontres sur les routes locales. Quel changement aujourd'hui avec *El Cammino Real*, l'ancien chemin de liaison des missions espagnoles, devenu en de nombreux endroits une autoroute à multiples voies de circulation!

Une telle concentration de population ne peut évidemment que se répercuter dans la carte de distribution des activités astronomiques aux Etats-Unis. La Californie est en fait l'Etat américain rassemblant le plus grand nombre d'organisations liées à l'astronomie et sciences connexes². La densité y est similaire à celle de la côte nord-est des Etats-Unis, mais le territoire est là-bas fragmenté en des Etats plus petits.

Si l'on recherche dans une ressource comme *StarWorlds*³ les organisations liées à l'astronomie dans la zone de la Baie de San Francisco, on arrive aux statistiques impressionnantes suivantes: une quarantaine d'institutions de recherche (dont certaines très prestigieuses), vingt-cinq associations professionnelles et d'amateurs

(dont la célèbre *Astronomical Society of the Pacific*), une dizaine d'observatoires publics, quinze planétariums (en plus des planétariums scolaires d'accès restreints), une dizaine de maisons d'éditions d'ouvrages d'astronomie, une bonne vingtaine de producteurs de logiciels liés à l'astronomie (l'influence de la Silicon Valley), au moins vingt-cinq fabricants de matériels liés à l'astronomie, etc.

Tout cela est remarquable et fait de la Baie de San Francisco une région particulièrement favorisée pour les activités astronomiques et associées.

AL NATH

¹ Voir *Plic, ploc, plick*, Orion 56/1 (1998) 36.

² Voir par exemple l'article *Astronomy-related organisations over the world* publié dans la revue *Astronomy et Astrophysics Supplement Series* (Vol. 132, 1998, pp. 65-81).

³ URL: <http://vizier.u-strasbg.fr/starworlds.html>

ICSO 2000

Colloque International sur l'Optique Spatiale

Centre de Congrès Diagona
Toulouse Labège - France

5-6-7 décembre 2000

l'Annonce et Appel à Communications

Une mise à jour des informations
concernant le colloque est accessible
sur Internet à l'adresse suivante:

<http://www.cnes.fr/colloque>

SAG-Rechnung 1999

Bilanz mit Eröffnungssaldi

Nr	Bezeichnung	Eröffnungssaldo	Veränderung	Saldo
Aktiven				
1000	Kassa SAG	258.30 H	290.90 S	32.60 H
1010	Postcheck (PC-Konto 82-158-2)	524.20 S	7.673.05 S	8.197.25 S
1020	Bank (SVB KK 10-000 400.6)	9.875.— S	15.183.50 S	25.058.50 S
1022	Bank (SVB Zst-SH 000 212.7)	63.617.75 S	766.75 S	64.384.50 S
	Flüssige Mittel	73.758.65 S	23.914.20 S	97.672.85 S
1047	Wertschriften (SVB Depot 012.830.0)	78.764.75 S	24.910.55 H	53.854.20 S
1050	Transitorische Aktiven	17.448.40 S	2.019.55 S	19.467.95 S
	Wertschriften+Transitorische Aktiven	96.213.15 S	22.891.— H	73.322.15 S
1080	Debitoren	9.696.— S	1.123.— H	8.573.— S
	Debitoren	9.696.— S	1.123.— H	8.573.— S
	Total Aktiven	179.667.80 S	99.80 H	179.568.— S
Passiven				
2000	TP allgemeiner Art	251.95 H	251.95 S	—
2010	TP Jungmitglieder	50.— H	50.— S	—
2020	TP Vollmitglieder	11.336.— H	11.336.— S	—
2030	TP Auslandsmitglieder	600.— H	540.— S	60.— H
2040	TP Buchhandel	—	—	—
2050	TP Schulen, Uni's, usw.	—	—	—
2060	TP Sternwarten	—	—	—
2100	TP Sektionsbeiträge	—	—	—
	Transitorische Passiven	12.237.95 H	12.177.95 S	60.— H
2180	Kreditoren	503.10 H	734.55 S	231.45 S
	Zinsen + Spenden	503.10 H	734.55 S	231.45 S
2200	SAG-Vermögen	177.863.15 H	9.936.40 S	167.926.75 H
2251	Rückstellungen	1.000.— S	21.000.— H	20.000.— H
2252	Vorschlag	9.936.40 S	9.936.40 H	—
	Vermögen + Vorschlag	166.926.75 H	21.000.— H	187.926.75 H
	Total Passiven	179.667.80 H	8.087.50 H	187.755.30 H
	Verlust	—	8.187.30 H	8.187.30 H

ORION-Rechnung 1999

Erfolgsrechnung mit Budget- und Vorjahresvergleich

Nr	Bezeichnung	Saldo	Vorjahr	Veränderung
Aufwand				
3000	Orion-Zeitschrift	90.671.25 S	90.000.— S	671.25 S
3010	Drucksachen + Werbung	9.190.65 H	1.177.60 S	10.368.25 H
	Drucksachen	81.480.60 S	91.177.60 S	9.697.— H
3020	Generalversammlung	4.542.— S	4.333.55 S	208.45 S
3025	Tagungen SAG	1.172.70 S	836.— S	336.70 S
3030	Sekretariat	691.20 S	1.358.05 S	666.85 H
3035	Anschaffungen	—	162.— S	162.— H
3040	Vorstand	4.160.20 S	5.184.90 S	1.024.70 H
3050	Jugendorganisation	—	—	—
3060	Internationale Organisationen	800.— S	—	800.— S
3070	Astrotagung	1.000.— H	1.000.— H	—
3080	Arbeitsgruppen	2.458.05 S	2.463.55 S	5.50 H
	Organisation	12.824.15 S	13.338.05 S	513.90 H
3100	Steuern, usw.	579.50 S	1.616.40 S	1.036.90 H
3200	Adressverwaltung	2.795.95 S	3.168.30 S	372.35 H
	Verwaltung	3.375.45 S	4.784.70 S	1.409.25 H
3410	Rückstellungen	2.000.— S	—	2.000.— S
3420	Vorschlag	—	—	—
	Vorschlag / Rückschlag	2.000.— S	—	2.000.— S
	Total Aufwand	99.680.20 S	109.300.35 S	9.620.15 H
Ertrag				
4010	Jungmitglieder	50.— H	175.— H	125.— S
4020	Vollmitglieder	17.021.10 H	18.104.— H	1.082.90 S
4030	Auslandsmitglieder	2.990.— H	3.228.— H	238.— S
4040	Buchhandel	—	—	—
4050	Schulen, Uni's, usw.	—	—	—
4060	Sternwarten	—	—	—
	Einzelmitglieder	20.061.10 H	21.507.— H	1.445.90 S
4100	Sektionsbeiträge	65.621.— H	70.161.— H	4.540.— S
	Sektionsmitglieder	65.621.— H	70.161.— H	4.540.— S
4200	Ausserord. Ertrag Wertschrift.	—	—	—
4210	Zinsen	5.770.— H	7.677.25 H	1.907.25 S
4220	Zinsen aus ORION-Fonds	—	—	—
4230	Spenden	40.80 H	18.70 H	22.10 H
	Zinsen + Spenden	5.810.80 H	7.695.95 H	1.885.15 S
	Total Ertrag	91.492.90 H	99.363.95 H	7.871.05 S
	Verlust	8.187.30 S	9.936.40 S	1.749.10 H

* Negativer Zinsertrag 1998 wegen Auflösung verjähriger Verrechnungssteuer

Erfolgsrechnung

Aufwand	31.12.98	31.12.99
Druckkosten ORION	103.310.75	93.336.10
Druckkosten SAG Mitteilungen	3.038.35	3.038.35
Spesen ORION Redaktion	3.591.60	1.535.—
Bankspesen	9.75	130.35
Gewinn Berichtsjahr	8.206.80	12.116.70
	115.118.90	110.156.50
Ertrag		
Inserate	25.723.25	18.454.55
Verkauf Orion auf CD-Rom	1.500.—	1.500.—
Beiträge der SAG	90.000.—	90.000.—
Zinsertrag Kontokorrent*	(604.35)	201.95
	115.118.90	110.156.50

Rechnung 1998, Rechnung/Budgetvergleich 1999, Budget 2000, Entwurf Budget 2001

Aufwand	Rechnung 1998	Rechnung 1999	Budget 1999	Budget 2000 (genehmigt)	Budget 2001 (Entwurf)
3000 ORION-Zeitschrift	90.000.—	90.671,25	90.000.—	90.000.—	93.500.—
3010 Drucksachen, Werbung	1.177,60	-9190,65	500.—	500.—	500.—
3020 Generalversammlung	4.333,55	4542.—	4.000.—	4.000.—	4.000.—
3025 Tagungen SAG	836.—	1.172,70	1.000.—	1.000.—	1.000.—
3030 Sekretariat, Kassier	1358,05	691,20	1.000.—	1.000.—	1.000.—
3035 Anschaffungen	162.—	—	500.—	500.—	500.—
3040 Zentral-Vorstand	5.184,90	4.160,20	6.500.—	6.000.—	5.000.—
3050 Jugendorganisation	—	—	500.—	500.—	—
3060 Internat. Organisation	—	800.—	500.—	500.—	500.—
3070 Astrotagung	-1.000.—	1.000.—	1.000.—	1.000.—	1.000.—
3080 Arbeitsgruppen	2.463,55	2.458,05	3.500.—	3.500.—	3.500.—
3100 Taxen, Steuern, Mieten	1.616.—	579.—	1.000.—	1.000.—	1.000.—
3200 Adressverwaltung	3.168,30	2795,95	2.500.—	3.000.—	3.000.—
3410 Rückstellungen	—	—	1.000.—	1.000.—	—
3420 Vor/Rückschlag	-9.936,40	-8.187,30	-6.500.—	-2.500.—	-500.—
Total Aufwand	99.363,95	91.492,90	107.000.—	107.000.—	115.000.—
Ertrag					
4010-4060 Einzelmitglieder + Abonnements	21.507.—	20.061.—	24.000.—	24.000.—	27.000.—
4100 Sektionen	70.161.—	65.621.—	70.000.—	70.000.—	77.000.—
4200 Ausserord. Ertrag Wertschriften	—	—	—	—	—
4210 Zinsen	7.677,25	5.770.—	9.000.—	7.000.—	6.000.—
4220 Entnahme aus OF	—	—	4.000.—	10.000.—	5.500.—
4230 Spenden	18,70	40,80	—	—	—
Total Ertrag	99.363,95	91.492,80	107.000.—	107.000.—	115.500.—

Das Budget 2001 basiert auf:
 Sektionen Vollmitglied
 Sektionen Jungmitglied
 Einzelmitglied Inland
 Einzelmitglied Ausland

Sektionsbeitr.:
 5.—
 3.—
 Total
 53.—
 27.—
 60.—
 70.—

Abopreis
 48.—
 24.—

U. STAMPELI, K. NIKLAUS

Bilanz mit Eröffnungssaldi

Nr	Bezeichnung	Eröffnungssaldo	Veränderung	Saldo
1000	Transfer Sofi-Brillen	—	20.000.— S	20.000.— S
	Flüssige Mittel	—	20.000.— S	20.000.— S
1023	Anlageparkkonto (SBG 455.698,11 P)	72.678,65 S	19.566,85 H	53.111,80 S
1051	Transitorische Aktiven	6.033,60 S	233,25 S	6.266,85 S
	Wertschriften + Transitorische Aktiven	78.712,25 S	19.333,60 H	59.378,65 S
	Aktiven	78.712,25 S	666,40 S	79.378,65 S
2201	ORION-Fonds-Vermögen	77.598,60 H	1.113,65 H	78.712,25 H
2253	Vorschlag / Rückschlag	1.113,65 H	1.113,65 S	—
	Vermögen + Vorschlag	78.712,25 H	—	78.712,25 H
	Passiven	78.712,25 H	—	78.712,25 H
	Gewinn	—	666,40 S	666,40 S

Erfolgsrechnung mit Budget- und Vorjahresvergleich

Nr	Bezeichnung	Saldo	Vorjahr	Veränderung
3001	Gebühren, Spesen usw.	—	—	—
3002	Beitrag an ORION-Zeitschrift	—	—	—
	Ausgaben	—	—	—
3421	Vorschlag	—	—	—
	Vorschlag / Rückschlag	—	—	—
	Aufwand	—	—	—
4211	Ausserordentlicher Ertrag Wertschriften	—	100.— S	100.— H
4221	Zinsen aus ORION-Fonds	666,40 H	1.213,65 H	547,25 S
4231	Spenden für ORION-Fonds	—	—	—
	Einnahmen	666,40 H	1.113,65 H	447,25 S
	Ertrag	666,40 H	1.113,65 H	447,25 S
	Gewinn	666,40 H	1.113,65 H	447,25 S

April 2000

- 1. April 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Woher kommen die Kometen? Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 3. bis 8. April 2000
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 8. April 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Kometen - Erdlicht. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 15. April 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Asteroide. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 22. April 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die Reise der Erde bestimmt unser Klima. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 24. bis 29. April 2000
Aufbaukurs: Sterne und Sternsysteme Teil 3 des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 24. bis 28. April 2000
Woche des offenen Daches der Sternwarte Bülach. Ort: Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU).
- 29. April 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Ferne Planeten. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Mai 2000

- 1. bis 6. Mai 2000
CCD-Astronomie. Ein Einführungskurs mit Praxis. Leitung: Josef Schibli, Birrhard. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 6. Mai 2000
Tag der offenen Kuppel der Urania-Sternwarte Zürich. Ort: Urania-Sternwarte, Uraniast. 9, 8001 Zürich. Veranstalter: Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte.
- 6. Mai 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die Erde auf der Umlaufbahn. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 13. Mai 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Jupiter und seine Satelliten. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 19. bis 21. Mai 2000
1. Deutsche Amateur-Radioastronomische Tagung (DART) Info: Förderverein Sternwarte Zollern-Alb, Frauenberggasse 1, D-72348 Rosenfeld, BRD, <http://home.t-online.de/home/sternwarte/tv-.htm>. Ort: Volkssternwarte Zollern-Alb, Rosenfeld-Brittheim (BRD). Veranstalter: Volkssternwarte Zollern-Alb und European-Radio-Astronomy-Club (ERAC).
- 20. Mai 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Merkur und Mars. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 20./21. Mai 2000
Generalversammlung der SAG Info: <http://www.rheintal.ch/astro/astroinfo/> Ort: Widnau/SG.
- 27. Mai 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Venus, Jupiter - Einstein. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Juni 2000

- 3. Juni 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die äusseren Planeten Uranus, Neptun, Pluto. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

- 10. Juni 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wie Sonne, Mond und Sterne sich bewegen. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 17. Juni 2000
13 bis 18 Uhr: Astroflo 2000 Ort: Kirchgemeindehaus Johanneskirche, beim Limmatplatz, Zürich. Info: David Perels (david.perels@swisscom.com), Philipp Heck (philipp@darksky.ch), <http://www.astroinfo.org/events/af1/>.
- 17. Juni 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sommer-Sonnenwende. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 24./25. Juni 2000
Kolloquium Leitung: Hugo Jost. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 24. Juni 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Weisse Nächte - Sonnenflecken. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Juli 2000

- 1. Juli 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die Erde fern der Sonne. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 8. Juli 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Venus. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 15. Juli 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sonnenuntergang am Meer. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 22. Juli 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Hundstage und Treibhauseffekt. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 29. Juli 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Das Sonnensystem in der Milchstrasse. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

August 2000

- 5. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Das erste Foto vom Raumschiff Erde. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 12. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Die Folge der Sternschnuppen. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 19. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Jupiter und seine Begleiter. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 25. bis 27. August 2000
12. Starparty Info: <http://www.starparty.ch/2000/> Ort: Berghaus Gurnigel.
- 26. August 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wir messen die Zeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

September 2000

- 2. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sonnenfinsternis - Besuch der Planeten. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Planetarische Rundreise mit dem Mond. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9./10. September 2000
16. Sonnenbeobachtertagung Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 16. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Mondfinsternis - Bald ist Herbstbeginn. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 23. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Herbstbeginn und Springflut. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 30. September 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Bewegung und Gravitation. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Oktober 2000

- 2. bis 7. Oktober 2000
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 7. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wie uns der Mond umkreist. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. bis 14. Oktober 2000
Aufbaukurs: Die Sonne und ihre Planeten Teil 2 des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie. Leitung: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 14. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Orion für Frühaufsteher. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 16. bis 20. Oktober 2000
Woche des offenen Daches der Sternwarte Bülach. Ort: Eschenmosen bei Bülach. Veranstalter: Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland (AGZU).
- 16. bis 21. Oktober 2000
Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen Leitung: Herbert Schmucki, Wattwil. Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbühlstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI.
- 21. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Jupiter - Ende der Sommerzeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 28. Oktober 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Verfälschte Zeit - Venus trifft Mars. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

November 2000

- 4. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Wie sieht man die Bewegung der Gestirne? Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 11. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Saturn. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 18. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Gibt's Leben nur auf der Erde? Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 25. November 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Nahe Planeten - ferne Sterne. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Dezember 2000

- 2. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Gestirne, die zusammengehören. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 9. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Flug der Erde - Flug der Zeit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 16. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Winter-Sonnenwende. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 23. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Weihnachts-«Stern» - Wo sind wir? Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- 30. Dezember 2000
11.50 bis 12.00 Uhr: Sonnensystem = Gegenwart - Sterne = Vergangenheit. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.

Januar 2001

- 6. Januar 2001
11.50 bis 12.00 Uhr: Der Mond begleitet uns. Serie Raumschiff Erde von SFDRS. Kanal: SF1.
- astroInfo-Veranstaltungskalender
HANS MARTIN SENN - Tel. 01/312 37 75
astro!Info-Homepage: <http://www.astroinfo.ch/>
E-Mail: senn@astroinfo.ch

Feriensternwarte – Osservatorio – CALINA

Programm 2000

- 3.-8. April** *Elementarer Einführungskurs in die Astronomie.* Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH
- 24.-29. April** *Aufbaukurs; 3. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie,* (Sterne und Sternsysteme) mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH
- 1.-6. Mai** *CCD - Astronomie.* Eine Einführung mit Praxis. Leitung: JOSEF SCHIBLI, Birrhard
- 24. /25. Juni** *Kolloquium.* Leitung: HUGO JOST, Technischer Leiter SAG
- 9.-10. September** *16. Sonnenbeobachtertagung der SAG.*
- 2.-7. Oktober** *Elementarer Einführungskurs in die Astronomie.* Mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH
- 9.-14. Oktober** *Aufbaukurs; 2. Teil des Elementaren Einführungskurses in die Astronomie.* (Die Sonne und ihre Planeten) mit praktischen Übungen am Instrument in der Sternwarte. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH
- 16.-21. Oktober** *Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen.* Leitung: HERBERT SCHMUCKI, Wattwil

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration:

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

Unterkunft:

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

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:

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

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



ORION

Zeitschrift für
Amateur-Astronomie
Revue des astronomes
amateurs

SUE KERNEN
Gristenbühl 13
9315 Neukirch

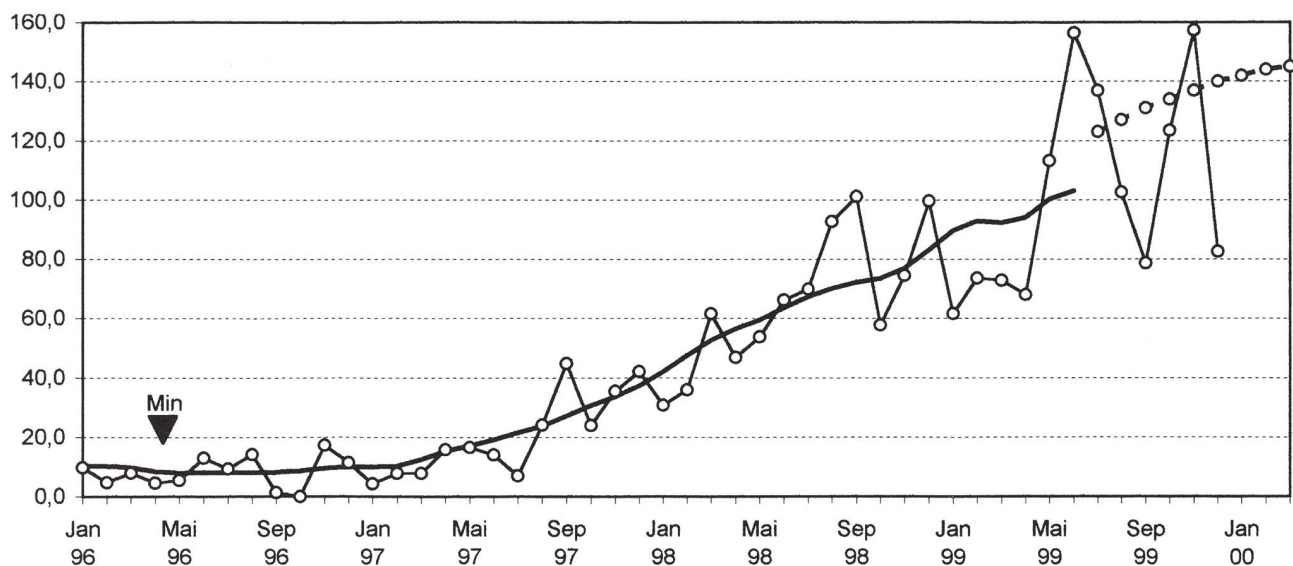


Commande: voir au verso
A découper et à renvoyer à l'adresse ci-dessus

Bestellung: Siehe hinten
Bitte zurücksenden....

Swiss Wolf Numbers 1999

MARCEL BISSEGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



September

Mittel: 82,8

November

Mittel: 139,7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
114	85	78	76	70	57	85	87	73	90
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
82	110	118	134	108	134	128	113	90	80
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
49	71	58	41	39	47	41	47	66	55

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
125	100	107	108	96	153	160	156	219	208
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
210	205	225	183	207	218	226	170	227	159
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
142	146	108	108	109	119	123	89	85	120

Oktober

Mittel: 133,0

Dezember

Mittel: 80,9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
45	49	75	97	155	141	146	125	154	129	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
159	168	177	150	145	141	97	117	111	116	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
110	88	114	108	159	163	168	139	146	170	155

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
97	69	68	44	61	71	60	78	121	159	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
74	89	80	98	61	81	90	79	96	105	
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
95	112	93	85	92	64	81	89	84	43	45

ORION-Bestellungen (Preisänderungen vorbehalten)

☐ ORION-Abonnement

zu CHF 52.- pro Jahr
Rechnungstellung jährlich,
Erstes Heft gratis

☐ CD-ROM ORION 1999

Begrenzte Menge

Für Abonnenten mit ORION:

1 Stk zu CHF 25.- + Porto

Für Abonnenten ohne ORION:

___ Stk zu CHF 35.- pro Stk + Porto

☐ Abonnement d'ORION

à Frs 52.- par année
Facturation annuelle,
Premier numéro gratuit

☐ CD-ROM ORION 1999

Disponibilité limitée

Pour abonnés à ORION:

1 pièce à Frs 25.- + porto

Pour non-abonnés à ORION:

___ pièces à Frs 35.- / pièce + port

Commande d'Orion (Sous réserve de modifications)

Abonnant/in – Abonné

Name / Nom

Vorname / Prénom

Strasse / Rue

PLZ, Ort / NPA, lieu

Datum / Date

Unterschrift / Signature

Empfänger/in – Destataire

(Geschenk - cadeau)

Name / Nom

Vorname / Prénom

Strasse / Rue

PLZ / NPA

Ort / Lieu

Im Süden war der Himmel sternenklar

Wieder eine «Wolkenfinsternis»

THOMAS BAER

Einmal mehr kam es wie es kommen musste! In der Nacht vom 19. auf den 20. Januar hätte man die totale Mondfinsternis sogar vom Flachland aus perfekt beobachten können. Doch ausgerechnet auf Freitag legte sich eine Schlechtwetterfront an die Alpennordseite und verhinderte jegliche Blicke auf den ersten astronomischen Höhepunkt des Jahres 2000!

Wer am Freitagmorgen um 4:00 Uhr MEZ aus den Federn kroch, suchte vergeblich nach dem weisslichen Rund am Westhimmel. Dichte Wolken über der Nordost- und Westschweiz, die ab und zu einen Schimmer Mondlicht durchzulassen versprochen, machten nach dem 11. August 1999 auch dieses Mal keinen Halt, sondern liessen mancherorts keinen einzigen Blick auf das rund dreieinhalbstündige Mondspektakel zu.

Schon am Abend vor der sogar in der Tagesschau angekündigten Finsternis entschlossen wir uns nach eingehendem Studium der düsteren Wetterprognosen, in den Süden zu fahren. Die nächtliche Fahrt durch den Gotthard wurde mehr als belohnt. Kurz nach 4:00 Uhr MEZ tauchten wir aus dem Tunnel aus. Ein Blick nach oben, und siehe da, der teilverfinsterte Mond stand an einem kristallklaren Himmel. Wir verliessen die Autobahn bei Airolo, fuhren ein kurzes Stück das Val Bedretto hoch bis vor das Dörfchen Fontana. Hier fanden wir einen geeigneten Platz mit prächtiger Sicht auf das kosmische Naturschauspiel vor einer imposan-

ten Bergkulisse. Der Nordföhn sorgte für exzellente Sichtverhältnisse. Keine einzige Wolke wurde von der Nordseite über die Alpen abgeschwemmt. Diesbezüglich ist die Schweiz schon einzigartig!

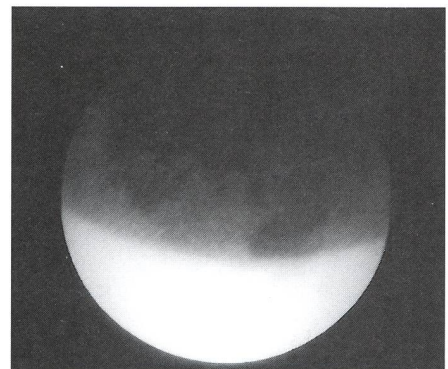
Anfänglich schien die Mondfinsternis recht hell auszufallen. Der Kernschatten wies eine gräulich-beige Färbung auf; Strukturen auf der Mondoberfläche waren leicht erkennbar. Je mehr sich der Kernschatten aber ausdehnte, desto rascher zeigte sich, dass die tiefer eingedrungenen Partien wesentlich dunkler waren als die Randzone. Auch während der pünktlich um 5:04 Uhr beginnenden Totalität setzte sich dieser Trend fort. Die näher am Kernschattenrand liegende Mondkalotte erschien recht hell, eine Mischung aus beige-oranger, verblasste aber gegen die Finsternismitte hin. Der tiefst in den Kernschatten eingedrungene Teil der Mondscheibe hob sich von blossen Auge nur noch schwach vom pechschwarzen Himmelshintergrund ab. Doch im Fernglas war er kupferbraun noch gut zu erkennen. Nach Dan-

jon hätte ich der Finsternis die Stufe L = 2 erteilt; also etwas dunkler als prognostiziert.

Beeindruckend war auch diesmal das zarte Verlöschen des Mondscheins in den letzten zehn Minuten vor Eintritt der Totalität. Verstärkt wurde dieser Eindruck durch die verschneite Winterlandschaft, die das Mondlicht kräftig reflektierte. Schon im Laufe der Partialität funkelten immer mehr Sterne am Himmel und als der Trabant kein direktes Licht mehr bekam, glaubte man, eine seltensöne Neumondnacht erwischte zu haben. Unzählige Feuerkugeln (kein aktiver Meteorstrom bekannt) mit sekundenlangem Nachleuchten machten die Mondfinsternis (übrigens meine 15.) erst recht zu einem unvergesslichen «Augenschmaus».

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

In Lugano, Mt-Bré. Teleskope C8, Kodak Gold 100. HANNES KUNFERMANN, Zürich.

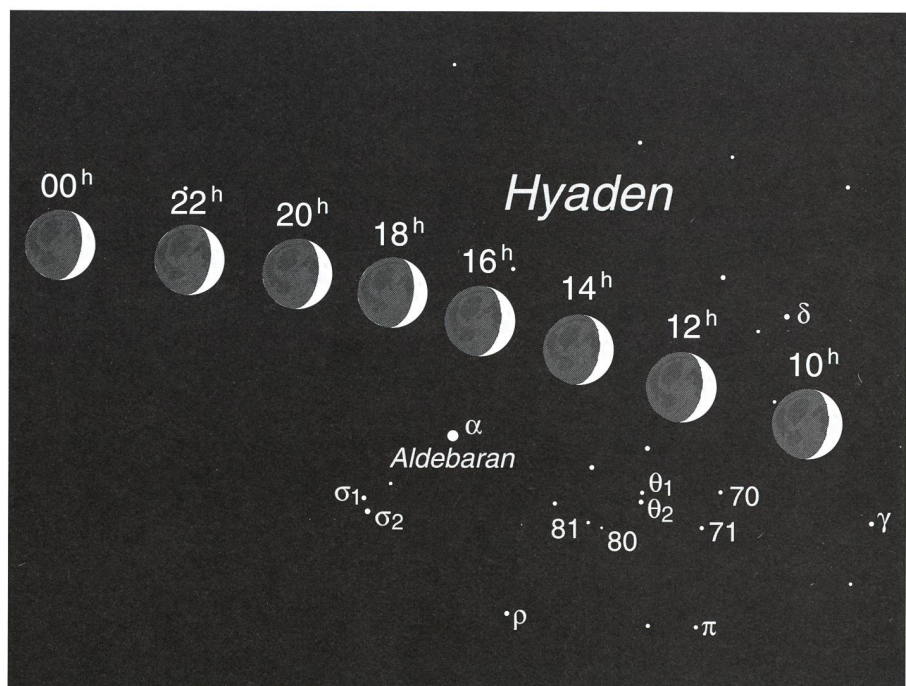


Mond bei Aldebaran

Am Abend des 8. April 2000 durchwandert der zunehmende Sichelmond abermals die sternreiche Gegend der Hyaden. Mit Einbruch der Dunkelheit sehen wir den Trabanten bereits im östlichen Sektor der Hyaden, rund 2,5° nordöstlich des rötlich funkelnden Aldebaran. Fortan zieht der Mond in immer grösserem Abstand am α Tauri Stern vorbei. Nirgends auf der Erde kommt es mehr zu einer Bedeckung. Im Kärtchen sind die Positionen des Mondes ab 10:00 Uhr MESZ eingezeichnet, obwohl dann noch heller Tag herrscht. Immerhin kommt dadurch die Wanderung des Mondes vor den Sternen recht schön zur Geltung.

THOMAS BAER

Fig. 1: Der zunehmende Sichelmond wird man am Abend des 8. April 2000 nordöstlich von Aldebaran entdecken können. (Grafik: THOMAS BAER)



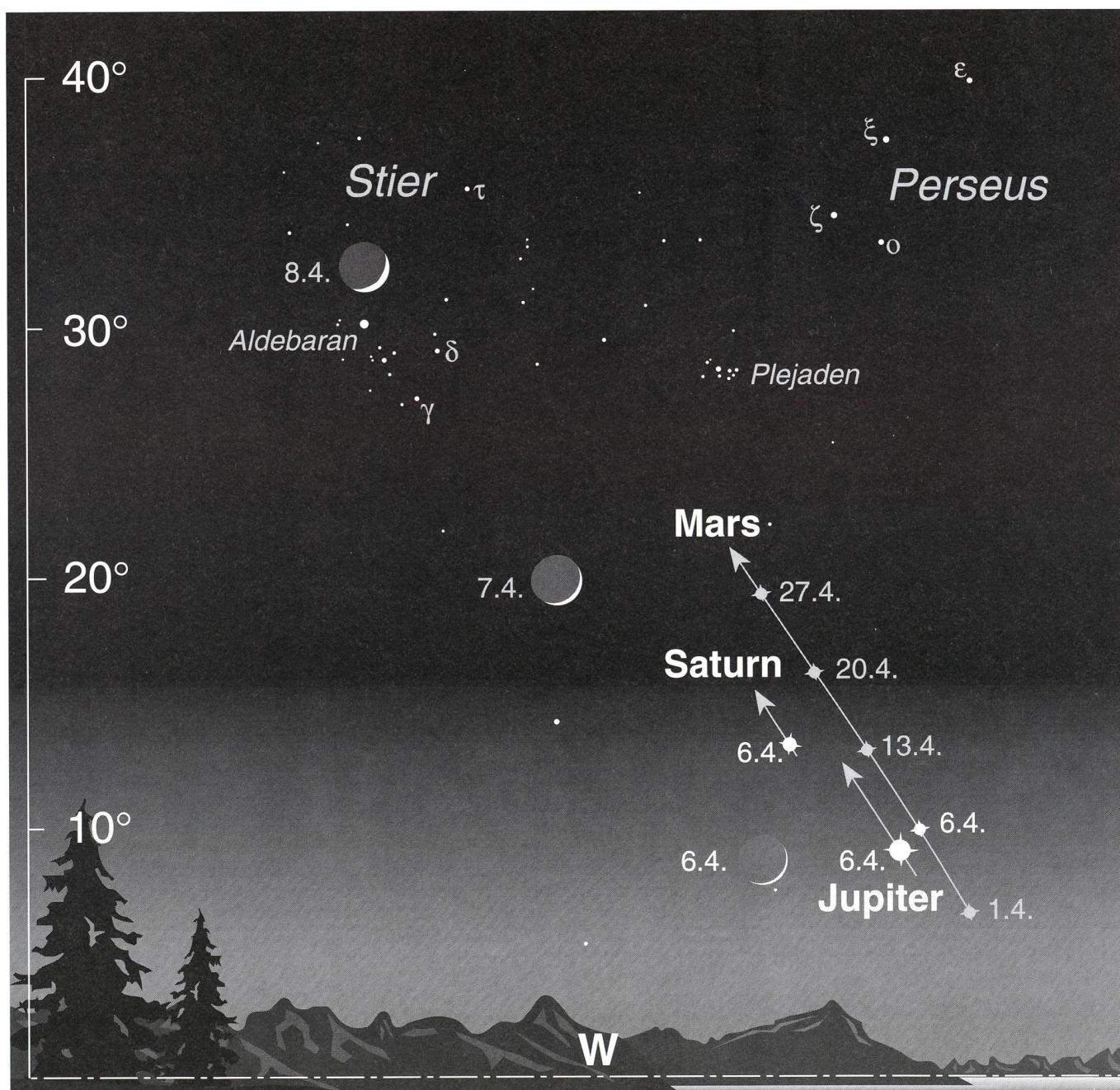
Abendliches Treffen zwischen Jupiter, Saturn und Mars

Grosse Abschiedsvorstellung

THOMAS BAER

Noch immer eilt Mars der Sonne davon, was ihm bis Mitte Mai noch eine kurze Präsenzzeit am Abendhimmel einräumt. Rasch erklimmt der rote, nunmehr 1.4 mag lichtschwache Planet die höchsten Bereiche des Tierkreises, wobei seine scheinbare Bahn dicht an den Riesenplaneten Jupiter und Saturn vorbeiführt. Im ersten April-Drittel können wir daher ein interessantes «Überholmanöver» über dem westlichen Horizont beobachten.

Die Tage von **Jupiter** und **Saturn** sind gezählt. Zwar steht das immer enger zusammenrückende Planetenpaar nach Sonnenuntergang über dem westnordwestlichen Horizont, sinkt aber bis Mitte April 2000 immer tiefer in die noch helle Dämmerung ab. Bevor es jedoch so weit ist, ergeben die beiden Planeten zusammen mit ihrem inneren Nachbarn **Mars** und dem zunehmenden Sichelmond vom 6. bis 8. April 2000 eine fotografisch lohnenswerte Horizontansicht (vgl. Fig. 1). Während die beiden Riesenplaneten vor der Fixsternkulisse nur geringfügig wandern,



Mars – Jupiter – Saturn-Konjunktion

Horizontansicht vom 1. bis 27. April 2000 gegen 21:00 Uhr MESZ
(Die Horizonthöhenangaben gelten für den 6. April 2000, 50° Nord, 11° Ost)

eilt der markant lichtschwächere Mars in grossen Schritten nördlich am Planetenpaar vorüber. Am 6. April 2000 trennen ihn und Jupiter noch $1^{\circ}05'$, was etwa zwei Mondbreiten entspricht. Die Konjunktion mit Saturn erfolgt am 16. April 2000 gegen 19:45 Uhr MESZ; allerdings ist der Winkelabstand zwischen den beiden Gestirnen mit $2^{\circ}20'$ mehr als doppelt so gross.

Ab Mitte April 2000 werden Jupiter, Saturn und Mars vorübergehend unsichtbar. Im Mai versammeln sich alle hellen Planeten nahe bei der Sonne (vgl. Kasten). Damit wird klar, dass in den Berichtmonaten April bis Juni auch von den beiden inneren Planeten **Merkur** und **Venus** wenig zu beobachten sein wird. Schon Ende März verschwindet der «Morgenstern» im hellen Strahlenbereich der Sonne. Der westliche Elongationswinkel schrumpft bis Ende April auf 11° , womit auch die Begegnung mit dem flinken Merkur am 28. un beobachtbar bleibt.

Etwas besser sieht es für Merkur aus. Nachdem er am 9. Mai 2000 in obere Konjunktion mit der Sonne gelangt und damit hinter der Sonne durchzieht, taucht das -1.1 mag helle Objekt um den 20. Mai 2000 dank der zu dieser Jahreszeit steil zum Westhorizont verlaufenden Abendekliptik in der Dämmerung auf. Ab etwa 21:45 Uhr MESZ kann man mit Aussicht auf Erfolg nach dem Planeten fahnden. Ein leistungsstarkes Fernglas leistet dabei gute Hilfe. Im Fernrohr erscheint Merkur zu Beginn seiner respektablen Abendsichtbarkeit $5.5''$ klein und zu 86% beleuchtet. In den folgenden Tagen nimmt die scheinbare Grösse des Planetenscheibchens zu, die Beleuchtungsphase hingegen ab.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland, CH-8424 Embrach



Fig. 1: Ansicht des Abendhimmels in der ersten Aprilhälfte 2000.
(Grafik: THOMAS BAER)

Alle hellen Planeten versammeln sich im Mai 2000 um die Sonne

Hypothetische Sonnenfinsternis

THOMAS BAER

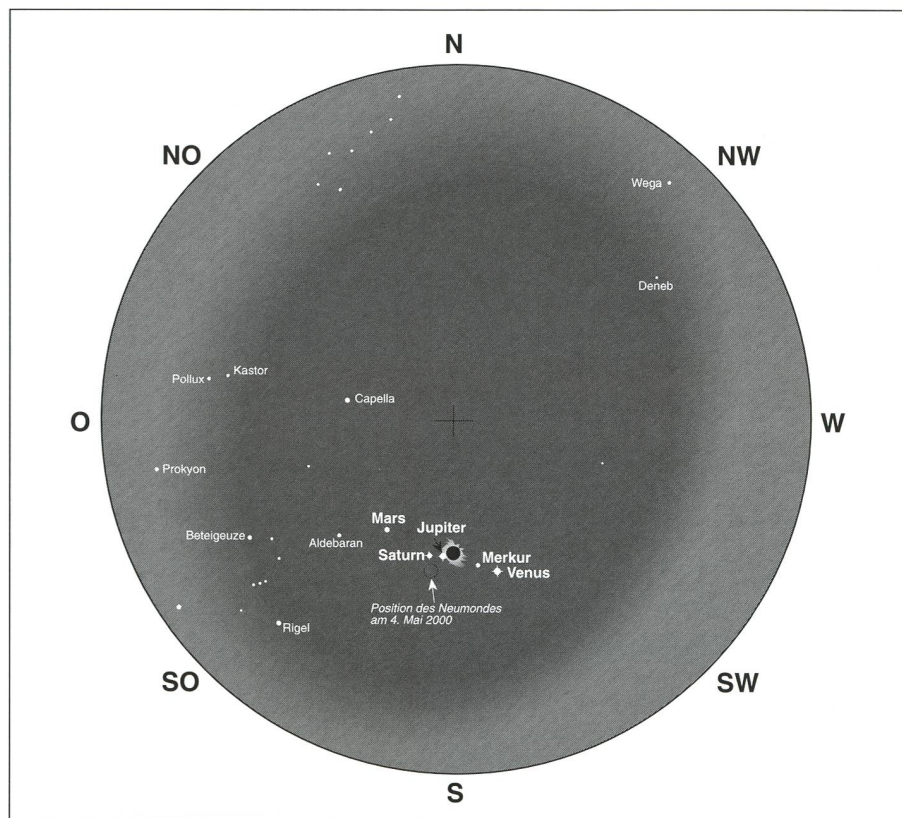
Gäbe es am 4. Mai 2000 eine totale Sonnenfinsternis, könnten wir nicht weniger als fünf Planeten nahe der Sonne erblicken. Jupiter und Saturn finden wir an diesem Tag knapp östlich des Tagesgestirns, Merkur und Venus westlich davon. Nur Mars setzt sich, südlich der Plejaden stehend, etwas ab. Tatsächlich tritt am 4. Mai 2000 Neumond ein. Der

Trabant zieht aber weit südlich an der Sonne vorbei, ohne sie zu verfinstern. Erst am 1. August 2008 gruppieren sich zu einer totalen Sonnenfinsternis wieder vier helle Planeten.

THOMAS BAER

Astronomische Gesellschaft
Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

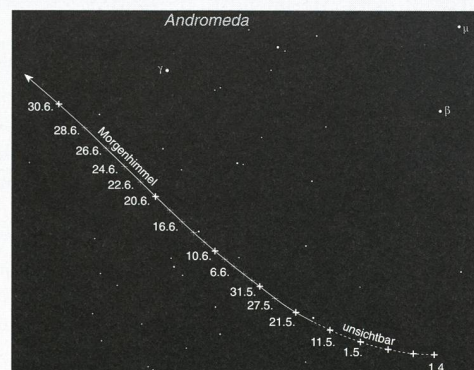
Fig. 2: So sähe der Himmel um 13:22 Uhr MESZ zum Kulminationszeitpunkt der Sonne am 4. Mai 2000 aus, wenn es über der Schweiz eine totale Sonnenfinsternis gäbe. Doch der Neumond zieht weit unterhalb der Sonne durch (Grafik: THOMAS BAER)



Komet LINEAR - Maximalhelligkeit etwas zurückgestuft

Der eventuell im Juli 2000 von Auge sichtbare Komet LINEAR C/1999 S4 durchquert im Frühjahr die Sternbilder Triangulum und Perseus. Im Mai wird er vorübergehend unsichtbar, bevor er ab Mitte Juni am Morgenhimmel in Erscheinung tritt. Dann erklimmt er immer höhere Deklinationen und steuert mit beachtlicher Winkelgeschwindigkeit auf den Grossen Wagen zu.

Über die Maximalhelligkeit, die er um den 24. Juli 2000 erreichen wird, liegen momentan keine aktuelleren Werte vor. Allerdings tendieren die Astronomen eher auf eine Erscheinung 4. als 3. Grössenklasse. Damit wäre LINEAR um drei bis sogar vier Helligkeitsklassen schwächer als der spektakuläre Komet Hyakutake im Frühjahr 1996. In der Juni-Ausgabe erscheint ein ausführlicher Bericht zur aktuellen Kometenerscheinung. Bis dann dürften auch genauere Fakten und Daten vorliegen.



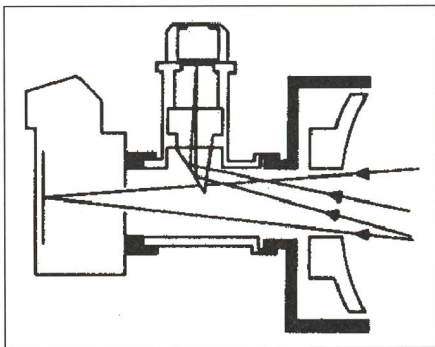
Astrophotographie

DANIEL CEVEY

6. La photographie au foyer

6.1. Matériel

Nous abordons, dans les trois derniers chapitres, des techniques plus délicates de prise de vue. La photographie au foyer consiste, comme son nom l'indique, à placer le film dans le plan focal de votre appareil, lunette ou télescope. Pour cela, il faut adapter à votre boîtier une **bague T** (il en existe pour chaque marque d'appareil photo) puis fixer le tout au télescope grâce à un **adaptateur T**, dont la longueur permettra, après une mise au point précise, de placer le film dans le plan focal (cf. §.1.5.). Moyennant une autre mise au point, on peut également utiliser à cette fin le **télé-convertisseur** plus long.



Diviseur optique hors-axe.

Dans le cas où de longues poses sont prévues, il faut alors remplacer l'adaptateur T par un **diviseur optique hors-axe** (cf. § 3.8.) qui permettra de suivre, à l'aide d'un oculaire réticulé à fort grossissement, un étoile-guide dont l'image, donnée par un petit prisme à réflexion totale situé en bord de champ, pourra être observée perpendiculairement à l'axe optique du télescope.

Pour photographier (et observer) le Soleil, il est indispensable de disposer d'un **filtre solaire** (cf. §.1.7.). On privilégiera les filtres pleine ouverture, et on n'oubliera pas de protéger également la lunette de visée, soit en la dotant de son propre filtre, soit en laissant le protège objectif. Si la lunette possède son propre filtre, la visée n'en sera que facilitée, sinon, il suffit d'orienter le télescope de telle manière que son ombre sur le sol soit la plus petite possible.

Les techniques de mise au point sont celles décrites au § 3.9. On y apportera un soin tout particulier, soit en utilisant

une **loupe de mise au point** (cf. § 1.3.), soit en utilisant la méthode du **foucaultage**.

6.2. Courtes poses

Lorsque l'astre photographié est très lumineux (Soleil, Lune, Planètes), les poses seront de courtes durées. Dans ce cas, une bonne mise en station de votre télescope suffira à assurer le suivi, et il ne sera pas nécessaire d'utiliser le diviseur optique.

Pour ce genre de clichés, la turbulence constitue le principal ennemi à combattre. En effet, elle limitera fortement résolution et netteté. Il s'agira donc de l'évaluer soigneusement (cf. § 2.2.) et de choisir les temps de pose les plus faibles possibles.

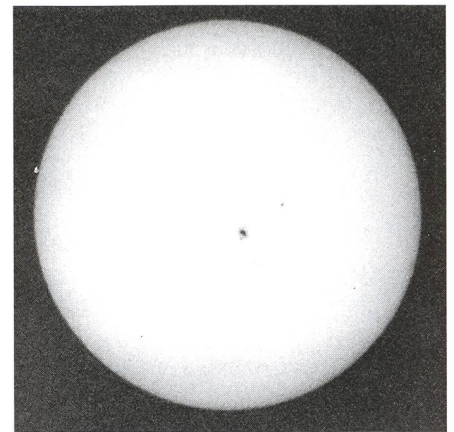
6.2.1. Le Soleil

Le Soleil et la Lune ont sensiblement le même diamètre angulaire (env. 30'). Ce diamètre est légèrement inférieur au champ des appareils courants (focale de 2 m, ouverture à F/10). En conséquence, le globe solaire (ou lunaire) occupera pratiquement tout le négatif. Il conviendra donc, si l'on veut éviter de « rogner » le disque, de soigner le centrage.

Le disque solaire et les éclipses partielles: Les photographies au foyer du disque solaire permettent de voir les taches solaires dont le nombre constitue une mesure de l'activité du Soleil. Cette activité est périodique sur une durée de 11 ans, et les photographies du Soleil sont particulièrement intéressantes au voisinage du maximum d'activité. La comparaison de clichés pris sur plusieurs années met en évidence ce cycle d'activité solaire.

Des photographies prises à quelques jours d'intervalle permettent également de déterminer la vitesse de rotation du Soleil, en mesurant le temps nécessaire à un groupe de taches pour effectuer, par exemple, un quart de tour.

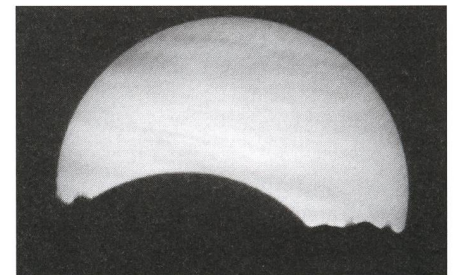
Autre phénomène intéressant que l'on peut observer sur une photographie du Soleil, l'assombrissement centre-bord, dû à la plus grande masse d'atmosphère solaire traversée par la lumière émise par les bords du disque.



Soleil en période de faible activité.

Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 1/500^{me} s. sur film Ektar 1000. Filtre solaire milar de densité 4. Crans (VD), le 9.3.1993 à 17h12.

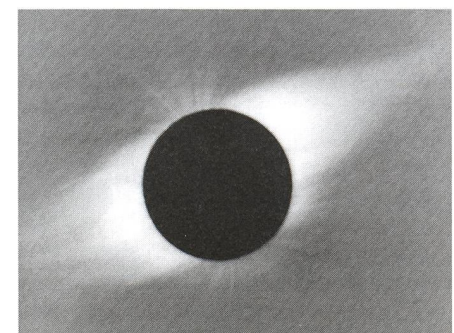
La même technique photographique sera utilisée pour les éclipses partielles. Dans ce cas, il vaut la peine de procéder à de nombreuses prises de vue, en variant le temps de pose, et en reprenant la mise au point. Tenir compte de l'absorption atmosphérique, si le phénomène est bas sur l'horizon.



Eclipse partielle du 10 mai 1994.

Le Soleil et la Lune se couchent derrière les crêtes du Jura. Photographie au foyer principal du C8 ouvert à F/10. Pose de 1/8 s. sur film Ektar 1000. Filtre milar de densité 4. Bernex (GE) le 10.5.1994 à 20h27.

Photo du bas: Eclipse totale de Soleil du 24.10.95 photographiée en Inde par F. DIEGO. Lunette de 1,2 m de focale et de 83 mm de diamètre. Filtre radial parafoal. Pose de 2 s sur film Fuji NPS 160. In Eclipses totales de Guillermy et Koutchmy. Ed. Masson (cf. bibliographie).



Les éclipses totales: Phénomène très rare en un lieu donné. Après l'éclipse totale du 11 août 1999, visible au nord-est de la France et en Bavière, il faudra attendre le 3 septembre 2081 pour pouvoir observer une éclipse totale en Europe centrale, alors soignez votre forme!

Cette grande rareté exigera de la part du photographe une préparation extrêmement minutieuse et de son matériel et de son programme de photographie. Il s'agira de mener à bien ce programme en utilisant plusieurs appareils. Un sur pied fixe (cf. § 4.) qui permettra d'éventuelles photographies en chapelet, ainsi que les photographies d'ambiance. L'autre au foyer pour enregistrer l'évolution de l'éclipse et saisir la couronne solaire lors de la totalité. Plusieurs configurations (par ex. foyer d'un 8 pouces ouvert à F/10) ont un champ trop restreint (inférieur au degré) pour saisir la couronne dans toute sa splendeur. Il conviendra donc d'effectuer des essais préalables avec un réducteur de focale (F/6.3 ou F/5) et d'analyser en détails les clichés obtenus du disque solaire (champ, vignettage). Pendant la période de totalité exclusivement, vous pourrez aussi photographier la couronne à l'aide d'un téléobjectif (200 à 400 mm.) soit sur pied fixe soit en parallèle. On se référera, pour les temps de pose, au tableau du § 4.7.

Pour de plus amples détails, se référer à l'excellent ouvrage de deux spécialistes des éclipses, PIERRE GUILLERMIE et SERGE KOUTCHMY, *Eclipses totales (Histoire, Découvertes, Observations)* Editions Masson 1998

6.2.2. La Lune

La Lune est le sujet idéal pour l'apprentissage de la photographie au foyer. La structure de sa surface (mers, cratères, projections, etc.) est très intéressante à étudier, et révélera d'autre part le moindre défaut de mise au point.

De plus, le spectacle qu'elle nous offre et des plus changeant et varié: phases, lumière cendrée, éclipses partielles et totales. Selon le champ désiré, on travaillera avec, ou sans réducteur de focale.

Les phases lunaires résultent de l'angle variable, au cours du mois lunaire (env. 29 jours), entre le Soleil, la Lune et l'observateur terrestre pour lequel la partie éclairée sera totalement invisible (nouvelle Lune) partiellement visible (croissant de Lune ou Lune gibbeuse), ou encore totalement visible (pleine Lune). Si une photographie de la pleine Lune est toujours spectaculaire, il ne s'agit de loin pas des clichés les plus intéressants. En effet la lumière solaire n'y projette que de petites ombres, estompant ainsi le relief de l'astre. Par contre lors d'une phase, le

relief le long du terminateur (ligne de séparation entre le jour et la nuit) sera fortement accentué par l'importance des ombres portées. Un autre défi pouvant donner des résultats fort intéressants est de capter le plus fin croissant lunaire, en photographiant la Lune le plus tôt possible avant ou après la nouvelle Lune (cf. photographie § 3.7.).



La Lune est à son 7^e jour (phase = 42%). Les mers apparaissent en sombre (Sérénité, Crises, Tranquillité, Fécondité). Au nord, les cratères Aristoteles et Eudoxus. Au Sud, Maurolycus (diamètre = 100km, altitude = 5700m.). Pose 1/250s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Ektar 1000. Le 17 février 1994 à 22h. Observatoire de Sauvigny.

Les temps de pose seront adaptés à la phase, à la sensibilité du film et à l'ouverture de l'appareil. Ils iront d'environ une seconde pour un très fin croissant bas sur l'horizon, au 1/1000 s, voire 1/2000 s pour une pleine Lune. Il conviendra également de tenir compte du rôle joué par l'absorption atmosphérique, selon que l'astre est bas ou haut sur l'horizon. Dans le doute, il est toujours plus sûr d'effectuer plusieurs poses au voisinage des temps proposés, sans oublier de noter scrupuleusement les caractéristiques des clichés, afin d'apprendre à mieux connaître et son appareillage et les films utilisés.



La lumière cendrée peut aisément être observée à l'œil nu, ou mieux aux jumelles, quelques jours avant, ou après la nouvelle Lune. On distingue alors nettement la partie de la Lune située dans l'ombre, émettant une lumière gris-bleu (d'où son nom!). Ce phénomène n'est que la manifestation d'un clair de Terre sur la Lune. En effet, en période de nouvelle Lune, la nuit lunaire est éclairée par une «Pleine Terre» dont une partie de la lumière est retournée à l'expéditeur. Cependant, si l'on désire mettre en évidence cette lumière cendrée sur notre cliché, il faudra effectuer une pose d'une dizaine de secondes, qui aura pour effet de saturer le fin croissant éclairé par le Soleil. Les appareils automatiques de tirage des photographies traiteront ce cliché comme surexposé et vous escamoteront la lumière cendrée recherchée. Il faudra donc se montrer vigilant et signaler le problème au photographe. La pose relativement plus longue que pour les sujets précédents nécessitera un suivi. La mise en station sera donc testée au préalable sur une étoile et si votre appareil le permet, on sélectionnera la vitesse de poursuite de la Lune, adaptée à cet astre. Si la lumière cendrée est photographiée sur une Lune basse sur l'horizon, il faudra encore allonger légèrement les temps de pose. Dans ce cas, la diffusion atmosphérique aura également pour effet de «rougir» la lumière cendrée, qui de bleutée deviendra brun-roux.

Lumière cendrée d'une Lune à son 4^e jour. Pose de 10s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Ektar 1000. Arnex (VD), le 3 avril 1995 à 21h 25.

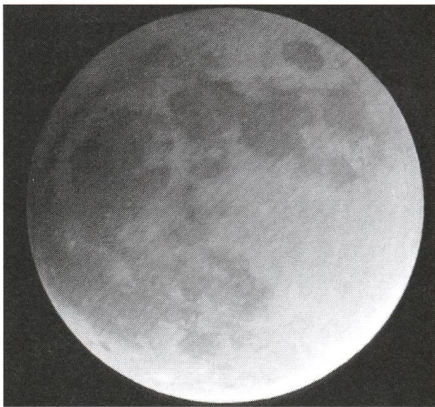


Les occultations d'étoiles ou de planètes sont également très intéressantes à photographier lors de la lumière cendrée, surtout si elles ont lieu par le

La Lune est pleine, juste avant l'éclipse totale du 3 avril 1996. Pose de 1/1000s. au foyer du C8 ouvert à F/10. Film Fuji 1600. Arnex (VD) le 3 avril 1996 à 23h37.

bord sombre de la Lune. De tels phénomènes sont signalés dans les éphémérides, ou peuvent être recherchés à l'aide de logiciels.

Les éclipses de Lune sont heureusement beaucoup plus fréquentes que les éclipses de Soleil (en moyenne une par année pour un lieu donné). Leur intérêt réside dans leur couleur lors de la totalité, pouvant varier du rouge foncé à l'orange clair. Cette couleur est due à la lumière solaire réfractée par l'atmosphère terrestre. Comme cette coloration est liée à l'état de l'atmosphère terrestre au moment de l'éclipse (conditions météorologiques, pollution, aérosols, éruptions volcaniques, etc.), elle ne peut pas être prévue à l'avance, contrairement à la date de l'éclipse. Cette surprise constitue un des charmes de l'observation et de la photographie des éclipses totales de Lune. Par exemple, l'éclipse totale du 3-4 avril 1996 avait une couleur rouge orangé très claire, alors que celle du 16 septembre 1997 se paraît d'un rouge beaucoup plus sombre.



Eclipse totale de Lune du 16 septembre 1997. Foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 8 s sur film Ektapress 16000. Suivi au moteur sur vitesse «Lune». Bernex (GE) le 16.9.1997 à 21 h 08.

La palette des temps de pose est très étendue puisqu'elle se situe de 1/1000^e s. environ pour la pleine Lune avant le début de l'éclipse, à quelques fractions de secondes vers la fin de l'éclipse partielle, et 5 à 10 s. lors de la totalité (cf. tableau § 4.7.). Si, pour les courts temps de pose, le suivi n'a que peu d'importance, il devra être assuré avec soin lors des clichés de la totalité. On prendra alors les mêmes précautions que pour la photographie de la lumière cendrée.

6.2.3. Les planètes

La photographie des planètes, que ce soit au foyer ou en projectif, est un art délicat. En effet, leur très faible diamètre angulaire exige une mise au point irréprochable ainsi qu'une turbulence mi-

nimale si l'on désire que nos clichés fassent ressortir des détails de surface ou de forme (calotte polaire de Mars, phases de Vénus, bandes équatoriales de Jupiter, anneaux de Saturne). Il s'agira donc de trouver le compromis idéal entre ouverture et temps de pose, les faibles ouvertures donnant des images plus grandes, mais moins lumineuses. Dans certains cas, l'utilisation de filtres colorés permet de mieux faire ressortir certains détails. On consultera pour cela la documentation des fabricants, et l'on n'hésitera pas à se livrer à de nombreux essais.

Au foyer, les temps de pose pour les disques planétaires seront au maximum d'une seconde. Ils seront adaptés à la magnitude de la planète.

La photographie des satellites de Jupiter ou de Saturne nécessite des temps de pose plus longs (de 5 à 30 s selon les cas). Par exemple, pour les satellites galiléens de Jupiter, on tiendra compte de leur configuration. Si l'un d'entre eux se trouve près du disque jovien, on se contentera de poses relativement courtes, afin de ne pas trop surexposer la planète, ce qui aurait pour effet de cacher le satellite dans la tache de diffusion. Par contre, s'ils se trouvent relativement éloignés de la planète, on tentera des poses plus longues (quelques dizaines de secondes) afin de mieux faire ressortir les satellites, tout en sachant que le disque planétaire sera fortement surexposé.



Satellites de Jupiter. De gauche à droite (E-W): Ganimède; Europe, Jupiter, Callisto. Io est masqué par la planète. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 30 s sur film Ektar 1000. Arzier (VD), le 13 décembre 1991 à 1h 50.

6.2.4. Les noyaux cométaires

Moins spectaculaires que les photographies montrant la queue dans toute sa splendeur, les clichés des noyaux cométaires ne sont néanmoins pas pour autant dépourvus d'intérêt. En effet, selon les conditions, ils peuvent montrer l'onde de choc qui affecte la chevelure ainsi que le noyau brillant. Les poses seront relativement courtes (environ 30 s) afin de ne pas masquer les structures par une surexposition.



Noyau de la comète Hale-Bopp. Foyer du C8 ouvert à F/10. Pose de 30 s sur film Ektapress 1600. Étoile guide en bas à gauche. Arzier (VD), le 9 avril 1997 à 21h30.

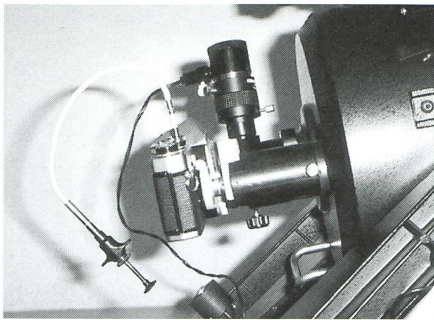
6.3. Longues poses

Les longues poses concernent essentiellement les objets dits du ciel profond (objets des catalogues Messier et NGC). Il s'agit des amas galactiques, des amas globulaires, des nébuleuses (diffuses, planétaires, restes de super novae), des galaxies et des amas de galaxies. La préparation de tels clichés sera particulièrement soignée.

La mise en station doit être précise. Elle sera contrôlée à l'aide d'une étoile située dans la région de l'objet que l'on désire photographier. Si la monture utilisée en dispose, on aura recours au correcteur d'erreurs périodiques (PEC) (cf. § 3.8.).

La mise au point se fera sur une étoile faible du champ à l'aide d'une loupe, ou mieux encore par focaultage (cf. § 3.9.).

Le suivi nécessite obligatoirement l'utilisation d'un diviseur optique muni d'un oculaire de fort grossissement à réticule éclairé. On procédera avec soin au choix de l'étoile guide. Plus celle-ci est lumineuse, plus le suivi sera confortable et aisé, mais il faut généralement se contenter d'étoiles à la limite de la visibilité, ce qui rend l'opération délicate et fatigante. Le système d'éclairage du réticule doit être muni d'un potentiomètre afin de pouvoir adapter la luminosité du réticule à celle de l'étoile guide. Il faut se rappeler ici que le maximum de sensibilité de l'œil n'est pas situé selon son axe optique, mais à environ 20° de



Boîtier OM1 muni de son déclencheur souple au foyer d'un C8. On voit l'oculaire réticulé sur son support hors-axe qui permettra le suivi de l'étoile guide.



Les Pléiades (M45) photographiées au foyer du C8 muni d'un réducteur de focale. Focale résultante: 1 m. Ouverture F/5. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 5 min sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 1.2.1992 à 23h15.

celui-ci. Si l'étoile guide est très faible, on la verra mieux en regardant légèrement à coté.

Les conditions doivent être optimales pour de bonnes photos du ciel profond: pas de lumières parasites, faible turbulence et bonne qualité du fond de ciel. Bien entendu, le vent, par les vibrations qu'il provoque sur l'instrument, est extrêmement gênant. On évitera également les nuits avec Lune.

Le champ sera adapté aux dimensions de l'objet photographié. Certains amas ouverts sont très étendus et risquent de ne pas figurer entièrement sur un cliché au foyer. On utilisera dans ce cas un réducteur de focale (F/6.3 ou F/5).

Le cadrage n'est pas toujours évident. D'une part, l'objet photographié est généralement très peu lumineux, d'autre part, on peut rencontrer des difficultés à trouver une bonne étoile guide dans le champ.

Le confort. Les poses pouvant atteindre, voire dépasser une heure, leur réussite sera mieux assurée si l'opérateur est installé confortablement. Un tabouret réglable permettra de s'installer de manière à avoir les yeux à hauteur de l'oculaire réticulé. Des habits chauds sont indispensables (penser aux mitaines pour les mains et aux coussinets chauffants) car on ne fait rien de bon en grelottant et avec les doigts gelés. De plus, si l'on est mal installé, notre seule envie sera d'écourter la pose!

La prise de vue (enclenchement et déclenchement) s'effectuera à l'aide d'un déclencheur souple. D'autre part, on aura à portée de main une palette noire et mate afin de pouvoir procéder à une **obturation manuelle** en cas de problème passager (lumière parasite, passage d'avions, etc.) sans avoir à interrompre la pose.

Voici quelques exemples, classés par temps de pose croissants:

L'amas globulaire M3: Situé dans les Chiens de Chasse, il contient environ 200 000 étoiles. Son diamètre est de 220 a.l. et sa distance est de 27 000 a.l. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 12 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 5 avril 1995 à 0h.



Le problème dans ce genre de cliché réside essentiellement dans le choix judicieux du temps de pose. Trop court, les structures les moins lumineuses n'apparaîtront pas, trop long, les parties les plus lumineuses seront surexposées. Cette remarque est également valable pour les photographies de nébuleuses ou de galaxies.

La grande nébuleuse d'Orion (M42). Riche en hydrogène, elle est un lieu privilégié de formation d'étoiles. Son diamètre est de l'ordre de 100 a.l. et elle est distante de 1500 a.l. Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 15 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 1^{er} février 1992 à 21h55. Une légère saute de vent est responsable de la vibration qui se traduit par le petit trait qui part des étoiles.



La grande galaxie d'Andromède (M31) et son compagnon M32.

Galaxie spirale la plus proche de la Voie Lactée (2,25 millions a.l.) et objet le plus lointain visible à l'œil nu. Elle contient environ 100 milliards d'étoiles réparties dans une structure spirale de 110 000 a.l. de diamètre. Elle se rapproche de nous à la vitesse de 270 km/s.

Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 37 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 16 janvier 1993 à 22h55. La pose relativement longue pour M31 surexpose le noyau de la galaxie, mais permet de mettre en évidence la structure des bras, avec les bandes de poussières.



M 81

Galaxie spirale dans la constellation de la Grande Ourse. Son diamètre est de 36 000 a.l. soit 10 min d'arc. Elle est distante de 8,5 millions a.l.

Photographie au foyer du C8 ouvert à F/10. Suivi avec PEC et étoile guide. Pose de 50 minutes sur film Ektar 1000. Arzier (VD) le 16 janvier 1993 à 23h30. Vue de «trois-quart», la galaxie montre bien sa structure spirale.



DANIEL CEVEY
13, ch. du Tirage, CH-1299 Crans (VD)

(à suivre...)

■ Ce cours est disponible (avec les illustrations en couleurs) au prix de **Frs. 25.-** en quantité limitée à la réception de l'Observatoire de Genève, ou auprès de l'auteur. Tél. 022/776 13 97.

Notre calendrier et les autres

Deuxième partie

BERNARD NICOLET

7. Tout ne tourne pas si rond!

7.1 Gravitation universelle; problème des 2 corps

En 1685 Newton a donné une loi d'attraction des corps

$$\vec{F} = -G \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r} \quad \text{Newton} \quad (1)$$

qui régit aussi bien la chute des pommes que la balistique et la rotation des planètes autour du Soleil.

Dans un **système isolé à deux corps**, cette loi a pour conséquences des lois que Johannes Kepler (1571-1630) avait déjà données au cours de sa vie. Il croyait que les rapports entre les rayons des orbites planétaires étaient donnés par les rapports des rayons des sphères inscrites et circonscrites des 5 polyèdres réguliers. Malgré un travail acharné, il ne put démontrer cette «harmonie» du système solaire, mais parvint à des résultats autrement profonds.

Lois de Kepler

- 1) Les orbites planétaires sont incluses dans un plan; ce sont des coniques dont le Soleil occupe un foyer.
- 2) Le rayon-vecteur Soleil-planète balaie une aire proportionnelle à Δt , autrement dit, la vitesse aréolaire est constante.
- 3) Si une orbite est elliptique de demi grand-axe a , on trouve une relation de proportionnalité avec la période T :
$$T^2 \propto a^3 \quad (2)$$

L'excentricité de l'orbite terrestre est de 0,0167 et cela a plusieurs conséquences.

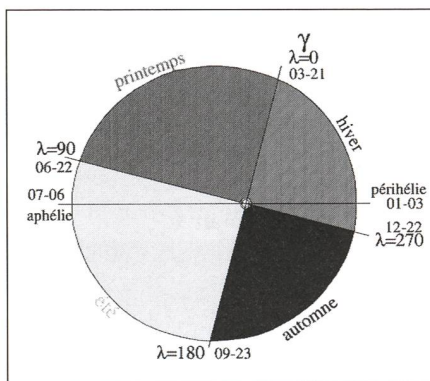
a) Les saisons n'ont pas la même durée:

Hémisphère nord	
Printemps	92,8 j
Été	93,6 j
Automne	89,8 j
Hiver	89,0 j

b) La durée du jour solaire vrai varie entre 23 h 59 min 32 s fin septembre et 24 h 00 min 30 s fin décembre.

L'excentricité de l'orbite terrestre n'est pas seule en cause:

l'inclinaison de l'axe de rotation diurne ($23^\circ 37'$) est aussi en cause dans ces variations.



7.2 Perturbations

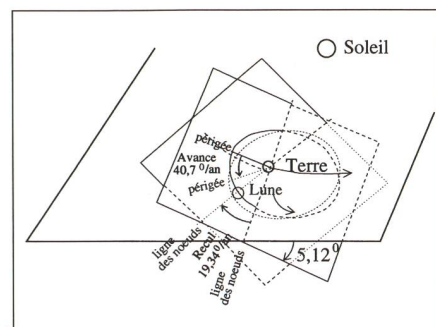
La solution à 2 corps n'est qu'une approximation de la réalité. Dès que 3 ou plus de corps s'en mêlent, la résolution du problème devient considérablement plus complexe. Si les influences extérieures sont petites (influence de Vénus et de Jupiter sur l'orbite terrestre par exemple) on peut se ramener à un problème à 2 corps où les paramètres orbitaux tels que le plan contenant l'orbite, le périastre ou l'excentricité varient lentement.

Pour la Terre le périhélie avance chaque année de 11,6" par rapport à un repère stellaire, et de 62" par rapport au point vernal. Dans 57,33 ans, le périhélie sera retardé d'un jour et, au bout de quelques siècles, la forme de l'équation du temps sera modifiée.

En fait, le problème des 2 corps dans la théorie de Newton est une approximation simple de la métrique de Schwarzschild dans la théorie de la relativité générale d'Einstein. Une très lente avance relativiste du périhélie fut prévue et vérifiée. On n'a pas besoin d'en tenir compte ici.

7.3 Orbite lunaire

L'effet du Soleil sur l'orbite de la Lune autour du centre de masse Terre-Lune est beaucoup plus violent.



– La ligne des nœuds (Ω) recule de $19,34^\circ$ par an, donc d'un tour en 18,61 ans:

L'année draconitique sépare 2 passages du Soleil au nœud ascendant et dure 346,62 j.

– Le périhélie, donc ω , avance de $40,7^\circ$ par an ou d'un tour en 8,85 ans ou 3232 jours.

Etant donné l'excentricité de l'orbite lunaire ($e_l = 0,0550$) la distance de la Lune est primordiale pour savoir si une éclipse de Soleil est annulaire ou totale.

Le mois anomalistique, laps de temps entre 2 passages au périhélie, est donc 27,55 455 jours.

Un calcul précis des perturbations subies par la Lune demande plus de 1000 termes périodiques. On n'a donné que les deux principaux.

7.4 Eclipses

7.4.1 Eclipses de Lune

Il arrive que la Lune passe dans le cône d'ombre de la Terre. Ce phénomène, *éclipse de Lune*, ne peut avoir lieu qu'à l'époque de la pleine Lune. Mais alors la droite Terre-Lune doit former un angle inférieur à 1° environ avec le plan de l'écliptique.

Comme $i = 5,12^\circ > 1^\circ$, une éclipse ne peut avoir lieu que si la pleine Lune a lieu peu avant ou après le passage de la ligne des nœuds. Selon la configuration géométrique du système Soleil- Terre-Lune, l'éclipse peut être

- totale, (Lune complètement dans l'ombre de la Terre),
- partielle ou
- par la pénombre (peu spectaculaire!).

En raison de la diffusion d'une partie de la lumière solaire par l'atmosphère terrestre, la Lune reste visible même en phase totale. Elle est alors sombre et cuivrée. Un tel phénomène est visible depuis la moitié de la surface terrestre et n'est pas très rare en un lieu donné: presque une éclipse par an en moyenne.

7.4.2 Occultations, éclipses de Soleil

La Lune peut masquer une planète ou une étoile. On parle alors d'*occultation*. Lorsque la Lune occulte le Soleil,

on assiste à une *éclipse de Soleil*. Un tel phénomène ne peut se produire qu'à l'époque de la nouvelle Lune pour autant que cet événement ait lieu au voisinage du passage de la ligne des nœuds.

Une éclipse de Soleil est un phénomène, est beaucoup plus localisé géographiquement qu'une éclipse de Lune. Par ailleurs, il se trouve que le diamètre apparent de la Lune – compris entre 29,5' et 32,9' – est voisin du diamètre apparent du Soleil: entre 31,01' et 32,07'.

Si la Lune est près de son périégée, elle pourra masquer complètement le disque solaire. On a alors une

– *éclipse totale de Soleil*. La zone de totalité a la forme d'une bande très limitée avec une largeur maximale de 260 km. La durée maximale de la totalité n'est que de 7,3 minutes. Pendant la phase partielle, la lumière s'estompe de plus en plus vite et, dès l'arrivée du cône d'ombre, on est plongé brutalement dans une très brève nuit crépusculaire. Les astres brillants apparaissent ainsi que des parties habituellement invisibles du Soleil: chromosphère, protubérances et couronne.

Si la Lune est trop lointaine pour que son cône d'ombre atteigne la Terre, elle laisse déborder, dans la zone de centralité, le Soleil sur son pourtour. L'éclipse est alors *annulaire*.

Pour calculer à 100 km près la ligne de centralité il faut connaître la position de la Lune à l'ère, ce qui est à la limite de la résolution de l'œil aidé de rapporteurs parfaits. La prévision de THALÈS rapportée par HÉRODOTE est donc légendaire.

7.4.3 Le saros

Si le système Terre-Lune n'était pas perturbé, on aurait deux éclipses de Lune et deux de Soleil chaque année, et toujours au voisinage des mêmes dates.

Dès l'Antiquité, on a cherché une périodicité dans la succession des éclipses. Cela suppose la répétition de configurations voisines, donc

un nombre entier de lunaisons $\equiv$

un nombre entier d'années draconiques (passages aux nœuds) $\equiv$

un nombre entier de mois anomalistiques (important pour les éclipses de Soleil totales, annulaires ou partielles).

Or les Babyloniens et les Chinois avaient remarqué un cycle de 18 ans 11,3 jours: le *saros*. En effet:

223 lunaisons

$$= 6585,32 \text{ jours} \equiv$$

19 années draconiques

$$= 6585,78 \text{ jours} \equiv$$

239 mois anomalistiques

$$= 6585,54 \text{ jours.}$$

La succession des éclipses est quasi identique d'un saros à l'autre, mais avec un décalage en longitude de 115° vers l'ouest.

7.5 Décalage des éclipses, allongement du jour

Le spectacle d'une éclipse totale de Soleil est impressionnant et rare. Si un tel événement est daté et localisé, il peut être confronté à des prédictions rétrospectives, servir à caler des calendriers sur les nôtres (julien avant 1582, grégorien après). L'utilité chronologique est indiscutable.

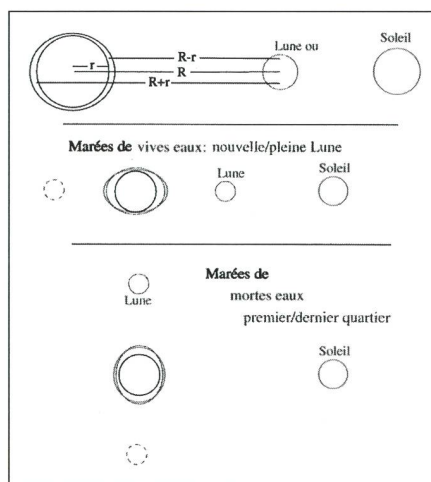
Mais il y a plus. En -135 avril 15, on observait à Babylone une éclipse totale de Soleil qui aurait dû avoir lieu dans le Sahara, si on admet une vitesse de rotation terrestre constante. Il y a un décalage de $\Delta T = 11680 \pm 450$ s entre l'observation et le calcul fait dans ces conditions. Donc, **la rotation terrestre se ralentit**.

Les éclipses lunaires confirment ce ralentissement; les observations prises une à une sont moins précises, mais beaucoup plus nombreuses.

Si le ralentissement est linéaire, le retard est proportionnel au carré du temps. S'il se fait par à-coups de 1 seconde tous les 10 ans, il sera de 1 seconde après 10 ans, de 3 secondes après 20 ans, 6 en 30 ans, 55 en 100 ans, 5050 secondes en 1000 ans. En continu, on aura $\Delta T \approx 0,005 \cdot t^2$ dans cette simulation et, avec l'éclipse de -135

$$\Delta T = 0,0028 \cdot t^2 [t] = [\text{ans}]$$

7.6 Les marées et leurs frictions



L'attraction qu'un astre tel que la Terre subit de la part d'un autre astre de masse M situé à une distance de D est donnée en moyenne par:

$$g_M = \frac{GM}{R^2}.$$

Si r est le rayon du 1^{er} astre, un élément de masse situé du côté de M subira une attraction de

$$g = \frac{GM}{(R-r)^2}$$

tandis qu'un élément situé à l'opposé de M subira

$$g = \frac{GM}{(R+r)^2}.$$

La déformation sera due à la différence d'attraction

$$g - g^M = GM \left(\frac{1}{R^2} - \frac{1}{(R \pm r)^2} \right) \approx GM \frac{\pm 2r}{R^3} \text{ si } r \ll R$$

Etant donné la rotation, les éléments solides ou fortement visqueux réagiront plus lentement à l'effet de marée que les éléments de masse très fluides tels que les océans

On sait que

$$\frac{M_\odot}{M_\oplus} \approx 2,7 \cdot 10^7 \text{ et que } \frac{R_\odot}{R_\oplus} \approx 390.$$

L'attraction exercée par la Lune sur un point terrestre est 0,0058 fois celle qu'exerce le Soleil sur le même point (178 fois moins). En revanche, la marée lunaire vaut

$$\frac{390^3}{2,7 \cdot 10^7} = 2,18 \text{ fois la marée solaire.}$$

Si l'on admet que le Soleil et la Lune ont le même rayon apparent (16')

$\frac{r_\oplus}{R_\oplus} = \frac{r_\odot}{R_\odot}$ et le rapport des effets de marée est $\propto \frac{P_\oplus}{P_\odot}$.

L'effet de marée est donc dominé par la Lune.

L'effet du Soleil n'est pas tout à fait négligeable, car, aux syzygies (nouvelles et pleines Lunes) les contributions lunaire et solaire s'additionnent, et on a des *marées de vives eaux* dont le marnage (amplitude) est $3,18/2,18 = 1,46$ fois la moyenne.

Aux quartiers les 2 contributions sont antagonistes et les *marées de mortes eaux* ont un marnage de 0,54 fois la moyenne.

L'amplitude moyenne théorique vaut 0,72 m, mais est fortement influencée par la topographie des rivages.

Les puissants effets de marée que la Terre a exercés sur son satellite ont rendu sa rotation (circulaire uniforme) synchrone avec sa période orbitale.

Réciproquement, la Lune et le Soleil ralentissent la rotation diurne terrestre.

7.7 Le très long terme

Les anneaux de croissance de divers corallites tels que révélés par les fossiles qui nous sont parvenus, montrent qu'à l'époque du carbonifère inférieur (Viséen -345° 10⁶ ans), par exemple, l'année durait 12,95 lunaisons de 30,2 jours. On avait des années tropiques moyennes de 391,09 jours alors. La durée de l'année n'a guère changé, donc celle du jour devait être de 22,41 heures sidérales actuelles.

L'allongement moyen annuel de la durée du jour est donc de 16μs par an, d'où on pourrait tirer

$$\Delta T = 0,00302 \cdot t^2 [t] = [\text{ans}]$$

A. Fractions continues

A.1 Arithmétique modulo n

Soient deux nombres entiers ou réels a et b , $b \neq 0$. On note $[a/b]$ entier immédiatement égal ou au-dessous de $\frac{a}{b}$

$[a]_b$ reste ≥ 0 de la division entière $[a/b]$

$[a]_b \equiv a \pmod{b}$ et $0 \leq [a]_b < b \Rightarrow$

$$a = b \cdot [a/b] + [a]_b$$

1. Dans ces notes, l'indice des b est d'une unité plus élevée que dans l'ouvrage de LEFORT, pp. 49 et sq.

A.2 Les réduites

Les suites de Farey s'inspirent de l'algorithme d'Euclide pour trouver le PGCD (Plus grand commun diviseur) de deux nombres naturels b_{-1} et b_0 ou $b_{-1} > b_0$.¹

$$a_0 = [b_{-1}/b_0] \quad b_1 = [b_{-1}]_{b_0} \\ \dots a = [b_{i-1}/b_i] \quad b_{i+1} = [b_{i-1}]_{b_i}$$

$\exists n$ tel que $b_n \neq 0$ et $b_{n+1} = 0$. Alors PGCD = b_n

Soit maintenant $r \in \mathbb{R}$ on pose:

$b_{-1} = r$ et $b_0 = 1$ et on procède de manière analogue à l'algorithme d'Euclide, sauf que les b_i ne sont pas nécessairement entiers et que la suite des $(\dots a_i \dots)$ est infinie si $r \notin \mathbb{Q}$ (non rationnel).

$$a_i = [b_{i-1}/b_i] \quad b_{i+1} = [b_{i-1}]_{b_i} \\ \Leftrightarrow b_{i-1} = a_i \cdot b_i + b_{i+1}$$

$$r = a_0 + b_1/a_0 = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{\dots}}} = a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2 + \frac{1}{\dots}}}$$

$$\text{La suite } a_0, a_0 + \frac{1}{a_1}, a_0 + \frac{1}{a_1 + \frac{1}{a_2}}, \dots \rightarrow r$$

C'est le développement de r en **fractions continues**. Les fractions de la suite ci-dessus sont les **réduites** de r qui s'écrit

$$r = [a_0, a_1, a_2, \dots, a_n, \dots]$$

Exemples:

Constante du cercle

$$\pi = 3,141\,592\dots = [3, 7, 15, 1, 292, \dots]$$

Nb de j dans l'année

$$a = 365,24219\dots = [365, 4, 1, 3, 5, 20, \dots]$$

Nb de lunaisons ds l'année

$$m = 12,368\,267\dots = [12, 2, 1, 2, 1, 17, \dots]$$

On trouvera dans l'ouvrage de Lefort la démonstration que tout nombre réel r est approché au plus vite par la suite de fractions continue

$$\frac{p_1}{q_1} \dots \frac{p_n}{q_n} \dots \text{ où } p_n \text{ et } q_n$$

sont définis par récurrence comme suit:

$$p_{-1} = 1 \quad p_0 = [r/1] \text{ partie entière de } r \\ q_{-1} = 0 \quad q_0 = 1$$

$$p_{i+1} = a_{i+1} \cdot p_i + p_{i-1} \text{ et}$$

$$q_{i+1} = a_{i+1} \cdot q_i + q_{i-1}$$

ce qui donne

$$\begin{aligned} 3, \frac{22}{7}, \frac{333}{106}, \frac{355}{113}, \frac{103\,993}{33\,102} \dots &\rightarrow \pi \\ 365, 365 + \frac{1}{4}, 365 + \frac{7}{29}, 365 + \frac{8}{33}, 365 + \frac{31}{128}, \dots &\rightarrow a \\ 12, 12 + \frac{1}{2}, 12 + \frac{1}{3}, 12 + \frac{3}{8}, 12 + \frac{7}{19}, 12 + \frac{123}{334} \dots &\rightarrow m \end{aligned}$$

Le dernier cas illustre le fait que les Grecs du VI^e au V^e siècle avant J.-C. ont utilisé les bonnes approximations successives de m , et que le cycle de Méton est excellent avec de petits numérateur et dénominateur.

B. Quelques algorithmes

B.1 Grégorien $An \ Mo \ Jo \rightarrow JJ$

$$JJ = 1\,720\,996,9 + [365, 25A] - [A/100] + [A/400] + 30,6(Mo + 1) + Jo$$

C. Grégorien

$$JJ \rightarrow An \ Mo \ Jo$$

$$Jm = JJ - 1\,721\,119,5$$

$$S4 = [Jm/146\,907]$$

$$Mc = 4S4 + [(Jm - 146\,097S4)/36\,524]$$

$$Du = [(Jm - 36\,624Mc - S4)/365, 25]$$

$$An = 100Mc + Du$$

$$Ja = z - 36\,524Mc - S4 - [365, 25Du]$$

$$Mo = [Ja/30, 6] + 3$$

$$Jo = Ja + 123 - [30, 6(Mo + 1)]$$

Nb de jours écoulés depuis 0000 mars 09

Nb de quadruples siècles

Nb de siècles

Dizaines/unités de An

Nb de jours à partir de An janv. 00

C.1 Date de Pâques grégorienne

A titre de curiosité numérique, on donne un algorithme permettant de calculer la date de Pâques de l'an An .

Voici les dates de Pâques de notre époque. Les dates de mars sont précédées d'un astérisque *

a dividende	b diviseur	$[a/b]$ quotient	$[a]_b$ reste	Commentaire
An	100	Mc	Du	Siècle et diz/un.
An	19		Mt	Cycle de Méton
Mc	4	$S4$	$R4$	Siècle bissextile
$Mc + 8$	25	Pm		Proemptose
$Mc - Pm + 1$	3	Mm		Métemptose
$19Mt + Mc - S4$				
$-Mm + 15$	30		Ep	"Epacte"
Du	4	$U4$	$V4$	Année bissextile
$32 + 2R4 + 2U4$				
$-Ep - V4$	7		Do	"Lettre dominicale"
$Mt + 11Ep + 22Do$	451	Ce		Correction épacte
$Ep - 7Ce + Do + 114$	31	Mo	$Jm = Jo - 9$	Mois et jour-1

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1940	*24	13	05	25	09	01	21	06	*28	17
1950	09	*25	13	05	18	10	01	21	06	*29
1960	17	02	22	14	*29	18	10	*26	14	06
1970	*29	11	02	22	14	*30	18	10	*26	15
1980	06	19	11	03	22	07	*30	19	03	*26
1990	15	*31	19	11	03	16	07	*30	12	04
2000	23	15	*31	20	11	*27	16	08	*23	12
2010	04	24	08	*31	20	05	*27	16	01	21
2020	12	04	17	09	*31	20	05	*28	16	08
2030	21	13	*28	17	09	*25	13	05	25	10
2040	01	21	06	*29	17	09	*25	14	05	18

D. Calendrier perpétuel

On attribue les valeurs n_s modulo 7 suivantes aux jours de la semaine:

jour	Je	Ve	Sa	Di	Lu	Ma	Me
n_s	$-3 \equiv 4$	$-2 \equiv 5$	$-1 \equiv 6$	0	+1	+2	+3

Si on a la date julienne, c'est tout simple: $n_s = [jj-1]_7$

Sinon, on a recours aux tables et on additionne modulo 7.

(fin...)

Mois (biss.)		Jours	
-3	06	04 11 18 25	Je -3
-2	09 12	05 12 19 26	Ve -2
-1	(01) 04 07	06 13 20 27	Sa -1
0	01 10	07 14 21 28	Di 0
+1	05	01 08 15 22 29	Lu +1
+2	(02) 08	02 09 16 23 30	Ma +2
+3	02 03 11	03 10 17 24 31	Me +3

Dr BERNARD NICOLET

Observatoire de Genève,

CH-1290 Sauverny

bernard.nicolet@obs.unige.ch

Brève bibliographie

LEFORT JEAN, *La saga des calendriers*; 1998; Bibliothèque pour la Science 2-9029-003-5

STEPHENSON RICHARD F.; *Historical eclipses and earth rotation*; 1997; Cambridge University Press 0-521-46 194-4

Annuaire du Bureau des longitudes 2000; 1999; Masson

COUDERC Paul; *Le calendrier*; 1961; PUF Que sais-je? N° 203

MEEUS Jean; *Astronomical formulae for calculators*; 1988; Willmann-Bell Inc@ 0-943 396-22-0

MEEUS Jean; *Elements of solar eclipses 1951-2200*; 1988 Willmann-Bell Inc@ 0-943396-21-2

Siècles			diz-unités Du															
-3	17	21		09	15	20	26	37	43	48	54	65	71	76	82	93	99	-3
-2			04	10		21	27	32	38	49	55	60	66	77	83	88	94	-2
-1	16	20	05	11	16	22	33	39	44	50	61	67	72	78	89	95	-1	
0	19	23	00	06		17	23	28	34	45	51	56	62	73	79	84	90	0
+1			01	07	12	18	29	35	40	46	57	63	68	74	85	91	96	+1
+2	18	22	02		13	19	24	30	41	47	52	58	69	75	80	86	97	+2
+3			03	08	14	25	31	36	42	53	59	64	70	81	87	92	98	+3

SEKTIONSBERICHTE COMMUNICATIONS DES SECTIONS

Besuch der Sternwarte der Kantonsschule Heerbrugg (ksh)

Anlässlich der Hauptversammlung 20.Mai 2000 in Heerbrugg

FRITZ SCHOCH

Nach fast zwanzigjährigem Bemühen besitzt die Kantonsschule Heerbrugg nun eine sehr gut ausgerüstete Sternwarte auf dem Kantidach in Form von zwei Flachdachhäuschen (3.5 m x 5.5 m) mit abfahrbarem Dach.

Folgendes Instrumentarium fand endlich ein Zuhause (siehe Bild 1):

Haus Fons¹ = Haus Ost

Meade LX200 40 cm (16") Öffnung, f/10, computersteuerbar mit Astroprogramm voyager skypilot Meade Refraktor 18 cm Öffnung, f/9, auf Schärer Montierung, digitale Teilkreise, ablesbar mit Astroprogramm ROMAN.

Haus Gust² = Haus West

Newton, 41 cm Öffnung, f/3.9, Eigenbau, ehemaliger Toblerspiegel, nachpoliert von Hrn. ALOIS ORTNER von

der Firma Swissoptic. Digitale Teilkreise. Ablesung und Computerdisplay mit Programm ROMAN.

Sonnenbank mit horizontalem Fernrohr, Öffnung 11 cm, f = 165 cm, Ha-Filter, Gradsichtprisma für Fraunhoferlinien, Zeicheneinrichtungen. Gebaut von Herrn PAUL WIRZ.

Vorplatz

Coelostat, Spiegeldurchmesser 10 cm. Bild 2 zeigt die konstruktive Lösung.

4 Montierungen mit verstellbarer Höhe, bestückbar mit einjustierten Schmidt-Cassegrain-Teleskopen (SC's)

Fig. 1: Sternwarte Kantonsschule Heerbrugg mit den zwei Häuschen auf dem Flachdach. Rechts nach Osten: Haus Fons, sichtbar ist der Refraktor, unsichtbar der MEADE SC 16 Zoll.

Links: Haus Gust mit dem 41cm Newton Eigenbau, Haus Gust hat am Tag die Funktion einer «Dunkelkammer» für Sonnenbeobachtungen.

Auf dem Vorplatz: Vier in der Höhe dem Beobachter anpassbaren Aussenmontierungen, der Coelostat sowie die Meteostation von MARTIN POZIVIL, Physiklehrer an der ksh, und JÖRG KACHELMANN.

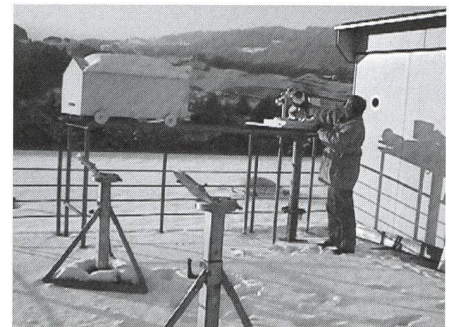


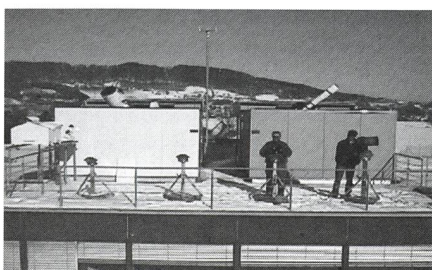
Fig. 2: W. WINIGER am Coelostat mit 10cm Spiegeln und abgefahrenem Gehäuse mit Blick nach Westen (Haus Gust). Das Sonnenbild von ca. 40cm Durchmesser wird durch ein liegendes Fernrohr von 160cm Brennweite und einem Spezialokular an der gegenüberliegenden Innenwand erzeugt. Gut sichtbar sind auch Details der in der Höhe verstellbaren Montierungen für 4 SC's. Man beachte auch die höchst reizvolle Landschaft.

Einige Geographielehrer machen auf diesem Vorplatz Wolkenkunde. Im St. Galler Rheintal mit einigen Föhn Tagen sind das lohnende Schulstunden.

Von unserer Sternwarte profitieren vor allem unsere etwa 500 Kantonsschüler und 100 Seminaristen, die Volkshochschule Rheintal und die Lehrerbildung der Kantone St. Gallen und Appenzell. Öfters kommen nun schon ehemalige Seminaristen mit ihren eigenen Primarschulklassen. Die Bevölkerung wird jedes Jahr zu einer Woche des

1 Zu Ehren von Herrn Dr. ALFONS und Frau TRUDI FURRER, ehemaliges Aufsichtsratsmitglied der ksh

2 Zu Ehren von Herrn GUSTAV und Frau ROSMARIE SPIESS, Grossmetzgerei Berneck



offenen Daches eingeladen. Leider können wir nicht alle Jahre mit einem so grandiosen Schauspiel aufwarten wie vor drei Jahren, als während der Vorführung wie bestellt eine sehr helle Feuerkugel «über unseren Köpfen» verglühte. Für die Demonstratoren, allen voran Herrn WINIGER, ist es immer wieder eine Freude, die Begeisterung der Jugendlichen, vor allem aber der ganz Kleinen, zu erleben und ihre oft zu eigenem Nachdenken anregenden Fragen zu beantworten. Die Aussenmotierungen können aus diesem Grunde mit einer Genauigkeit von 5 Winkelminuten im Azimut auf Erstklässlerhöhe heruntergelassen werden. Im Nachhinein erweist es sich als sehr praktisch, die Sternwarte gerade auf dem Dach zu haben. So können unsere gut besuchten Freifachkurse in Astronomie im Winter auf die erste Morgenstunde (Beginn 07:30) gelegt und gerade mit eigenen Be-

obachtungen bereichert werden. Auf diese Weise kommen auch «normale» Physik- und Geographieklassen gelegentlich in den Genuss einer Sonnenbeobachtung – live!

Vielleicht ist es erwähnenswert und für die im Moment noch anderswo in Planung befindlichen Sternwartenprojekte hilfreich, dass während ca. 15 Jahren ein privater Verein «Kantisternwarte ksh» existierte, dessen einziges Ziel es war, die finanziellen und materiellen Voraussetzungen zum Bau einer Sternwarte überhaupt zu schaffen. Als das Flachdach der ksh saniert werden musste und einflussreiche Persönlichkeiten und Politiker der Region für unser Anliegen gewonnen werden konnten, ging es endlich vorwärts. 1997 schenkte der Verein die vollausgerüstete Sternwarte mit einer eindrucksvollen Feier dem Kanton St. Gallen. Wohl eine einmalige Sache des liebenswerten Rheintals!

Der Verein besteht heute weiter, aber unter dem neuen und jetzt treffenderen Namen «Förderverein Kantonschule Heerbrugg» und mit der veränderten Zielsetzung, einen finanziellen Zustupf für den Sternwartenbetrieb zu garantieren.

Nach vielen abgelehnten Baugesuchen, nach einem weitergezogenen Prozess bis ans Bundesgericht, sind wir mit viel Hartnäckigkeit und mit der Hilfe vieler stiller Helfer, vor allem des Physikassistenten der Kanti WALTER WINIGER, kurz vor meiner Frühpensionierung doch noch ans Ziel gekommen.

Allen ähnlich gelagerten Leidensgenossen sei ins Beobachtungsjournal geschrieben:

Nöd lugg lo gwinnt.

FRIITZ SCHOCH
9435 Heerbrugg

LD 370

GERHART KLAUS

Hinter diesem Kürzel verbirgt sich das Lebenswerk eines der aktivsten und erfolgreichsten europäischen Amateur-Astronomen der Gegenwart. LD steht für LENNART DAHLMARK und 370 ist die Nummer seiner letzten Entdeckung eines neuen veränderlichen Sterns.

Schon immer waren die variablen Sterne ein Gebiet, in welchem sich nichtprofessionelle Sternfreunde erfolgreich an der Forschung beteiligen konnten. Die Gründe liegen wohl darin, dass mit relativ kleinen Instrumenten und wenig aufwendigen Methoden beachtliche Resultate erzielt werden können. Dafür ist aber der Einsatz an Zeit und Ausdauer vergleichsweise gross und verlangt viel Begeisterung und Hartnäckigkeit.

Als Amateur gegen 400 neue veränderliche Sterne zu finden, ist sicherlich nicht eine alltägliche Angelegenheit, und die Umstände dazu scheinen mir einer etwas eingehenderen Betrachtung würdig.

Fig. 1. Die Klapphütte mit dem 21-cm Newton und der 20/22/30-cm Schmidtkamera



LENNART DAHLMARK wurde 1920 in Stockholm geboren und arbeitete kurze Zeit unter Prof. Y. ÖHMAN am Sonneninstitut der dortigen Sternwarte als Beobachter am Hale'schen Spektrohelioskop, dem Vorläufer der engbandigen H-alpha-Filter. Da die beruflichen Aussichten während und kurz nach dem zweiten Weltkrieg alles andere als rosig erschienen, wechselte LENNART, wie so viele seiner Studienkollegen, ins Lehrfach über und unterrichtete an einer Mittelschule Mathematik und Physik. In seiner Freizeit spezialisierte er sich erfolgreich auf die Astrophotographie und wurde bald Leiter der Photographischen Sektion der Schwedischen Astronomischen Gesellschaft. Die Instrumente seiner Balkonsternwarte, ein 26-cm Newton, eine 11/50-cm Tessarkamera und ein 12.5-cm Refraktor als Leitrohr und Sonnenteleskop, baute sich LENNART, wie damals zur Zeit vor dem Aufkommen der kommerziellen SC-Teleskope üblich, alle eigenhändig. Mit einem originellen spaltlosen Spektrograph an seinem Spiegelteleskop erhielt er im Spätherbst 1975 eine Reihe ausgezeichnete Spektren der Nova Cygni, welche es erlaubten, die Radialgeschwindigkeit der abgestossenen Sternhülle zu 2000 km/sek abzuschätzen (1).

Mit nur 3 km Entfernung vom Stadtzentrum war aber natürlich seine Beobachtungsstation alles andere als ideal gelegen. Dazu kommt noch die ungünstige geographische Breite von fast 60° mit ihren hellen Sommernächten. In seinem ersten Brief an mich, der den Beginn einer 35-jährigen Freundschaft und Zusammenarbeit bedeutete, schrieb er:

«Da ich ein Lehrer bin, habe ich im Sommer frei, aber dann ist es unmöglich, die Sterne zu sehen in Stockholm. So sagten ich und meine Frau eines Abends im Winter, als es -26°C und bedeckt war, dass wir im Sommer in Südeuropa leben sollten.»

Nach einer unruhigen Zeit der Suche landeten die beiden endlich in der Nähe der grossen französischen Sternwarte «L'Observatoire de Haute-Provence» und bauten sich im Weiler Montlaux, zwischen Forcalquier und Sisteron, ein Ferienhaus, das sie seit ihrer Pensionierung schliesslich ganzjährig bewohnten. Im Garten entstanden nach und nach folgende Einrichtungen:

a) Eine kleine Klapphütte mit einem 21-cm Newton f/8 und aufgesetzter Schmidt-kamera 20/22/30 cm auf einer Montierung aus der Schweiz von Dr. W. SCHÄRER.

b) Ein 12.5/125-cm kombiniertes Sonnenteleskop für Photosphäre und Protuberanzen mit einem AK-Objektiv von Lichtenknecker.

c) Eine Kamerabatterie für die photographische Milchstrassenüberwachung und Variablensuche. Auf beiden Seiten der Deklinationsschse sitzt je eine Astro-kamera mit einem amerikanischen Fliegerobjektiv von 6 cm Öffnung und 30 cm Brennweite für Platten- bzw. Planfilm-formate 4" x 5". Als Leitrohr dient ein 15-cm Maksutow von E. AEPPLI mit automatischer elektronischer Nachführkontrolle. In zwei zusätzlichen Kleinbildkameras entstehen Farbaufnahmen desselben Himmelsausschnittes.

Mit diesem Gerät photographiert LENNART seit 1967 jedes Jahr mehrmals die gesamte Sommermilchstrasse auf insgesamt 32 Feldern. Bis 1984 kamen dabei die Spectroscopic-Emulsionen 103aD (mit Gelbfilter) und 103aO zur Verwendung. Als schliesslich die Preise dieser Platten ins astronomische stiegen, wechselte er auf hypersensibilisierte TP 4415 Planfilme. Bei Belichtungszeiten von 30 Minuten wurde so eine Grenzhelligkeit von 15 Mag. erreicht. Nachdem sich anfangs der 80er Jahre ein genügend grosser Stock an Negativen angesammelt hatte, begann der aufwendigste Teil der Arbeit: Die Auswertung. Dazu baute sich LENNART eine Art Messgerätekreislauf auf. Rings um einen drehbaren Bürostuhl stehen 6 selbstgebaute Stereobetrachter

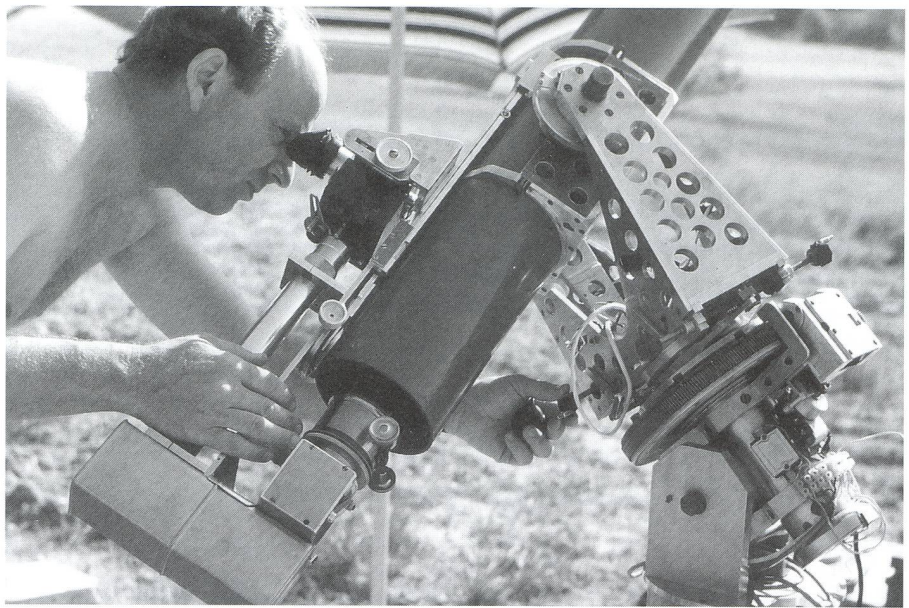


Fig. 2.

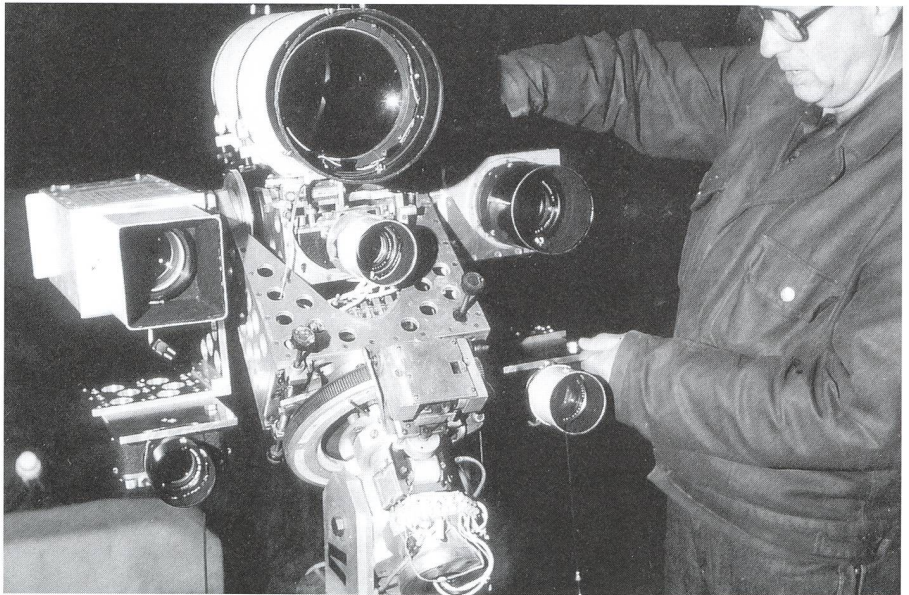


Fig. 3.

Fig. 4.

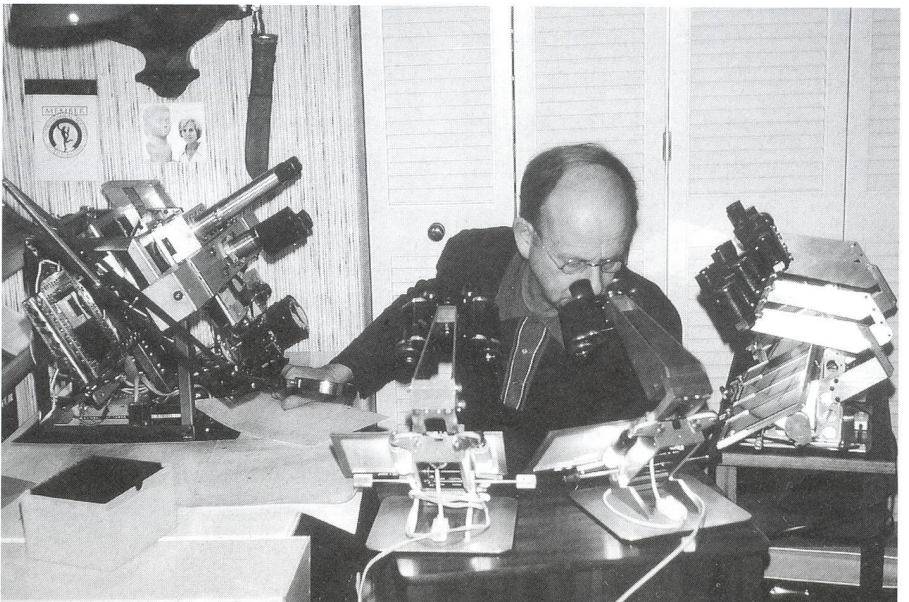


Fig. 2. Das kombinierte Sonnenteleskop für Photosphäre und Protuberanzen.

Fig. 3. Die Kamerabatterie für die Überwachung der Milchstrasse.

Fig. 4. Der Auswertkreislauf mit 6 Stereo- und einem Blinkkomparator.

und ein Blinkkomparator. Diese sind mit je zwei Negativen desselben Feldes, die zu verschiedenen Zeiten aufgenommen wurden, bestückt und dann beginnt sich das Karussell zu drehen. Genauer: Der Betrachter sucht im ersten Komparator zweiäugig nach Sternen, die ihre Helligkeit verändert haben. Falls er etwas gefunden hat, wechselt er zur Bestätigung nacheinander zu den Bildpaaren in den anderen Geräten. Dabei kommt gewöhnlich heraus, dass die Mehrzahl der neuen Objekte nur Emulsionsfehler oder Staubkörnchen, bestenfalls noch Satelliten oder Flugzeugspuren sind. Bei den restlichen verbliebenen echten Sternbildchen kommen aber auch Asteroiden in Frage, und zuletzt muss noch sichergestellt werden, dass es sich bei den echten Variablen nicht um bereits bekannte und katalogisierte Veränderliche handelt. Dazu dient die Kontrolle im «General Catalog of Variable Stars» (GCVS) mitsamt seinen 7 Ergänzungen «Name List of Variable Stars», sowie im Verzeichnis «New Suspected Variables» (NSV). In diesen Handbüchern sind aber natürlich keine Sternkarten enthalten. Alle Daten existieren nur in Form von Tabellen. Es gibt zwar den «AAVSO Variable Star Atlas». Der reicht aber nur bis zur 9. Mag. Ursprünglich stellte sich LENNART darum eigene Karten her. Dazu vergrösserte er zuerst jeweils die beste Feldaufnahme ins

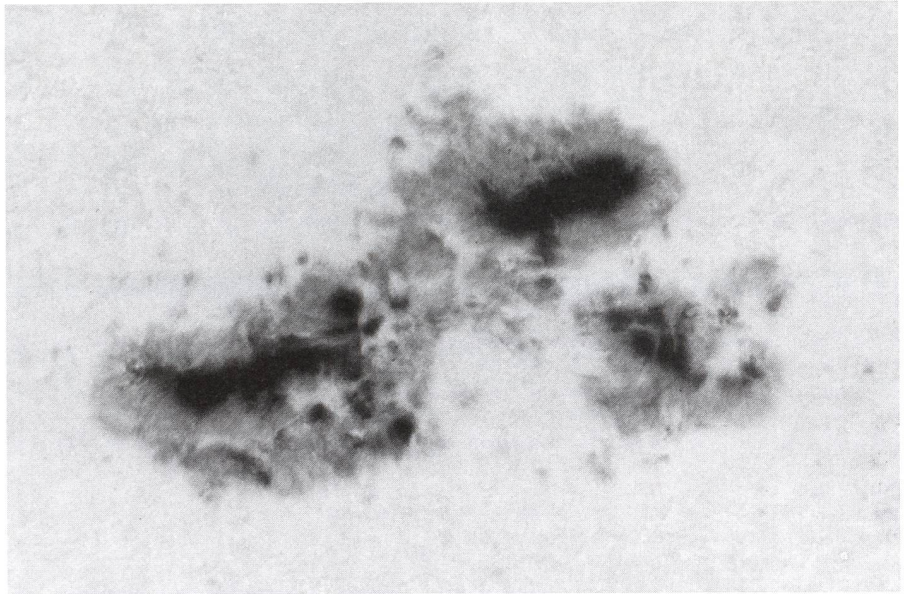


Fig. 5.

Fig. 5. Sonnenflecken am 2. Juli 1988.

Fig. 6. Eine 215000 km hohe Protuberanzenblase vom 9. August 1969.

Fig. 8. Die Grosse Magellansche Wolke aufgenommen in Namibia mit einer der Überwachungskameras am 6. April 1986.

Fig. 6.

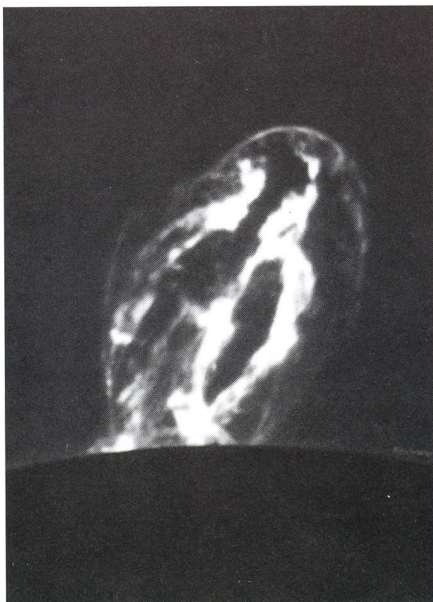


Fig. 8.

Format 50x65 cm auf Direkt-Negativ-Papier und konstruierte darauf mit Hilfe der Sternpositionen im SAO-Katalog mittels 420 Punkten ein möglichst genaues Koordinatennetz. Dieses erlaubte ihm schliesslich den Eintrag der bereits bekannten Variablen. Das allein ist schon eine Riesenarbeit! Zum Glück geht das heute viel leichter, präziser und fehlerfreier. Im Computerprogramm Guide 6 sind nämlich alle benötigten Angaben enthalten, inklusive des viel genaueren GSC-Sternkatalogs, der für das Weltraumteleskop Hubble hergestellt wurde und mit seinen 19 Millionen Sternen bis in die 15. Mag. hinein reicht. Da das genannte Programm (und eine ganze Reihe ähnlicher) sehr schöne Sternkarten zeichnen kann, ist jetzt die vorher wochenlange Fleissarbeit in Minuten-schnelle erledigt.

Alle neugefundenen Variablen können nun ebenfalls in diese Karten eingezeichnet und so lokalisiert werden. Das sind im Durchschnitt etwa 50 Stück pro Feld. Von jedem dieser Sterne wird wieder mit Computerhilfe eine stärker vergrösserte Umgebungskarte ausgedruckt, in welcher die Helligkeiten der Nachbarsterne bis zur 15. Grössenklasse enthalten sind. Damit können sowohl bessere Positionen als auch angenäherte Magnituden erschlossen werden. Da pro Feld bis zu 60 Aufnahmen von verschiedenen Zeitpunkten vorliegen, lassen sich daraus zusätzlich provisorische Lichtkurven ableiten. Dazu müssen also an die 3000 Sternhelligkeiten bestimmt werden. So ist leicht zu verstehen, dass die Auswertung eines einzigen Feldes einige hundert Arbeitsstunden erfordert und dass bisher nur 7 Felder abschlies-

send ausgewertet werden konnten. Die Optimierung der Arbeit durch Computerhilfe hat in letzter Zeit aber soviel zur Beschleunigung beigetragen, dass seit 1996 jedes Jahr ein Feld abgeschlossen wurde.

Die Resultate dieser Suche werden schliesslich in loser Folge in den Mitteilungen der IAU-Kommission für Veränderliche Sterne (2) veröffentlicht. Die dort mitgegebenen Identifikationskärtchen stammen aus Aufnahmen mit dem Newtonteleskop oder der Schmidtkamera.

BRIAN A. SKIFF vom Lowell Observatory Flagstaff und GARETH V. WILLIAMS vom Harvard-Smithsonian Center Cambridge wurden von Lennarts Arbeit dermassen beeindruckt, dass sie sich auf professioneller Ebene der Sache angenommen und in einer vierteiligen Publikation davon astrometrische Positionen mit Genauigkeiten besser als 0".3 bestimmt haben (3).

Die meisten der neugefundenen Veränderlichen sind langperiodische Mira-Sterne mit Maximalhelligkeiten bis 11 Mag. Aber es kamen auch viele interessantere Objekte zum Vorschein. In einer noch nicht publizierten Arbeit von P.R. GUILBAULT und 5 Mitarbeitern (4) wurde beispielsweise festgestellt, dass LD 282 bei $R = 19^h 07^m 56^s$ $D = 59^\circ 23' 5''$ (2000) ein Bedeckungsveränderlicher vom Algoltyp ist mit einer Periode von 28 Std 38 Min. Die Normalhelligkeit beträgt 12.2 Mag. Im Hauptminimum bleiben noch 15.0 Mag. und im Nebenminimum 12.4 Mag. übrig. Die ganze Bedeckungsphase dauert etwas länger als 5 Stunden. Im Hauptminimum verharrt die Helligkeit während 40 Minuten konstant. Dies ist also die Zeit der totalen Verfinsterung des helleren frühen F-Sterns hinter dem grösseren, aber lichtschwächeren späten K-Riesen.

GERHART KLAUS
Waldeggstrasse 10, CH-2540 Grenchen

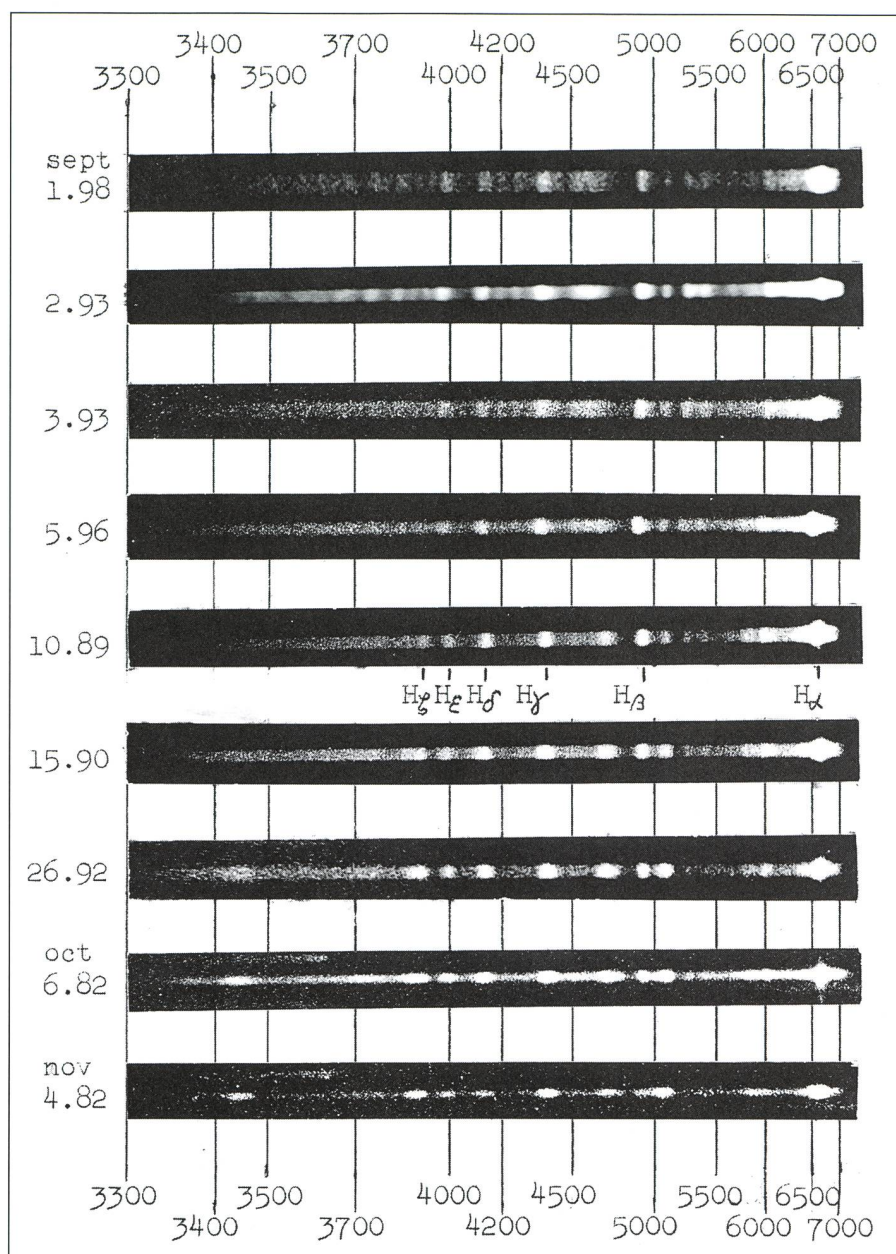


Fig. 7.

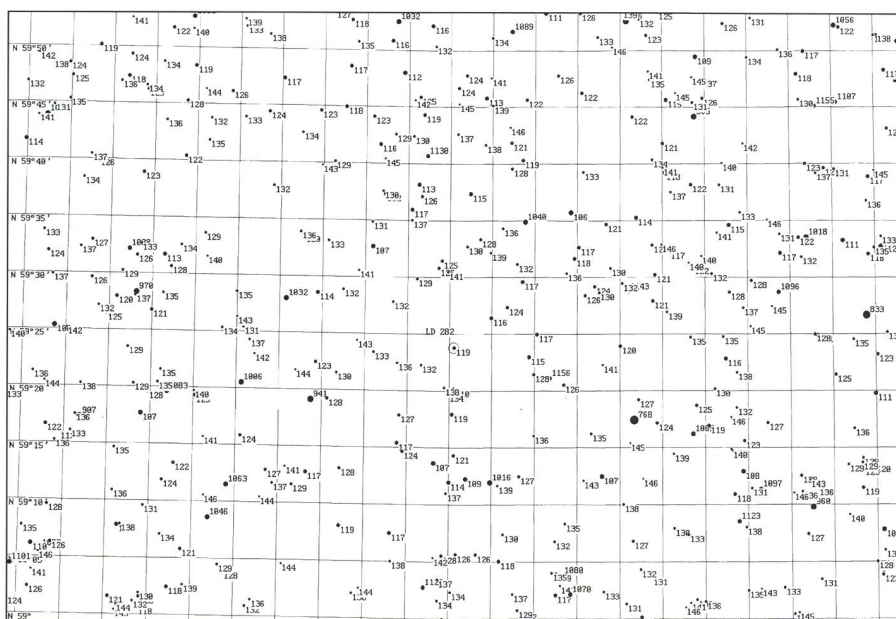


Fig. 10.

Fig. 7. Spektren der Nova Cygni 1975.

Fig. 10. Umgebungskarte für LD 282.

Bibliographie

- (1) *l'Astronomie* 1976, p. 473-491.
- (2) *Commissions 27 and 42 of the IAU, Information Bulletin on Variable Stars (IBVS)*. Konkoly Observatory Budapest. Nr. 2157, 2878, 3855, 4329, 4458, 4642, 4734.
- (3) BRIAN A. SKIFF und GARETH V. WILLIAMS: *Identifikation von Dahlmars Veränderlichen*. IBVS Nr. 4448 - 4451.
- (4) P.R. GUILBAULT, D.H. KAISER, A.A. HENDEN, T.HAGER, G.C.LUBCKE und M.E.BALDWIN: *Eclipsing Binary LD 282*, JAAVSO, im Druck.

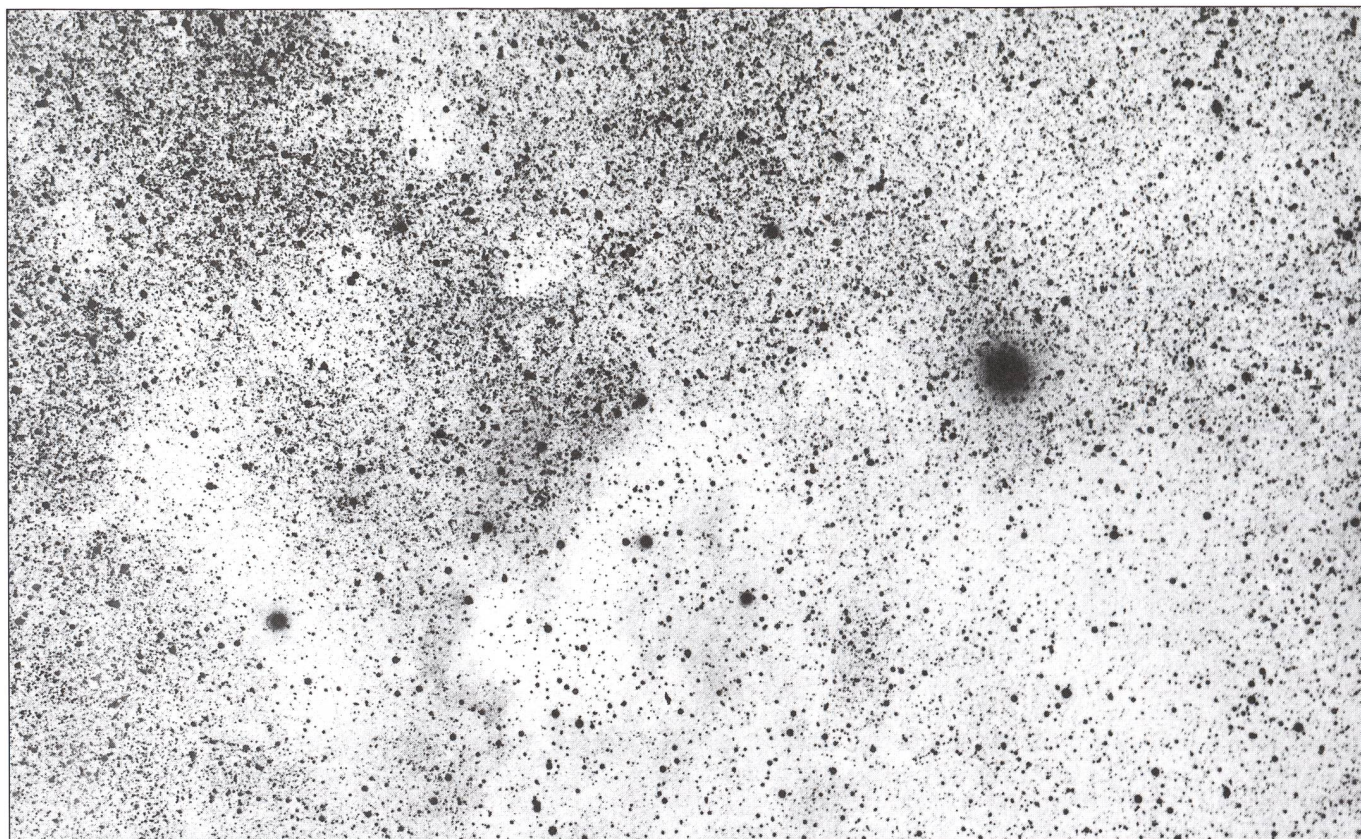


Fig. 9a. 

 Fig. 9b.

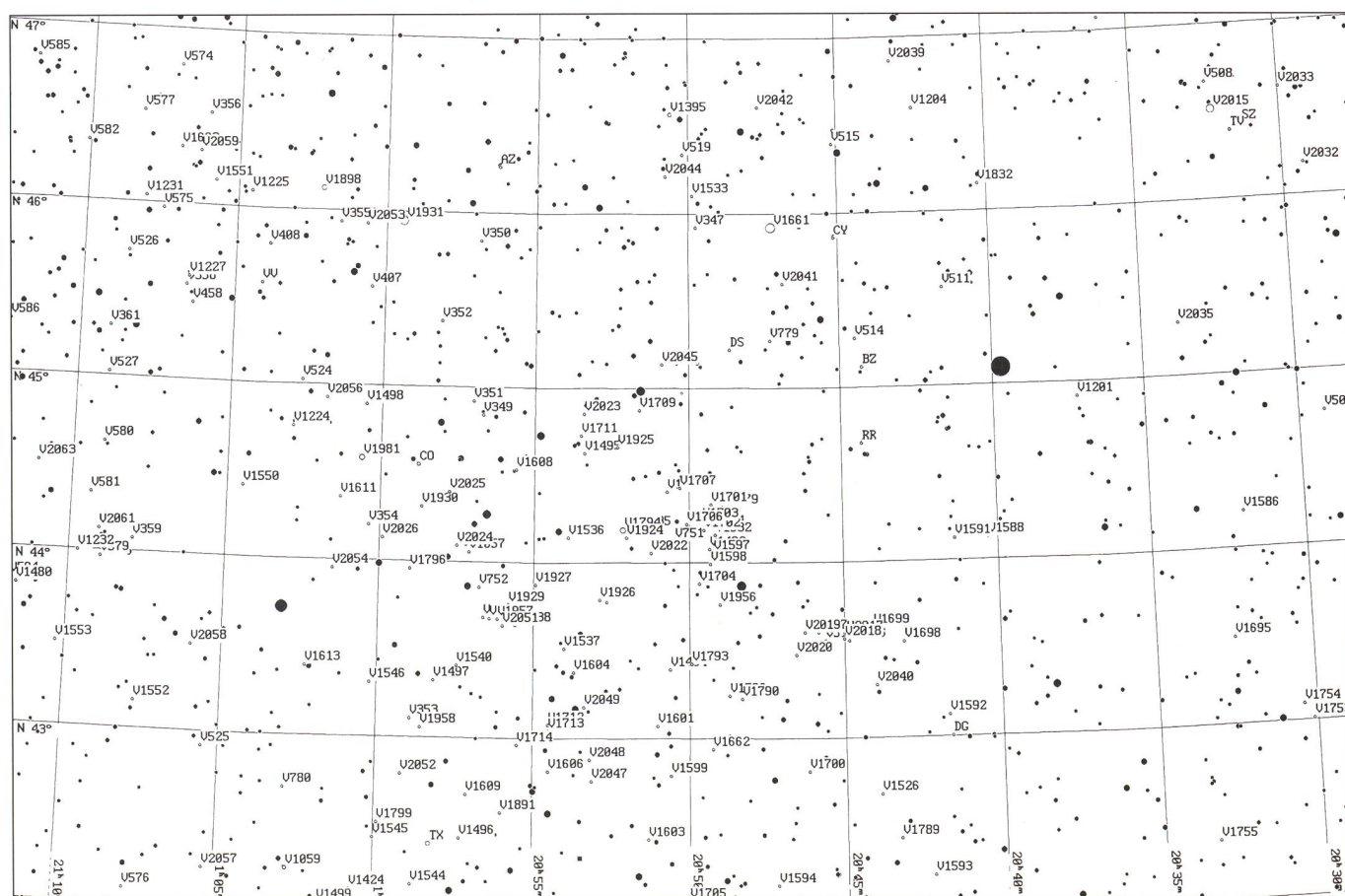


Fig. 9a - Fig. 9b. Teil aus einem Feld des Variablensuchprogramms. Oben ein Ausschnitt aus einer Aufnahme, unten der Computerausdruck der dazu gehörenden Karte mit den eingetragenen bereits bekannten Variablen, hier allein schon 177 Stück - ohne NSV!

New variables in Cyg. Lyr. Vul. Plate centre 19 h 46' +30°

No.	R.A. /1950/	Decl. /1950/	m _v max min	D-V	Type	Epoch 24400 00 +	P /d/	Notes
LD 106	19 ^h 01 ^m 22 ^s	+33° 53.5	11.2 - 15.0	1.7	M	7560	459 c	
LD 107	19 04 15	+25 30.0	12.5 - 16.0	0.5	M?	6910	338 c	
LD 108	19 05 23	+31 38.0	12.6 - 14.4	2.0	SR	6985	308 ?	
LD 109	19 05 33	+35 41.7	12.0 - 13.0	1.2	IB	-	-	1
LD 110	19 06 02	+36 18.3	11.9 - 13.5	1.6	IB	-	-	
LD 111	19 07 10	+32 48.3	11.3 - 12.3	1.5	SR	6990	457 c	
LD 112	19 08 06	+23 15.9	13.2 - 15.9	0 ?		7315	234 c	1
LD 113	19 09 08	+24 39.4	12.7 - 16.0	1.2	M	6620	302 c	
LD 114	19 10 35	+23 06.5	11.8 - 15.3	-	M	6620	335 c	1
LD 115	19 11 17	+26 53.6	13.8 - 15.3	-	M	7060	282 c	1
LD 116	19 12 51	+36 58.8	11.5 - 14.8	1.5	M	6650	290 c	1
LD 117	19 19 54	+23 00.8	12.2 - 15.2	2.3	M	6945	180 c	
LD 118	19 19 59	+26 16.7	13.4 - 16.2	-	SR	6740	395	
LD 119	19 20 37	+25 52.6	12.5 - 15.2	>0.5	M	7085	292 c	
LD 120	19 21 09	+24 21.7	10.5 - 13.2	3.3	M	6740	342 c	2
LD 121	19 21 46	+26 21.3	13.3 - 14.7	0.8	IB	-	-	3,1
LD 122	19 22 28	+32 13.3	11.7 - 15.2	2	SR	6620	531	
LD 123	19 23 52	+26 32.3	13.2 - 15.2	1	SR	6930	407	1
LD 124	19 24 12	+34 56.9	11.6 - 15.2	1.7	M	7280	405	
LD 125	19 25 13	+35 17.3	11.6 - 15.2	1.6	M	7015	247	4
LD 126	19 25 41	+24 36.4	11.9 - 15.2	1.7	M	6945	182 c	
LD 127	19 28 13	+28 03.2	12.4 - 15.2	>2	M	6950	370	2,1
LD 128	19 29 03	+23 24.0	11.4 - 15.2	2.4	M	6920	363	
LD 129	19 29 42	+28 44.0	12.7 - 14.5	1.3	SR	-	-	
LD 130	19 33 59	+34 09.2	12.3 - 15.2	>2	M	6700	358	1
LD 131	19 37 13	+23 37.5	11.7 - 15.0	>1.3	M	7300	292 c	1
LD 132	19 38 13	+23 26.0	14.0 - 15.0	-	I	-	-	
LD 133	19 38 58	+24 45.6	12.1 - 15.2	2.1	M	7300	260	
LD 134	19 40 09	+30 06.6	12.0 - 15.2	2.0	M	6700	362	11
LD 135	19 41 41	+34 21.9	10.4 - 13.0	3.0	SR	6730	560	5,2
LD 136	19 41 55	+32 22.2	10.2 - 14.7	4.0	M	6990	562 c	1,2
LD 137	19 44 27	+31 32.8	11.9 - 15.0	2.3	M	6700	371 c	
LD 138	19 44 46	+28 01.1	12.1 - 15.2	>1.8	M	6890	227	1,6
LD 139	19 45 27	+35 38.4	12.7 - 14.6	0.8	SRA?	6680	304 c	1
LD 140	19 47 12	+22 30.2	13.0 - 15.5	1.3	M	7000	470 c	1
LD 141	19 47 13	+29 24.0	10.0 - 12.6	2.7	M	7380	523	2
LD 142	19 47 57	+35 41.3	11.4 - 15.2	1	M?	6640	452	
LD 143	19 47 58	+22 25.0	13.2 - 15.2	>0.7	M	7280	400	1
LD 144	19 48 08	+26 18.8	13.0 - 15.0	>1.5	M?	7130	444	1,7
LD 145	19 49 10	+26 02.9	12.7 - 15.2	>0.9	M	6650	394 c	11
LD 146	19 49 33	+32 40.0	13.0 - 15.1	1.6	SR	6650	480	8
LD 147	19 49 58	+27 01.5	12.0 - 15.0	1.3	M	6950	200	9
LD 148	19 51 49	+23 00.7	12.1 - 15.0	1.3	M	6945	294	10,11
LD 149	19 53 03	+22 23.3	12.1 - 15.0	>1.3	SRD?	6885	478 c	1
LD 150	19 53 47	+22 13.1	11.3 - 14.5	0.7	SRB	7350	404	
LD 151	19 54 19	+23 08.4	12.4 - 14.2	1.4	M	7400	600	
LD 152	19 56 07	+31 46.7	14.1 - 15.2	>0.6	M	6670	386	1
LD 153	19 56 13	+29 33.1	12.6 - 15.2	1.5	M	7040	288 c	1
LD 154	19 57 10	+31 05.1	11.9 - 15.1	>2.8	M	7086	585 c	
LD 155	20 00 29	+29 43.3	11.8 - 15.1	>2	M	-	-	
LD 156	20 01 13	+31 15.6	12.8 - 13.7	1.2	I	-	-	
LD 157	20 01 23	+29 46.6	11.8 - 13.6	2.0	SR	7005	204 c	
LD 158	20 04 14	+25 18.9	12.5 - 15.2	1.8	M	7310	460	11,2
LD 159	20 04 20	+35 09.0	12.6 - 15.1	>1.8	M	-	-	

Fig. 11a

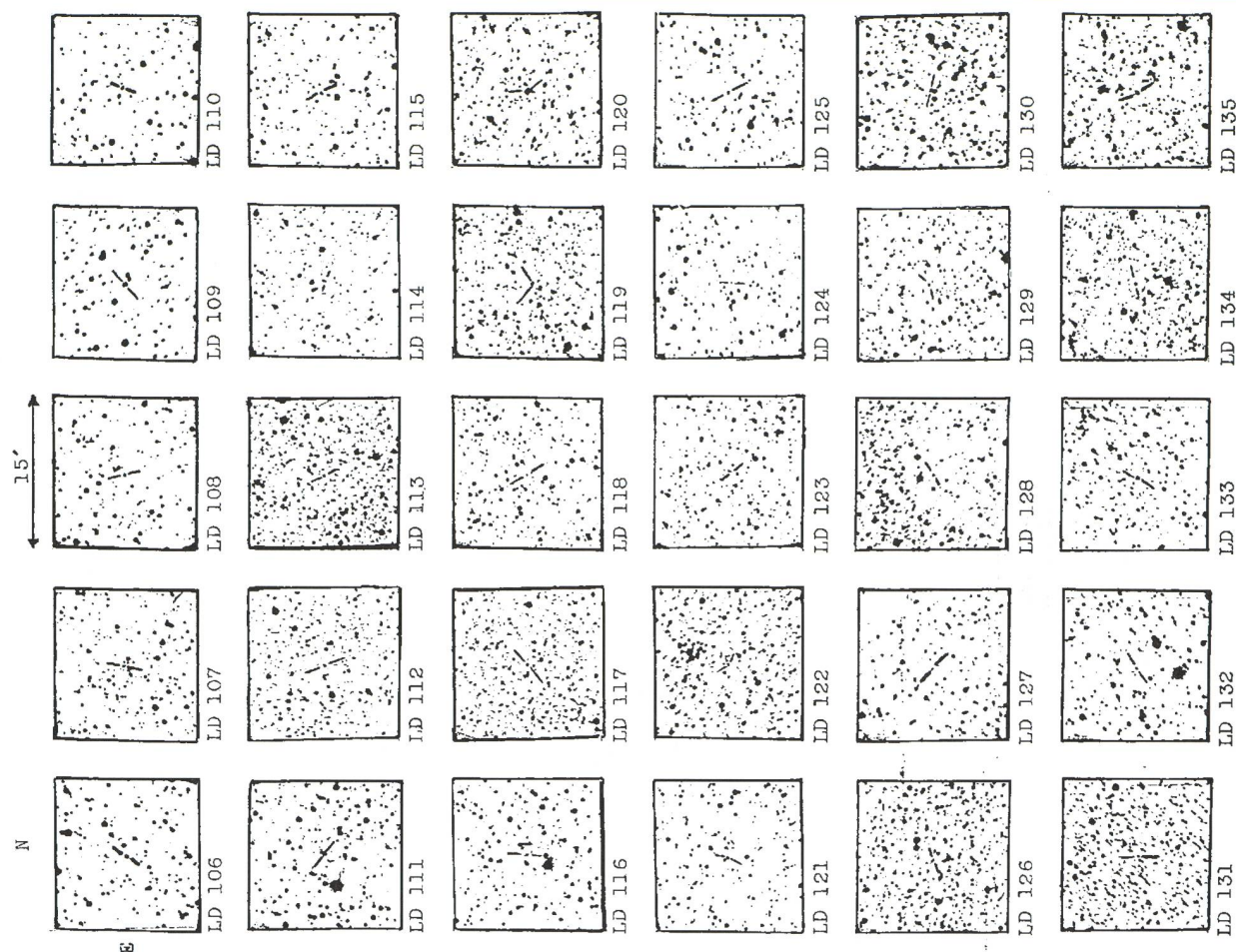
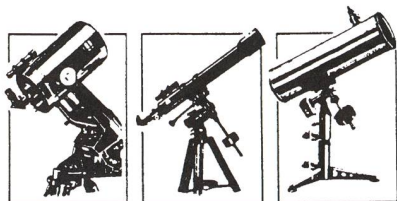


Fig. 11b

Fig. 11a-11b. Ausschnitt aus dem Katalog der neu gefundenen Variablen und der entsprechenden Identifikationskärtchen.

Ihr Partner für Teleskope und Zubehör



Grosse Auswahl
Zubehör, Okulare, Filter

Telrad-Sucher
Astro-CCD-Kameras
Astro-Software

Sternatlanten
Sternkarten
Astronomische Literatur

Beratung, Service
Günstige Preise

Ausstellungsraum

CELESTRON®

Tele Vue

 **Meade**

AOK

 **LEICA**

Kowa

 **FUJINON**

 **STARLIGHT EXPRESS®**
ASTRONOMICAL AND INDUSTRIAL CCD CAMERAS



Tel. 031/311 21 13

Fax 031/312 27 14

Alleinvertrieb für die Schweiz: PENTAX®

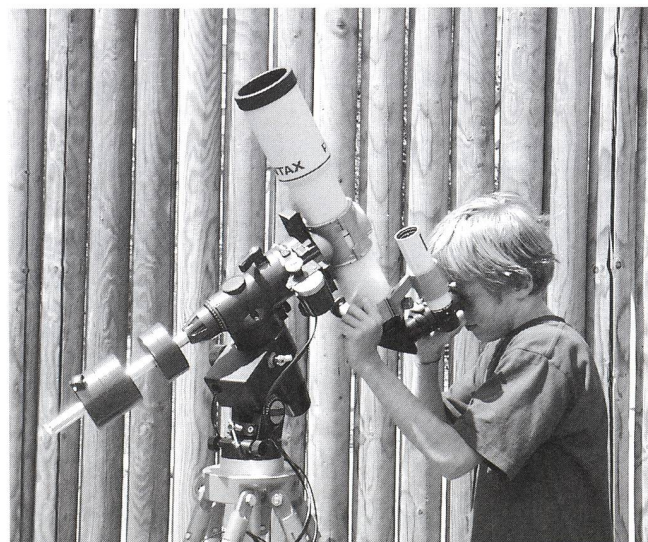
Internet <http://www.zumstein-foto.ch>

e-mail: zumstein-foto@datacomm.ch

Pentax 75SDHF

Das Teleskop mit der korrigierten Linse für Astrofotografie. Das kleine qualitativ sehr gute Teleskop in einem preisgünstigen Setangebot für Einsteiger und Kenner! Das Interesse herrscht auch beim Nachwuchs (*Bild: Fabio Figli*), um ein besonderes Teleskop zu benutzen und sich an der Feinmechanik, deren Qualität und beim Beobachten freuen zu dürfen. Das Teleskop lässt sich auch bestimmt manchem anderen Amateurastronomen das Herz höher schlagen! Wir bieten Ihnen hier ein weltweit auf 100 Exemplare limitiertes Sondermodell an, das auf Jahre seinen Wert behalten dürfte, mit einer Sonder-Grundausstattung, die kaum noch Wünsche offen lässt. Unser kleinster, 3-linsiger Apochromat besitzt mit 75mm Öffnung und 500mm Brennweite hervorragende fotografische und visuelle Eigenschaften.

Unser Angebot beinhaltet: Pentax 75SDHF Tubus mit Optik, einziehbarer Tauschutzkappe, 2,3"-Okularauszug, Pentax Sucherfernrohr 7x35CI-F (seitenrichtiges und aufrechtes Bild), 2"-Zenitspiegel von Lumicon mit 1 1/4"-Adaptionshülse und Okular Pentax XL 21mm (65° Gesichtsfeld), Pentax Rohrschelle BH-75, Celestron Great Polaris Montierung (deutsche Montierung) mit Polsucher und Gegengewichten, elektronische Nachführmotoreinheit in Deklination und Rektaszension mit Handsteuerung, Hartholzstativ G3 mit Dreibein und zusätzlichen Beinschnallen für noch bessere Stabilität, Dreipunktfixation und Kegelspitzen!



Testbericht:
Sehr gut!
(ORION Nr. 216/
Oktober 1996)

Exklusiv erhältlich bei Ihrem Astropartner:



Tel. 031/311 21 13

Fax 031/312 27 14

Acht Neuerscheinungen zur Geschichte der Astronomie aus dem Verlag Harri Deutsch, Thun und Frankfurt am Main

Aus der Reihe **Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften**, die vom Verlag Harri Deutsch reprintiert und fortgesetzt wird, erschienen und erscheinen zahlreiche klassische Werke (z.T. in erster deutscher Übersetzung), die in der Geschichte der Astronomie grosse Bedeutung erlangten.

KANT, IMMANUEL: *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels* oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt. (*Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften*, Band 12). 3. Auflage 1999. 1 Portr., 158 S., Kart., ISBN 3-8171-3012-0, DM 28.00. Kant gilt als Begründer der deutschen Philosophie und wurde vor allem durch seine erkenntnistheoretischen Werke bekannt. Während seiner frühen Schaffensperiode arbeitete er aber auch auf dem Gebiete der Naturwissenschaften. Seine wohl bedeutendste Leistung in diesem Bereich ist die Arbeit zur Kosmogonie, die nun bereits in der vorliegenden dritten Auflage aus der Reihe der Ostwalds Klassiker neu erschienen ist. In diesem Werk legte Kant seine Theorie zur Entstehung des Sonnensystems dar, mit der er den heutigen Vorstellungen näher kam als sein Zeitgenosse Laplace. Dies ist deshalb um so erstaunlicher, da Kant als Nicht-Mathematiker aus rein philosophischen Überlegungen heraus zu seinen Spekulationen gelangte.

Die neue Reihe **Acta Historica Astronomiae** (ISSN 1422-8521), im Auftrag des Arbeitskreises Astronomiegeschichte in der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von WOLFGANG R. DICK und JÜRGEN HAMEL. Diese Reihe ist der gesamten an der Geschichte der Astronomie interessierten Leserschaft sehr zu empfehlen, zumal die einzelnen Bände Arbeiten aus erster Hand sowie Quellenmaterial enthalten und zudem noch sehr preiswert sind.

DICK, WOLFGANG R. / HAMEL, JÜRGEN (Hrsg.): *Beiträge zur Astronomiegeschichte, Band 1.* (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 1). 1. Auflage 1998, 184 S., zahlr. Abb., Kart. ISBN 3-8171-1568-7, DM 28.00. Dieser erste Band enthält Beiträge von REINHARD WITZ über die Sternuhr und Polarsternfindung nach Peter Apian, von FRITZ KRAFFT über die unverständenen Horaz-Zitate bei Nicolaus Copernicus, von JESSE KRAAI über die neu aufgefundenen Vorlesungen von Rhetikus, von VOLKER BIALAS über Keplers Weg der Erforschung der wahren Planetenbahnen, wobei er Ergebnisse aus der Durchsicht der handschriftlichen Manuskripte präsentiert, von FRITZ GEHLHAR über Newton und die Kosmogonie, von DIETMAR FÜRST über die Grundlegung der Königsberger Sternwarte im Lichte der Akten des Preussischen Staates (1. Teil, bis zu Bessels Ankunft in Königsberg), von PETER BROSCHE über Lichtenberg

und die Kraterchronologie, von HEINO ELSALLI über Ergänzungen und Quellen zur Mädler-Forschung, von ANDREAS MAURER über die Mondkarte von Wilhelm Beer und Johann Heinrich Mädler, von OLIVER SCHWARZ und MANFRED STRUMPF über Peter Andreas Hansen und die astronomische Gesellschaft – eine erste Auswertung des Hansen-Nachlasses, von LUTZ BRANDT über Bothkamp, dem ersten astrophysikalischen Observatorium in Deutschland, von WOLFGANG R. DICK über Astronomennachlässe und deren Bewahrung und Erschliessung sowie von MONIKA KEPPEL und JÜRGEN HAMEL über zwei neue Handschriften Johannes Keplers, einer Stammbucheintragung Keplers von 1617 und einer Widmungsschrift Keplers aus dem Jahre 1625. Rezensionen, Kurzmitteilungen sowie biographisches über die Autoren runden dieses leistungswerte Buch ab.

HAMEL, JÜRGEN: *Die astronomischen Forschungen in Kassel unter Wilhelm IV.* Mit einer Teiledition der deutschen Übersetzung des Hauptwerkes von Copernicus um 1586. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 2). 1. Auflage 1998, 176 S., zahlr. Abb., Kart. ISBN 3-8171-1569-5, DM 28.00. Der Autor behandelt die frühen Jahre astronomischer Forschung in Kassel, stellt den landgräflichen «Mathematicus» Christoph Rothmann vor, geht auf den «Automatopaeus» Jost Bürgi und die Verbesserung der Beobachtungsinstrumente ein, erläutert die Vorbereitungen der Beobachtungen, insbesondere die Bestimmung der Polhöhe von Kassel und der Schiefe der Ekliptik, analysiert Wilhelm IV. und Christoph Rothmanns Ansichten über die Reform des Kalenders sowie über Probleme der theoretischen Astronomie, insbesondere ihre Diskussion um das Weltsystem, die Natur der Himmelsphären und ihre Kometentheorie, beschreibt und analysiert in einem ersten Hauptkapitel den Kasseler Sternkatalog, verfolgt dann Rothmanns Publikationsprogramm von 1588 und seinen späteren Lebensweg und dokumentiert in einem abschliessenden Hauptkapitel die erste deutsche Übersetzung des Hauptwerkes von Nicolaus Copernicus in Kassel. Das mit beinahe 200 bibliographischen Angaben versehene Buch wird durch einen umfangreichen Apparat sowie von Registern abgeschlossen. Mit diesem Buch ist dem Verfasser ein nicht nur für die Copernicus-Forschung wichtiger und für die Leserschaft empfehlenswerter Beitrag gelungen.

BROSCHE, PETER / DICK, WOLFGANG R. / SCHWARZ, OLIVER / WIELEN, ROLAND (eds.): *The Message of the Angles – Astrometry from 1798 to 1998.* (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 3). First edition 1998. 276 p., numerous Figs., Ppbk, ISBN 3-8171-1588-1, DM 38.00. Together with celestial mechanics, Astrometry is the classic branch of positional astronomy. It experienced a great era around 1800 and has now received fresh impetus from the first precise satellite measurements of large celestial angles. The book attempts to demonstrate the continuity of this branch of science between

the past, the present, and the future. In addition to historical topics it therefore covers the combined use of old and new observations, the results of the satellite Hipparcos, and plans for future astrometric satellites. This book contains the proceedings of the International Spring Meeting of the Astronomische Gesellschaft held in Gotha, May 11 – 15, 1998, commemorating the first meeting of astronomers at the Seeberg Observatory 200 years ago. The contributions gathered in this highly recommendable book may be of interest for all astronomers, amateurs as well as professionals, and historians of science.

HERBST, KLAUS-DIETER: *Astronomie um 1700.* Kommentierte Edition des Briefes von Gottfried Kirch an Olaus Römer vom 25. Oktober 1703. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 4). 1. Auflage 1999, 144 S., zahlr. Abb. u. Faks., Bibliogr., Index, Kart. ISBN 3-8171-1589-X, DM 24.00. Gottfried Kirch und Olaus Römer spielten um 1700 eine bedeutende Rolle in der Astronomie. Kirch war seit 1700 Astronom der Berliner Akademie und galt als angesehener astronomischer Rechner und Beobachter. Römer war Direktor der Sternwarte in Kopenhagen und einer der ersten, der die Lichtgeschwindigkeit bestimmte. Der hier wiedergegebene und kommentierte Brief Kirchs an Römer vom Oktober 1703 ist eine inhaltlich weitgespannte Abhandlung zu verschiedenen Themen der Astronomie seiner Zeit: die Probleme der Berechnung von Gestirnsörter, die persönlich gefärbte Sicht auf Zeitgenossen, die Technik astronomischer Berechnungen, die Entdeckung von Kometen und anderes werden in Kirchs lebhaftem Schreiben diskutiert. Der durch sein Buch *Die Entwicklung des Meridiankreises 1700 – 1850* bekanntgewordene Herausgeber dieses Briefes macht die Leserschaft durch zahlreiche Anmerkungen mit den astronomischen Problemen der damaligen Zeit bekannt und führt sie Schritt für Schritt durch Kirchs Technik astronomischer Berechnungen, wodurch sie anschaulich und nachvollziehbar werden. Mit wenigen Vorkenntnissen aus der Arithmetik (Winkel, Logarithmus, etc.) wird es der «computer-verwöhnten» Leserschaft möglich, Astronomie, wie sie vor 300 Jahren praktiziert wurde, anhand eines lehrreichen Beispiels «hautnah» nachzuvollziehen.

DICK, WOLFGANG R. / HAMEL, JÜRGEN (Hrsg.): *Beiträge zur Astronomiegeschichte, Band 2.* (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 5). 1. Auflage 1999, 225, (3) S., zahlr. Abb., Kart. ISBN 3-8171-1590-3, DM 48.00. Dieser Band enthält folgende Beiträge: DIETER B. HERRMANN: *Gab es eine Phantomzeit in unserer Chronologie?*; JÜRGEN HELFRICHT: *Fünf Briefe Tycho Brahes an den Görlitzer Astronomen Bartholomäus Scultetus (1540-1614)*; MIGUEL A. GRANADA: *Christoph Rothmann und die Auflösung der himmlischen Sphären – Die Briefe an den Landgrafen von Hessen-Kassel 1585*; VOLKER BIALAS: *Zur Kepler-Gesamtausgabe bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften –*

Geschichte und voraussichtlicher Abschluss der Edition; INGE KEIL: *Die Fernrohre von Herzog Ernst I., dem Frommen, von Sachsen-Gotha*; DETLEF DÖRING: *Michael Gottlieb Hansch (1683-1749), Ulrich Junius (1670-1726) und der Versuch einer Edition der Werke und Briefe Johannes Keplers*; THEODOR SCHMIDT-KALER: *Hölderlin und die Astronomie*; PETER BROSCHE, WOLFGANG R. DICK, OLIVER SCHWARZ: *Neue Lichter auf «Gotha 1798»*; DIETMAR FÜRST: *Die Gründung der Königsberger Sternwarte im Lichte der Akten des Preussischen Staates (2. Teil, von der Ankunft Bessels in Königsberg bis zum Baubeginn der Sternwarte)*; PETER HOLMBERG: *Friedrich Wilhelm August Argelander (1799-1875) the first professor of astronomy in Finland*; HANS-JOACHIM ILGAUDS, GISELA MÜNZEL: *Über den Beitrag von Heinrich Bruns zur theoretischen geometrischen Optik – Unter Berücksichtigung seines Briefwechsels mit Wissenschaftlern der Zeiss-Werke in Jena 1888-1893*. Der Band wird abgerundet durch Kurzbeiträge, Nachrufe, Rezensionen, biographisches zu den Autoren, Korrekturen und Ergänzungen zu den Bänden 1-4 sowie einem Inhaltsverzeichnis zu Vol. 1-4. Diese empfehlenswerten Arbeiten aus der aktuellen astronomie-historischen Forschung dürften wiederum ein grosses Interesse bei der Leserschaft wecken.

KROLL, PETER / LA DOUS, CONSTANCE / BRÄUER, HANS-JÜRGEN: *Treasure-Hunting in Astronomical Plate Archives*. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 6). First edition 1999, 266, (2) S., numerous Figs., Ppbk, ISBN3-8171-1599-7, DM 38.00.

Astronomical research shows two trends – among others: On the one hand traditional astronomical plate archives are in danger of falling into oblivion while science is losing their information content. On the other hand there is an ever-growing need for long-term monitoring of large quantities of objects – the very information contained in the archives. Some two million photographic plates lie in the vaults of astronomical observatories around the world. Most of the larger archives are being jeopardized, even threatened with closure, their plates inexorably deteriorating. At the same time technology has reached a level where the digitization of most or all plates for further handling by means of electronic data processing within time scales of a few years has become possible. Awareness of this situation was the incentive to convene an international workshop on *Treasure-Hunting in Astronomical Plate Archives*. This volume contains the proceedings of this workshop held at the Sonneberg Observatory in March, 4-6, 1999. Users of plate archives and experts in various aspects of handling either the plates or the data extracted from them were discussing related astronomical as well as technical problems and the potential of using big astronomical data collections.

SCHIELICKE, REINHARD E. / HERBST, KLAUS-DIETER / KRATOCHWIL, STEFAN (Hrsg.): *Erhard Weigel – 1625 bis 1699*. Barocker Erzvater der deut-

schen Frühaufklärung. (*Acta Historica Astronomiae*, Vol. 7). 1. Auflage 1999, 172, (4) S., zahlr. Abb., Kart. ISBN 3-8171-1600-4, DM 28.00.

Dieses Buch enthält die Beiträge eines Kolloquiums, das anlässlich des 300. Todestages von Erhard Weigel am 20. März 1999 in Jena durchgeführt wurde. Folgende Arbeiten werden darin präsentiert: JOHANN DORSCHNER: *Erhard Weigel in seiner Zeit*; LEONHARD FRIEDRICH: *Pädagogische Perspektiven zwischen Barock und Aufklärung – die Pädagogik Erhard Weigels*; DETLEF DÖRING: *Erhard Weigels Zeit an der Universität Leipzig (1647 bis 1653)*; STEFAN KRATOCHWIL: *Die Berufung Erhard Weigels an die Universität Jena*; KLAUS-DIETER HERBST: *Die Beziehung zwischen Erhard Weigel und Gottfried Kirch*; ELVIRA FITZNER: *Erhard Weigel und Georg Samuel Dörffel*; JÜRGEN HAMEL: *Erhard Weigel und die Kalenderreform des Jahres 1700*; WERNER PFAU: *Astrometrie – vom Diopter zum Messsatelliten*. Dieses Buch ist all jenen sehr zu empfehlen, die mehr über Erhard Weigel und seine mathematischen und astronomischen Kenntnisse, seine zahlreichen Erfindungen, seine pädagogischen Vorhaben und seinen Einsatz für die Gregorianische Kalenderreform in den protestantischen Ländern verbunden mit der Gründung einer wissenschaftlichen Akademie erfahren möchten.

ANDREAS VERDUN

ESPENAK, FRED und ANDERSON, JAY: *Total Solar Eclipse of 2001 June 21*, NASA/TP-1999-209484.

Die frühere Bezeichnung der *NASA Reference Publications* wurde geändert in *NASA Technical Publications*. Der Aufbau und die Anordnung der Informationen ist aber die gleiche wie bei den früheren Publikationen über Sonnenfinsternisse. Wie gewohnt können einzelne Exemplare kostenlos bei den Autoren bezogen werden, unter Beilage von 10 internationalen Postgutscheinen. Kopien des Bestellformulars können beim Schreibenden angefordert werden.

Die Totalitätszone dieser ersten Finsternis des dritten Jahrtausends, der 57sten des Saros-Zyklus 127, überquert den Südatlantik, das südliche Afrika und Madagaskar. Die Finsternis findet mitten im Winter statt, wo vorwiegend trockenes Wetter herrscht. Sehr gute Aussichten bestehen für Sambia, während Angola wegen der kriegerrischen Wirren weniger in Frage kommen wird. Weiter östlich sind die Wetteraussichten etwas weniger gut. Der Ort der grössten Totalitätsdauer – 4 Minuten 56 Sekunden – liegt im Atlantik. Die Totalitätsdauer auf der Zentrallinie beträgt in Sambia noch knapp 4 Minuten, während sie in Moçambique auf rund 3 Minuten und in Madagaskar auf etwa 2½ Minuten sinkt, dies kurz vor Sonnenuntergang. Die Finsternis endet im Indischen Ozean. Reisen per Schiff zur Totalitätszone im Atlantik oder in den Kanal zwischen Afrika und Madagaskar könnten interessant sein.

Diese NASA-Publikation gibt auf 88 Seiten sehr ausführliche und wertvolle Informationen über die Umstände dieser Finsternis, mit Zeit-

angaben für viele Ortschaften, die Wetteraussichten sowie die Vorkehrungen zur visuellen Beobachtung und zum photographieren der Finsternis. Sie ist für die Planung von Finsternisreisen sehr zu empfehlen. Die Publikation kann auch über Internet heruntergeladen werden unter <http://umbra.nascom.nasa.gov/eclipse/000621/rp.html>

ANDREAS TARNUTZER

Drei Neuerscheinungen aus dem Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, New York:

BOCCALETTI, D. / PUCACCO, G.: *Theory of Orbits*. Vol. 2: *Perturbative and Geometrical Methods*. (*Astronomy and Astrophysics Library*), 1999. XIV, (2), 423, (1) p., 81 Figs., Bibliogr., Index, Corrections to Vol. 1. Hardcover ISBN 3-540-60355-7, DEM 98.00, ATS 716.00, CHF 89.50, GBP 37.50, USD 64.95.

This book treats celestial mechanics as well as stellar dynamics from the common point of view of orbit theory, making use of concepts and techniques from modern geometric mechanics. It starts with elementary Newtonian mechanics and ends with the dynamics of chaotic motion. The first three chapters are devoted to the theory of perturbations, starting from classical problems and arriving at the KAM theory, and to the introduction of the use of the Lie transform. A whole chapter treats the theory of adiabatic invariants and its applications in celestial mechanics and stellar dynamics. Also the theory of resonance is illustrated and applications in both fields are shown. Classical and modern problems connected to periodic solutions are reviewed. The description of modern developments of the theory of chaos in conservative systems is the subject of a chapter in which an introduction is given to what happens in both near-integrable and non-integrable systems. The invaluable help provided by computers in the exploration of the long-time behaviour of dynamical systems is acknowledged in a final chapter, where some numerical algorithms and their applications both to systems with few degrees of freedom and to large N-body systems are illustrated. The two volumes (Vol. 1 was reviewed in ORION 285, p. 31) are meant for students in astronomy and physics alike. Prerequisite is a physicist's knowledge of calculus and differential geometry.

UNSÖLD, A. / BASCHEK, B.: *Der neue Kosmos*. Einführung in die Astronomie und Astrophysik. Sechste, völlig neubearbeitete Auflage 1999. XIV, 571, (3) S., 278 Abb., davon 20 in Farbe, Bibliogr., Index. Gebunden ISBN 3-540-64165-3, DEM 98.00, ATS 716.00, CHF 89.50, GBP 37.50, USD 56.00.

Astronomie, Astrophysik und Weltraumforschung haben in den letzten Jahren eine geradezu explosive Entwicklung genommen. Die neuen Beobachtungsmethoden sowie die Entwicklung hochempfindlicher Detektoren und leistungsfähiger Computer haben uns neue Einblicke in die Welt der Galaxien und Quasare, der Sterne und Planeten erschlossen.

BUCHBESPRECHUNGEN BIBLIOGRAPHIES

Die vorliegende sechste, völlig überarbeitete Auflage trägt dieser stürmischen Entwicklung Rechnung. In überschaubarem Umfang wird – bei bescheidenen Ansprüchen an die mathematisch-naturwissenschaftliche Vorbildung der Leserschaft – eine zusammenhängende Einführung in das Gesamtgebiet der Astronomie und Astrophysik gegeben, welche die Beobachtungen und die Grundgedanken ihrer theoretischen Deutung in gleicher Weise berücksichtigt. Auch mit der 6. Auflage wird *Der Neue Kosmos* den Studenten und Forschern in den Bereichen der Astronomie, Physik und Geowissenschaften sowie einem weiten Kreis ernsthaft interessierter Amateure viel Neues bringen. Insbesondere dürfte auch diese Neubearbeitung den Studenten wiederum als nützliches und unverzichtbares Kompendium für die ersten Semester dienen.

MONTENBRUCK, OLIVER / PFLEGER, THOMAS:
Astronomie mit dem Personal Computer. Dritte, völlig neubearbeitete Auflage

1999. XIII, (1), 310 S., 46 Abb., Glossar, Bibliogr., Index, 1 CD-ROM. Gebunden ISBN 3-540-66218-9, DEM 98.00, ATS 716.00, CHF 89.50, GBP 37.50, USD 56.00.

Dieses Buch gibt eine Einführung in jene himmelsmechanischen Berechnungen, die für die astronomische Beobachtungspraxis von besonderer Bedeutung sind. Von den theoretischen Grundlagen und numerischen Algorithmen bis zur Erstellung schneller und präziser Anwendungsprogramme vermittelt das Buch die notwendigen Kenntnisse und Softwarelösungen für die Bestimmung und Vorhersage von Positionen der Sonne, des Mondes und der Planeten, Auf- und Untergangszeiten, physischen Ephemeriden der Sonne und der grossen Planeten, Kometen- und Kleinplanetenpositionen (mit Störungen), Mondphasen, Zentrallinie und lokalen Umständen von Sonnenfinsternissen, Sternbedeckungen durch den Mond, Bahnelementen aus drei Beobachtungen (auch mehrere Lösungen) sowie Koordinaten aus Himmelsaufnahmen. Diese vollständig überarbeitete Neuauflage bedient sich der weitverbreiteten objektorientierten Programmiersprache C++. Damit werden eigene Anwendungen auf der Basis einer leistungsfähigen Modul-Bibliothek möglich. Die Begleit-CD enthält neben den vollständigen, ausgiebig dokumentierten und kommentierten Quellentexten auch die ausführbaren Programme für die Betriebssysteme Windows 95/98/NT sowie LINUX. Auch die Leserschaft ohne Programmierkenntnisse kann somit alle im Buch beschriebenen Programme bedienen. Zusätzlich befinden sich zwei Sternkataloge (Position and Proper Motion Catalogue und Zodiakalkatalog) sowie die Lowell-Datenbank aktueller Kleinplaneten-Bahnelemente auf der CD, womit die entsprechenden Programme effizient genutzt werden können.

ANDREAS VERDUN

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

DR. NOËL CRAMER, Observatoire de Genève,
Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
Tél. 022/755 26 11
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch

DR. ANDREAS VERDUN, Astronomisches Institut,
Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tél. 031/631 85 95

e-mail: verdun@aiub.unibe.ch

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adressen zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés aux adresses ci-dessus. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Auflage/Tirage:

2800 Exemplare, 2800 exemplaires.

Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright/Copyright:

SAG. Alle Rechte vorbehalten.

SAS. Tous droits réservés.

Druck/Impression:

Imprimerie Glasson SA, CP352, CH-1630 Bulle 1
e-mail: michel.sessa@lagruyere.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen. Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG:

Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.

SUE KERNEN, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tél. 071/477 17 43, E-mail: sue.kernen@bluewin.ch

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

Cotisation annuelle SAS

(y compris l'abonnement à ORION)

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

Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.

Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/Trésorier central:

URS STAMPELI, Dälewiedweg 11, (Bramberg)

CH-3176 Neueneegg,

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

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

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

Aktivitäten der SAG/Activités de la SAS:

<http://www.astroinfo.ch>

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ Collaborateurs permanents de la rédaction

THOMAS BAER, Bankstrasse 22,
CH-8424 Embrach

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

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

JEAN-GABRIEL BOSCH,
90, allée des Résidences du Salève,
F-74160 Collonges S/Salève

HUGO JOST-HEDIGER, Lingeriz 89,
CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch

STEFAN MEISTER, Vogelsangstrasse 9,
CH-8180 Bülach
e-mail: stefan.meister@astroinfo.ch

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

HANS MARTIN SENN, Friedheimstrasse 33,
CH-8057 Zürich
e-Mail: senn@astroinfo.ch

Übersetzungen/Traductions:

DR. H. R. MÜLLER,
Oescherstrasse 12,
CH-8702 Zollikon

Korrektor/Correcteur:

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

Inserate/Annonces:

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

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

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

Astro-Lesemappe der SAG:

HANS WITTWER,
Seeblick 6,
CH-9372 Tübach

Inserenten / Annonceurs

• **AN- UND VERKAUF/ACHAT ET VENTE**, Seite/page 2,2; • **ASTROCOM GmbH**, D-Gräfelfing, Seite/page 2;
• **ASTRO-LESEMAPPE**, Seite/page 20; • **CALINA-FERIENSTERNWARTE**, Seite/page 2,7; • **ICSO 2000**, Toulouse/
France, Seite/page 2,3; • **JAHRESDIAGRAMM/DIAGRAMME ANNUEL 2000**, Seiten/pages 20/14; • **SAS ET**
• **URSA**, Malvilliers/NE, Seite/page 20; • **WYSS FOTO**, Zürich, Seite/page 44; • **ZUMSTEIN FOTO-VIDEO**,
Bern, Seite/page 40.

HOCHWERTIG

MULTIFUNKTIONAL

PREISWERT

Vixen[®] GP

Das Teleskop-System

Der sichere Weg zur dauerhaften Freude am Hobby:
Das Vixen GP System mit seiner lückenlosen Ausbau-
fähigkeit von der preiswerten Basisversion für den
Einsteiger bis hin zum computergesteuerten Präzisions-
instrument für alle Einsatzbereiche der Amateur-
astronomie.

Tausendfach erprobt:

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

Mobil:

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

Variabel:

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

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

Leistungsreserve:

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

Astro-Computer:

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

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

103220 GP R-114M

(d = 114mm, f = 900 mm, f/8)

103228 GP R-150S

(d = 150mm, f = 750 mm, f/5)

103240 GP R-200SS

(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)

103260 GP DX R-200SS

(d = 200mm, f = 800 mm, f/4)

103270 GP VC 200L

(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)

103275 GP DX VC 200L

(d = 200mm, f = 1800 mm, f/9)

103324 GP 80M

(d = 80mm, f = 910 mm, f/11)

103325 GP 90M

(d = 90mm, f = 1000 mm, f/11)

103328 GP 102M

(d = 102mm, f = 1000 mm, f/10)

103330 GP ED 80S

(d = 80mm, f = 720 mm, f/9)

103335 GP ED 102S

(d = 102mm, f = 920 mm, f/9)

103345 GP FL 80S

(d = 80mm, f = 640 mm, f/8)

103347 GP FL 90S

(d = 90mm, f = 810 mm, f/8)

103348 GP FL 102S

(d = 102mm, f = 900 mm, f/9)

**Prospekt
anfordern!**

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