Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 56 (1998)
Heft: 288

Heft

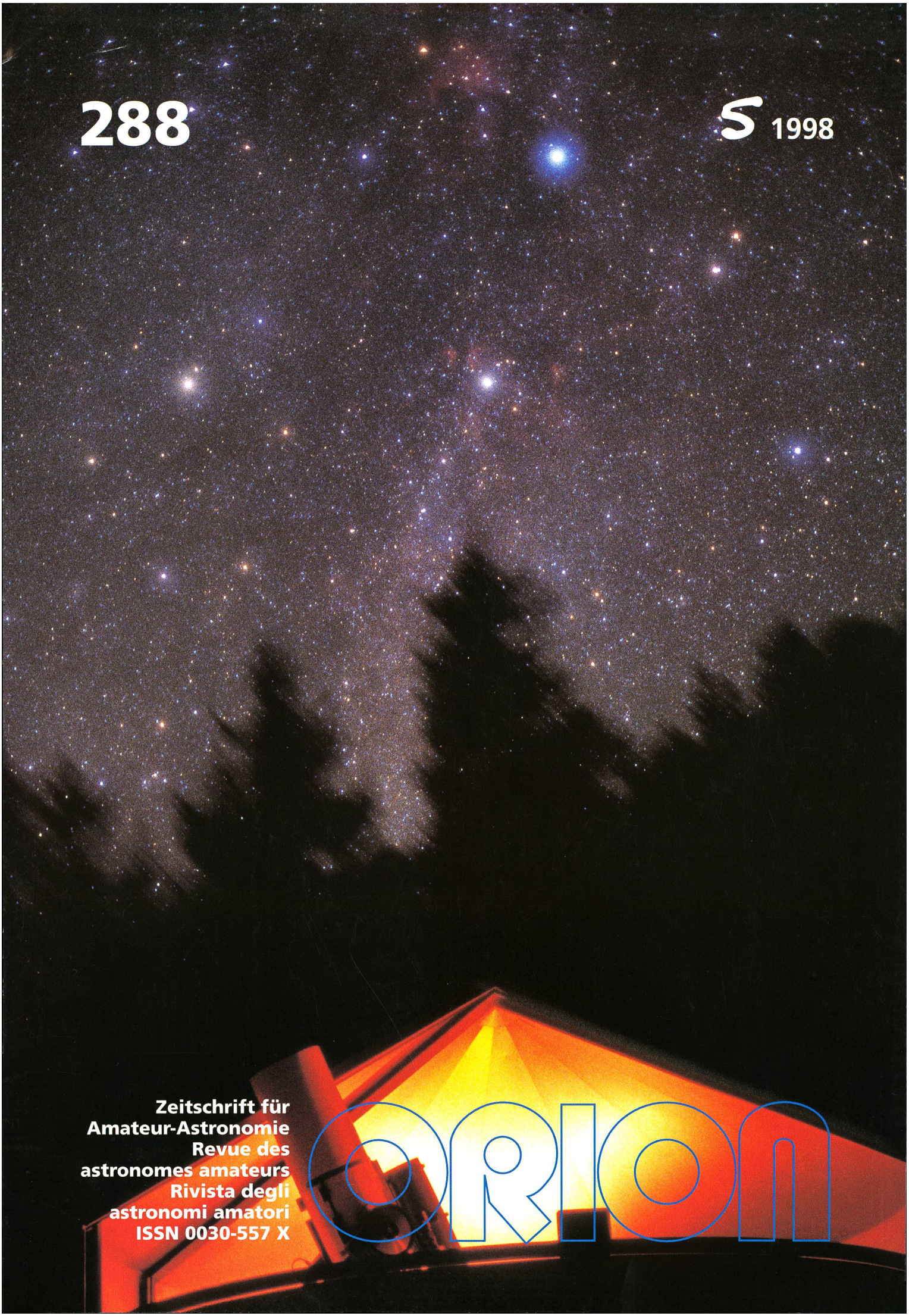
Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. 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: 11.07.2025

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



288

S 1998

ORION

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

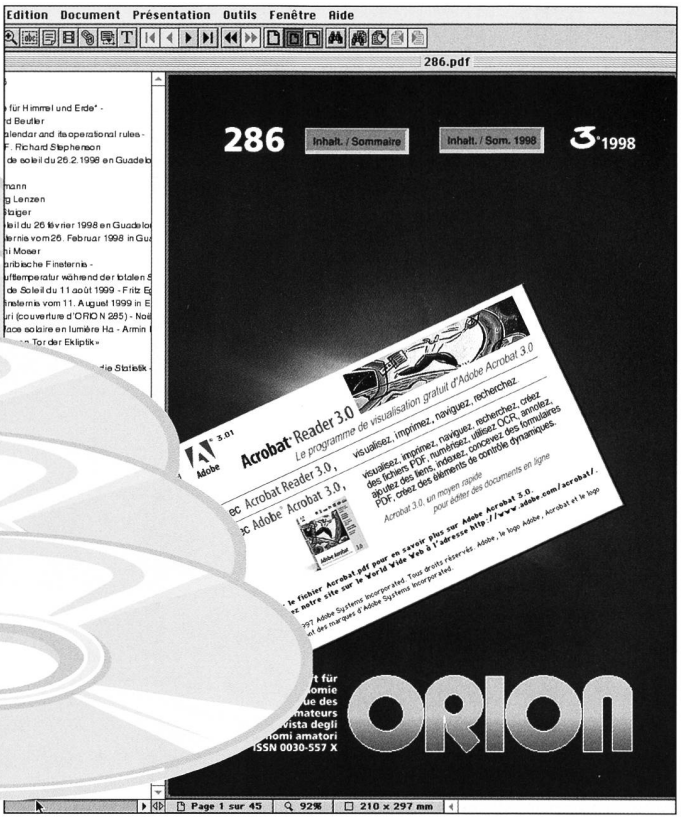
ISSN 0030-557 X

NEU – NOUVEAU

CD-ROM

Consultez dès maintenant chez vous, (dès le 1er janvier 1999) toutes les revues de ORION parues en 1998. Au format «PDF» avec recherches indexées et hyperliens pour certaines adresses Internet.
La version allégée de *Acrobat® Reader® et Search® est livrée gratuitement sur le CD.
Des informations plus détaillées concernant ce produit seront communiquées dans le numéro 289 de ORION.

Sämtliche 1998 erschienenen ORION-Nummern sind jetzt (ab 1. Januar 1999) auf CD-ROM im PDF-Format mit stichwortorientierter Suchabfrage und Links zu bestimmten Internet-Adressen abrufbar.
*Eine Light-Version von *Acrobat® Reader® und Search® sind der CD gratis beigegeben.*
Detailiertere Angaben zu dieser CD finden Sie in der Dezember-Nummer des ORION.



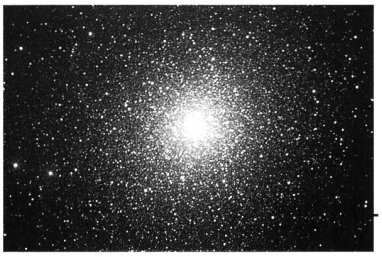
* © Adobe Systems Incorporated

L'OBSERVATOIRE F.-X. BAGNOUD

ouvre ses portes aux astronomes amateurs

1995

M51, T60 en Newton, 60s de pose



M13, T60 en Newton, 60s de pose

1998

Inauguration de l'Observatoire F.-X. Bagnoud à St-Luc.

Après trois années de réglages optiques et mécaniques, le matériel de l'Observatoire fonctionne de manière optimale. En plus des soirées d'initiation, vous pouvez désormais utiliser l'installation pour obtenir des images CCD (caméra Hi-Sys 44) et photographiques, réaliser vos travaux de recherche ou tout simplement régaler votre œil à l'oculaire du télescope de 600 mm ou de la lunette de 200 mm.

Pour tous renseignements:
Office du tourisme de St-Luc au 027/475 14 12

Home page: www.icare.ch/ofxb **e-mail: b.confino@suisse.org**

http://www.astroinfo.ch

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

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

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

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

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

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

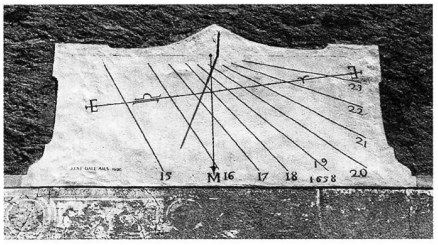
ORION

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

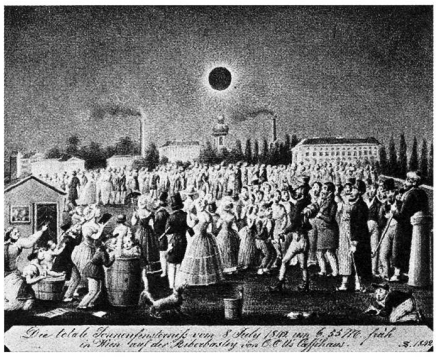
56. Jahrgang/année **N° 288 Oktober/Octobre 5/1998** **ISSN 0030-557-X**

Einblick in die Spektralklassifikation 4

Observatoire des Creusets à Arbaz 10



Sonnenuhren und italienische Zeit 19



Die Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842 26

Grundlagen - Notions fondamentales

Einblick in die Spektralklassifikation
Erich Wenger, Marcel Prohaska, Charles Trefzger 4

Instrumententechnik - Techniques instrumentales

L'observatoire des Creusets à Arbaz
Une passionnante aventure pour des élèves - Alain Kohler 10
Kompakte Yolo-Teleskope mit deformierten Hauptspiegeln - Heino Wolter 14
Planetenbeobachtung: Wer sieht mehr? - Jan de Lignie 17

Geschichte der Astronomie - Histoire de l'astronomie

Sonnenuhren und italienische Zeit im Tessin - Reto Ambrosini 19
Adalbert Stifter (23. Oktober 1805 - 28. Januar 1868) - Helmut Karl Heinz Lange 24
Die Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842 - Adalbert Stifter 26
L'éclipse de soleil du 8 juillet 1942 - Adalbert Stifter 29

Der aktuelle Sternenhimmel - Le ciel actuel

Zweimal Ceres, einmal Aldebaran
Mond bedeckt den Planetoiden 1 Ceres - Thomas Baer 33
Jetzt beginnen Saturns Glanzzeiten
Der Ringplanet gelangt nach Jupiter in Opposition - Thomas Baer 34
Kommt der grosse Sternschnuppenregen dieses Jahr? - Thomas Baer 35

Diversa - Divers

Die Sterne klingen (Astrophonie)
von Kurt Hertha (Textheft mit CD) - Heinz Strübin 36

Weitere Rubriken - Autres rubriques

Buchbesprechungen / Bibliographies 37
Impressum Orion 41
Inserenten / Annonceurs 41

Mitteilungen • Bulletin • Comunicato

Jakob Lienhard 1902-1998 - E. Laager 5,1
14. Sonnenbeobachtertagung 6./7. Juni 1998
Sternwarte Calina, Carona TI - Guido Wohler 5,1
An- und Verkauf - Achat et vente 5,2
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 5,3
Swiss Wolf Numbers 1998 - Marcel Bissegger 5,3
Einführungskurs Sonnenaktivitätsüberwachung - Thomas K. Friedli 5,4

Abonnemente / *Abonnements*
Zentralsekretariat SAG
Secrétariat central SAS
Sue Kernen, Gristenbühl 13,
CH-9315 Neukirch (Egnach)
Tel. 071/477 17 43

Titelbild / *Photo couverture*

Observatoire «Les Creusets», Arbaz

La Voie Lactée dans la région du Cygne se «couchant» dans les sapins sur l'horizon Nord-Ouest en novembre. Au premier plan, l'observatoire des Creusets à Arbaz. 4 minutes de pause sur Ektachrome P1600/800 ASA avec un objectif Nikon de 50 mm ouvert à f/d = 2. Utilisation d'un filtre diffusant.
(Photo: Alain Kohler).

Redaktionsschluss / *Délai rédactionnel* **N° 289** - 9.10.1998 • **N° 290** - 7.12.1998

Einblick in die Spektralklassifikation

Studentenprojekt mit dem neuen Spektrographen der Beobachtungsstation Metzerlen

ERICH WENGER, MARCEL PROHASKA, CHARLES TREFZGER

Nachdem der erste Teil der Geschichte und Physik der Spektralklassifikation gewidmet war, beschreiben wir im folgenden zweiten Teil die Durchführung des Beobachtungsprogramms, das Gegenstand eines im Sommer und Herbst 1996 abgehaltenen Kurses an der Sternwarte Metzerlen (Astronomisches Institut der Universität Basel) war.

Teil 2: Durchführung und Auswertung des Beobachtungsprogramms zur Spektralklassifikation

Aufgabenstellung

Die Aufgabenstellung bestand darin, mit dem neu gebauten Spektrographen des 60cm-Cassegrain-Teleskops eine Reihe von Spektren von Standardsternen aufzunehmen, um die Merkmale der zweidimensionalen MK-Spektralklassifikation zu studieren. Damit sollte der Nachweis erbracht werden, dass die aufgenommenen Spektren die notwendige Qualität aufweisen. Ferner sollte der Verlauf der Dispersionskurve, das heisst die Zuordnung von Position im Spektrum und der Wellenlänge, empirisch bestimmt werden. Schliesslich wurde der Versuch unternommen, einige Sternspektren zu klassifizieren, um daraus die Entfernungen der betreffenden Sterne abzuschätzen (Methode der spektroskopischen Parallaxen).

Der Spektrograph

Der für diese Übung verwendete Spektrograph ist am Cassegrain-Fokus des 60cm Spiegels der Sternwarte Metzerlen angebracht (siehe Figur 2). Er ist eigens dafür konzipiert und in der feinmechanischen Werkstatt des Astronomischen Instituts der Universität Basel gebaut worden. Ein verstellbarer Spalt in der Brennebene des Teleskops lässt nur ein schmales Lichtbündel durch; der darauf folgende Kollimator schickt das parallele Licht auf das Beugungsgitter, das zur Erzeugung der Spektren dient. Zur photographischen Aufnahme der Sternspektren steht eine handelsübliche Kleinbildkamera mit einem Objektiv von 135 mm Brennweite zur Verfügung. Das verwendete Gitter weist 600 Linien pro mm auf, und seine grösste Effizienz in der 1. Ordnung liegt bei 4000 Å (1 Ångström = 1/10 000 000 mm). Damit eignet es sich vorzüglich zur Aufnahme unserer Sternspektren, da die meisten Klassifikationsmerkmale im blauen Spektralbereich liegen. Durch ein Okular kann die Position des Sterns auf dem Spalt kontrolliert werden.

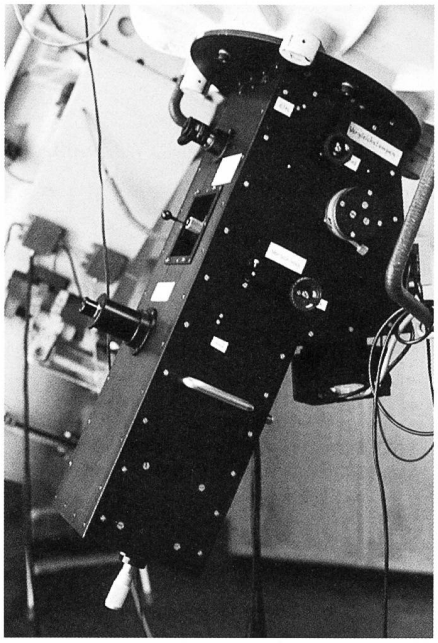


Fig. 2: Das Beobachtungsinstrument. Der Spektrograph ist am 60 cm Cassegrain-Teleskop montiert. Seine Gesamtlänge beträgt etwa 1 m.

Fig. 1: Ansicht der Beobachtungsstation Metzerlen.

Auf dem verwendeten Film Kodak T-MAX 400 haben die Spektren im Original eine Länge von etwa 20 mm (vergleiche Figur 3); ihr Wellenlängenbereich erstreckt sich von etwa 3800 Å bis gegen 6000 Å. Die sogenannte reziproke lineare Dispersion (Abbildungsmassstab) beträgt 107 Å/mm. Die sich daraus ergebende spektrale Auflösung von 2 bis 3 Å (d.h. zwei Spektrallinien, die 2 bis 3 Å auseinanderliegen, können noch getrennt werden) eignet sich gut zur Spektralklassifikation.

Fixsterne sind punktförmige Objekte und erzeugen ein schmales, fadenförmiges Spektrum. Damit die Spektren gut betrachtet und untersucht werden können, müssen sie senkrecht zur Dispersionsrichtung verbreitert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass man den Stern während der Belichtungszeit regelmässig entlang des Spaltes hin und her fahren lässt. Diese zusätzlichen Bewegungen des Sterns werden über variable Nachführgeschwindigkeiten (±10% des Normalwerts) erreicht, wodurch sich der Stern langsam entlang des in Ost-West-Richtung liegenden Spaltes bewegt. Die vorher fadenförmigen Spektren werden so auf dem Negativ auf 0.6 bis 1 mm verbreitert.

Die Belichtungszeiten betragen je nach Sternhelligkeit und Spektraltyp einige Minuten bis zu zwei Stunden. Die Grenzhelligkeit dürfte etwa bei 8 Magnituden im Blauen liegen.

Damit die Spektrallinien identifiziert werden können, muss zu jedem Sternspektrum ein Vergleichsspektrum auf-

genommen werden. Zu diesem Zweck sind im Spektrographen zwei Spektrallampen eingebaut; die hier verwendete Lampe mit Argon als Füllgas erzeugt im blauen Spektralbereich etwa 20 helle Linien mit genau bekannten Wellenlängen (siehe Figur 3).

Vorbereitung der Beobachtungen

Zuerst mussten die mondarmen Nächte bestimmt werden. Weil das Licht eines Sterns nur durch den sehr schmalen Spalt im Spektrographen aufgenommen wird, ist die Störung durch das Streulicht des Mondes allerdings nicht sehr gross. So konnten wir das ganze Zeitintervall vom dritten Viertel über Neumond zum ersten Viertel der Mondphasen ausnützen. Damit einerseits die Beobachtungen noch in den Semesterferien stattfinden konnten, andererseits die Nächte doch genügend lang waren, wählten wir je drei Wochen um Neumond in den Monaten September und Oktober aus.

Nun konnte der Sichtbarkeitsbereich in Rektaszension am Himmel für diese Wochen bestimmt werden. Die Durchbiegung des Spektrographen, die bessere Handhabung und die wachsende Beeinträchtigung des Sternlichtes durch die Atmosphäre zum Horizont hin führten dazu, dass vorzugsweise nur im Zenitbereich beobachtet wurde. Dies schränkte den Sichtbarkeitsbereich in Deklination ein.

Eine Aufgabe des Kurses war die Auswahl und Aufnahme von 21 Standardsternen für die MK-Spektralklassifikation, wobei diese regelmässig über alle Spektral- und Leuchtkraftklassen zu verteilen waren. Unsere Wahl ist in Tabelle 1 zusammengefasst.

In Figur 4 ist die Lage dieser Sterne im HRD aufgezeichnet. Sie wurden dem Spektralkatalog «An Atlas of representative stellar Spectra» (YAMASHITA et al., 1977) entnommen und durch elektronische Abfragungen des CDS[1] in Strasbourg ergänzt. Nebst den oben erwähnten Einschränkungen mussten noch die scheinbaren Helligkeiten (bis ca. sechste Grössenklasse) und die Kulminationszeiten berücksichtigt werden. Diese bestimmten die Reihenfolge der Aufnahmen.

Zum sicheren Auffinden der schwachen Sterne erstellten wir ausserdem Sucherkarten, deren Himmelsausschnitte mit dem Gesichtsfeld des Sucherfernrohres in Metzerlen identisch waren.

[1] Das CDS (Centre des données stellaires) ist eine professionelle Datenbank, in welcher Beobachtungen von Sternen gesammelt und verwaltet werden.

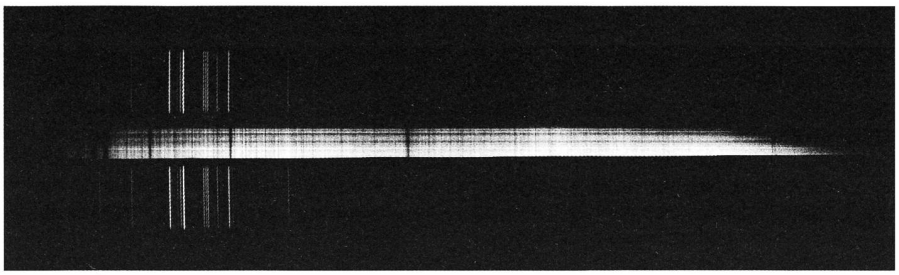


Fig. 3: Einzelne Aufnahme eines Sternspektrums. Zu erkennen ist das Absorptionsspektrum des Sternes mit darüber- und darunterliegendem Emissionsspektrum von Argon. Das Spektrum hat auf dem Negativ eine Länge von ca. 20 mm.

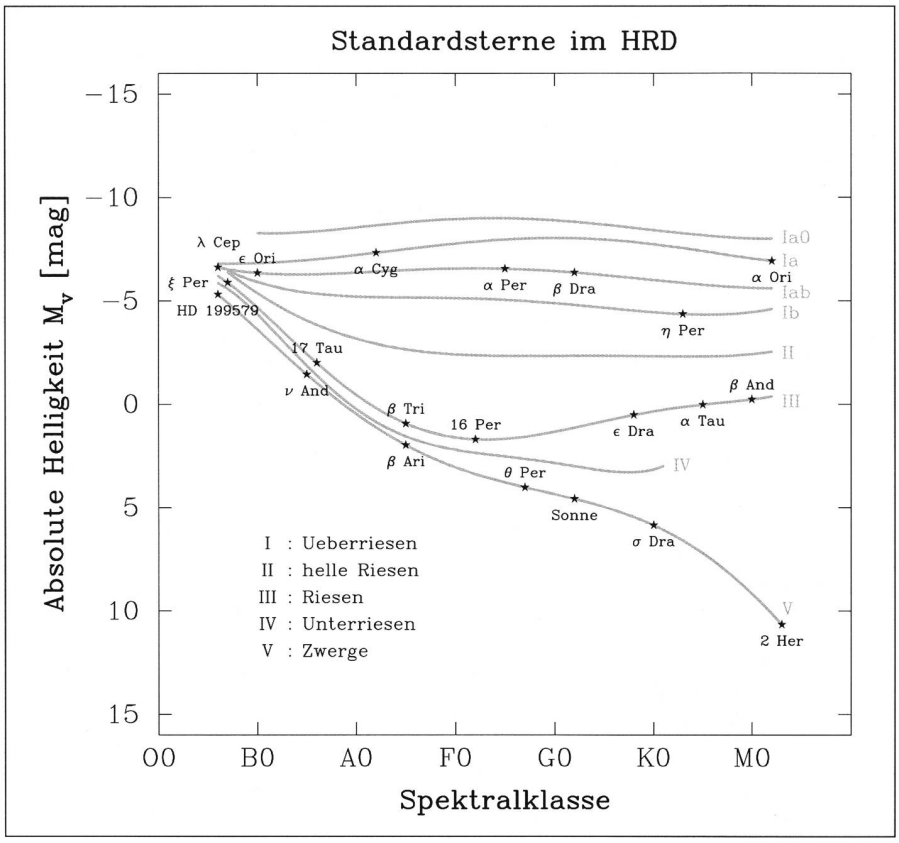


Fig. 4: Beobachtete Sterne im Hertzsprung-Russell-Diagramm. Die Sterne sind über alle Spektral- und Leuchtkraftklassen regelmässig verteilt. Alle Sterne derselben Leuchtkraftklasse befinden sich auf einer grauen Linie.

Durchführung der Beobachtungen

Unser Team, bestehend aus den Studenten RETO AMBROSINI, DOMINIQUE BLASER, PHILIPPE DOISY, BERNHARD PARODI, MARCEL PROHASKA und ERICH WENGER, teilten wir in zwei Gruppen auf; eine für die September- und eine für die Oktoberwochen. Ferner übernahm die erste Gruppe den blauen Spektralbereich (O,B,A,F) und die zweite den roten (F,G,K,M).

Tab. 1: Die gewählten 21 Standardsterne verteilt über alle Spektral- und Leuchtkraftklassen.

Leuchtkraftklasse	Spektralklasse O	B	A	F	G	K	M
I Überriesen	λ Cep O6 Iab	ε Ori B0 Iab	α Cyg A2 Ia	α Per F5 Iab	β Dra G2 Iab	η Per K3 Ib	α Ori M2 Ia
III Riesen	ξ Per O7 III	17 Tau B6 III	β Tri A5 III	16 Per F2 III	ε Dra G8 III	α Tau K5 III	β And M0 III
V Zwerge	HD 199579 O6 V	ν And B5 V	β Ari A5 V	θ Per F7 V	Sonne G2 V	σ Dra K0 V	2 Her M3 V

Eine Schwierigkeit bei der Aufnahme der Spektren bildete die Bestimmung der optimalen Belichtungszeit. In unserem Fall war dies die Anzahl Pendelbewegungen des Sterns entlang des Spaltes. Dazu wurden von demselben Stern jeweils mehrere (bis sechs) Aufnahmen mit unterschiedlichen Belichtungszeiten gemacht und diese sogleich entwickelt. Einerseits konnten wir so das gewonnene Resultat gleich auf seine Güte überprüfen und andererseits die Belichtungszeiten für die weiteren Sterne abschätzen.

Aber nicht nur die scheinbare Helligkeit des Sterns ist für die Belichtung massgebend, sondern auch dessen Deklination. Je näher ein Stern beim Himmelspol liegt, desto langsamer bewegt er sich durch den Spalt und kann somit die Fotoemulsion pro Pendelbewegung länger belichten. Bei der Wahl der Anzahl Pendelbewegungen musste dieser Effekt mitberücksichtigt werden.

Eine erste Überprüfung mit dem oben erwähnten Spektralatlas von YAMASHITA zeigte, dass die zur Spektralklassifikation notwendigen Merkmale auf den Aufnahmen identifiziert werden konnten.

Auf diese Weise konnten wir in vier Nächten 45 Negative gewinnen und alle 21 gewünschten Sternspektren aufnehmen, wobei wir die geschätzte Gastfreundschaft von Herrn DR. TREFZGER auf der Sternwarte Metzerlen in Anspruch nehmen durften.

Messen der Spektrallinien

Die gewonnenen Aufnahmen bestehen aus dem Sternspektrum mit Absorptionslinien und dem Argonspektrum mit Emissionslinien als Referenzspektrum (siehe Figur 3). Da die Wellenlängen der Emissionslinien des Argonspektrums bekannt sind, kann man daraus die Wellenlängen der Absorptionslinien des Sternspektrums berechnen. Ziel ist also eine gemeinsame Vermessung der Positionen beider Linien in Dispersionsrichtung.

Zu diesem Zweck verwendeten wir einen Messapparat, der zur Astrometrie von Zimmerwalder Schmidtaufnahmen am Astronomischen Institut der Uni Bern gebaut wurde. Herr Prof. WILD benützt ihn zur Positionsbestimmung von Kometen, Kleinplaneten und Supernovae. Das Gerät besteht aus zwei rechtwinklig zueinanderliegenden Messachsen, an welchen je ein Nonius angebracht ist. So lassen sich x- und y-Positionen auf 1 Mikrometer (1/1000 mm) genau bestimmen. Zur Vermessung der Emissions- und Absorptionslinien benötigt man nur die x-Achse, wobei die Aufnahmen möglichst parallel zu dieser in den Messapparat eingelegt werden müssen.

Zuerst wurden die bekannten Argonlinien identifiziert. Danach folgte die kontinuierliche abwechselnde Messung von Emissions- und Absorptionslinien. Eine Schwierigkeit war die Unauflösbarkeit gewisser Argondoppellinien. So ist z.B. in Figur 3 die erste Argonlinie von links doppelt. Diese wurden als eine Linie vermessen, und für die Wellenlänge nahmen wir den Mittelwert der beiden Wellenlängen. Ein anderes Problem war die Ausdehnung der Emissionslinien, welche oft breiter als die Messmarkierung waren. Mehrmaliges Messen derselben Linie schaffte Klarheit. Auf diese Weise wurden zehn der 21 Spektren vermessen.

Berechnung der Dispersionskurve

Zwischen den Wellenlängen der Argonlinien und deren Positionen auf der x-Achse besteht in erster Näherung ein linearer Zusammenhang. Dieser lässt sich durch eine sogenannte Dispersionskurve (vgl. ORION Feb. 94, Seite 43, Figur 3) darstellen: Figur 5 zeigt die Wellenlänge λ der Argonlinien in Abhängigkeit von deren gemessenen Positionen x. Ziel ist es nun, die Funktion $\lambda(x)$ zu bestimmen. In diese können dann die x-Messwerte der Absorptionslinien eingesetzt werden, um deren Wellenlänge zu berechnen und diese besser identifizieren zu können. Die Funktion, welche die Messpunkte möglichst genau repräsentiert, nennt man Näherungsfunktion (Fit). Möglichst genau repräsentieren heisst, dass die Differenzen zwischen Messungen und Berechnungen möglichst gering sind. Diese Differenzen werden Residuen genannt. Die Berechnung einer Näherungsfunktion, in unserem Falle die Bestimmung der Koeffizienten (a,b,c,...) eines Polynoms $\lambda(x) = a + bx + cx^2 + dx^3 + ...$, wird durch ein Computerprogramm vorgenommen.

Nun ist der oben erwähnte Zusammenhang zwischen Wellenlänge und Position nicht exakt linear. Die Abbildung des Spektrums unterliegt verschiedenen Verzerrungen, hervorgerufen einerseits durch die Geometrie des Strahlenganges, andererseits durch das Instrument selber (Optik, Montierung, Halte-

Fig. 5: Dispersionskurve. Die Wellenlänge der Argonemissionslinien und deren Position auf der Aufnahme stehen in einem linearen Zusammenhang. Unterhalb sind schematisch die Argonemissionslinien aufgezeichnet.

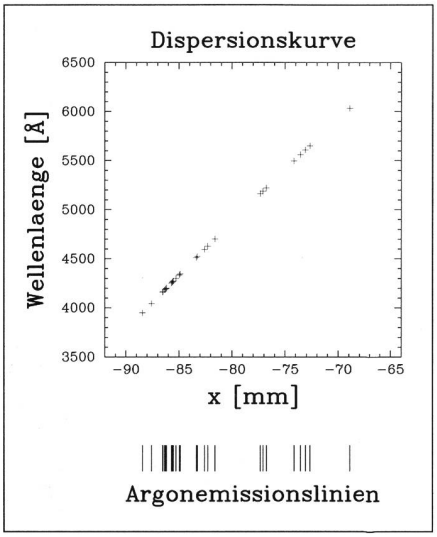
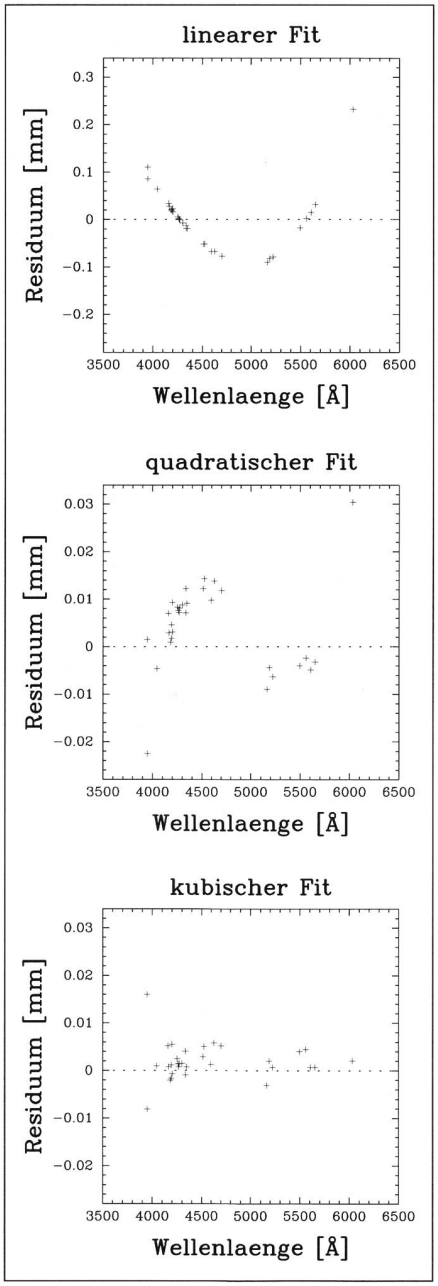


Fig. 6a,b,c: Residuen. Die Differenzen zwischen gemessenen Werten und durch eine Näherungsfunktion berechneten Funktionswerten werden Residuen genannt. Diese Funktionen sind hier Polynome ersten, zweiten und dritten Grades.



rungen etc.). Eine Gerade, also ein Polynom ersten Grades $\lambda(x) = a + bx$, reicht nicht aus, um die Dispersionskurve eines Argonspektrums darzustellen, denn die dazugehörenden Residuen in Figur 6a zeigen klare systematische Abweichungen (Trend). Dasselbe gilt für die Residuen einer quadratischen Näherungsfunktion ($\lambda(x) = a + bx + cx^2$) in Figur 6b. Erst für ein Polynom dritten Grades ($\lambda(x) = a + bx + cx^2 + dx^3$) verschwindet dieser Trend, d.h. die Residuen in Figur 6c streuen zufällig. Man beachte die zehnfach grössere Skala für die Residuen der linearen Näherungsfunktion.

So konnten für die zehn gemessenen Spektren je eine Näherungsfunktion (Satz von je vier Polynomkoeffizienten) berechnet werden. Ausserdem lieferte der Koeffizient b des linearen Fits (die Steigung der Geraden) einen guten Mittelwert für die reziproke lineare Dispersion des Spektrographen. Dieser liegt bei 107 Å/mm.

Bestimmung von spektroskopischen Parallaxen

Durch Klassifizierung eines Sternspektrums lässt sich die Distanz (Parallaxe) zu diesem Stern bestimmen. Da die Spektralklasse ein Mass für die Temperatur darstellt, kann aus jener die absolute Helligkeit des Sterns berechnet werden. Dieser Zusammenhang ist in Figur 4 ersichtlich und wird mit Hilfe von Tabellenwerten bestimmt. Diese Werte ihrerseits beruhen auf Berechnungen von mittleren absoluten Helligkeiten von Standardsternen, die mit trigonometrischen Parallaxen geeicht wurden. Aus absoluter und scheinbarer Helligkeit lässt sich dann die Entfernung berechnen.[2] So erhielten wir von Herrn Dr. TREFZGER drei unbekannte Sternspektren (siehe Figur 10) mit dazugehörenden scheinbaren Helligkeiten und die Aufgabe, die entsprechenden Sternentfernungen zu bestimmen.

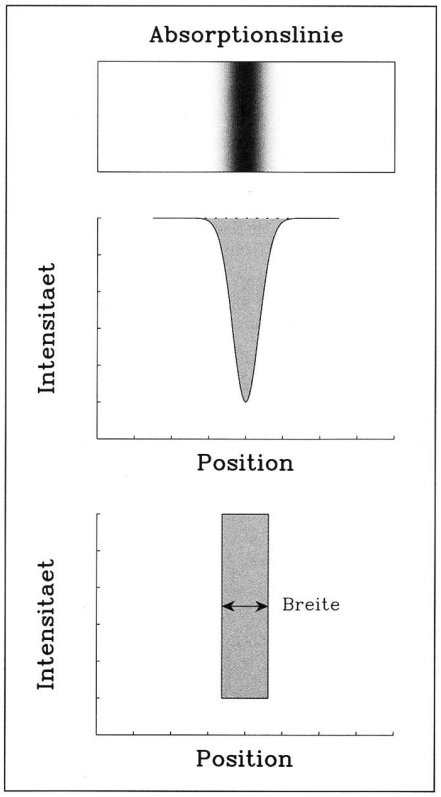
Die grobe Spektralklassifikation gemäss MK-System läuft nach einem festen Schema ab (siehe *Die MK-Spektralklassifikation*), wobei das Vorhandensein und das Verhältnis der Breiten bestimmter Absorptionslinien entscheidet. Diese Linien sind jedoch nicht scharf begrenzt, sondern zeigen den in Figur 7 schematisch dargestellten Intensitätsabfall. Die Breite berechnet sich nun aus jenem Rechteck, dessen Flächeninhalt demjenigen des Intensitätsverlaufes entspricht.

[2] m - M = -5 +5 log(r)
m: scheinbare Helligkeit, M: absolute Helligkeit, r: Entfernung in Parsec (1 Parsec ≈ 3.3 Lichtjahre)

Die Linien zur Klassifizierung sind so gewählt, dass eine Zuordnung zu den Hauptspektralklassen (O,B,A,...) möglich ist. Die Feineinteilung in Leuchtkraft- und Unterspektralklassen erfolgt durch die Abschätzung der Breiten gewisser Absorptionslinien. Dies ist allgemein schwieriger, da die Breite der Linien zwischen den Spektralklassen und zwischen den Leuchtkraftklassen kontinuierlich variieren kann. In den Figuren 11 bis 13 können wir solche Variationen erkennen. Unabdingbar ist hier der Vergleich mit Standardsternen aus Atlanten oder aus unseren eigenen Beobachtungen. Erst der Vergleich mit solchen Referenzsternspektren ermöglicht eine genauere Klassifikation. Wir verwendeten den MK-Atlas «An Atlas of stellar Spectra» (MORGAN, KEENAN, KELLMAN, 1943) und «An Atlas of low-dispersion grating stellar Spectra» (ABT, MEINEL, MORGAN, 1968).

Für alle drei Übungsspektren gaben wir eine «wahrscheinlichste» Klassifizierung an, denn die Unsicherheiten betrugen bis zu zwei Leuchtkraft- und vier Unterspektralklassen. Der Vergleich mit den Literaturwerten sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Fig. 7: Breite und Position einer Absorptionslinie. Eine Absorptionslinie zeigt den hier dargestellten Intensitätsabfall. Die Breite einer solchen Linie berechnet sich aus jenem Rechteck, dessen Flächeninhalt demjenigen des Intensitätsverlaufes entspricht.



	19 Cep	17 Tau	ε Tau
unsere Klassifikation	B0 Ia	B8 V	K0 III
Literaturwerte	O9 Ib	B6 III	K0 III
unsere Entfernung	1820 pc	54 pc	45 pc
Literaturwerte	1000 pc	120 pc	45 pc

Tab. 2: Der Vergleich unserer Klassifikation mit den Literaturwerten.

Zusammenfassung

Die Auswertungen führten zu vier Erkenntnissen:

Erstens muss das fixe Blockschema zur Bestimmung der Hauptspektralklassen streng eingehalten werden, d.h. auch wenn gewisse Linien fehlen oder andere zusätzlich vorhanden sind, muss man sich auf die vorgegebenen Linien beschränken.

Zweitens ist der Vergleich mit Spektralatlanten und den darin enthaltenen Referenzsternspektren zwingend. Auch hier dürfen keine «eigenen» Klassifikationskriterien geschaffen werden.

Drittens ist je nach Lage im HRD die Leuchtkraftklasse zur Bestimmung der Sternentfernung entscheidender als die Spektralklasse. Dies können wir in Figur 4 deutlich erkennen. Schätzen wir z.B. die Leuchtkraftklasse eines K0 II Sterns um eine Leuchtkraftklasse zu hoch (also K0 III), erhalten wir eine absolute Helligkeit, die eine dreifach geringere Entfernung liefert. Eine falsche Einschätzung der Spektralklasse für denselben Stern hingegen ändert dessen absolute Helligkeit (und damit dessen Entfernung) kaum. Diese aus der Theorie bekannte Erkenntnis konnten wir durch unsere Übung nachvollziehen.

Viertens haben die Beobachtungen gezeigt, dass das Instrumentarium in Metzerlen sowohl hinsichtlich Auflösungsvermögen als auch bezüglich Abbildungsqualität für die MK-Spektralklassifikation geeignet ist.

ERICH WENGER, MARCEL PROHASKA
Astronomisches Institut der Universität Bern
Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

DR. CHARLES TREFZGER
Astronomisches Institut der Universität Basel
Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

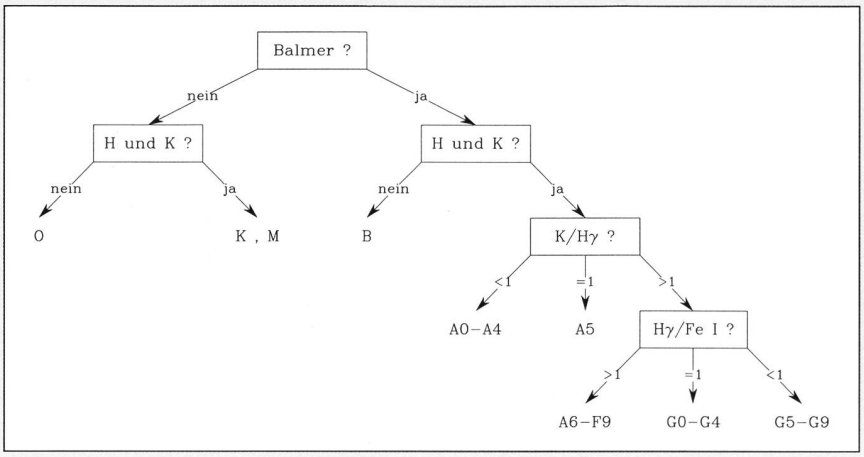
Bibliographie

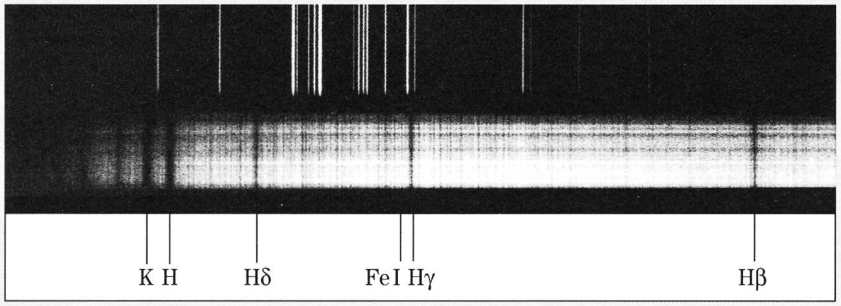
«*An Atlas of representative stellar Spectra*» (YAMASHITA et al., 1977)
«*An Atlas of stellar Spectra*» (MORGAN, KEENAN, KELLMAN, 1943)
«*An Atlas of low-dispersion grating stellar Spectra*» (ABT, MEINEL, MORGAN, 1968)
«*Astrophysical Data : Planets and Stars*» (LANG, 1992)

Die MK-Spektralklassifikation

Das MK-System ist eine Erweiterung des eindimensionalen Harvard-Systems, d.h. zum Spektraltyp kommt die Leuchtkraftklasse hinzu (siehe Teil 1, ORION 287, Seite 8). Im MK-Atlas werden alle Spektralklassen einzeln charakterisiert und die Merkmale der verschiedenen Leuchtkraftklassen aufgezeigt. So lässt sich ein Blockschema (siehe Figur 8) erstellen, wonach die Sternspektren in die Hauptspektralklassen (O,B,A,...) eingeteilt werden können. Die im Atlas abgebildeten Standardspektren dienen dann zur Feineinteilung in Leuchtkraft- und Zehntelsspektralklassen.

Fig. 8: Blockschema zur Spektralklassifikation mit den vier entscheidenden Kriterien:
- *Sind die Balmerlinien Hγ, Hδ, Hε, ... (Wasserstoff) vorhanden?*
- *Sind die H- und K-Linien (Kalzium) vorhanden?*
- *Wie gross ist das Breitenverhältnis zwischen der K- und der Hγ-Linie?*
- *Wie gross ist das Breitenverhältnis zwischen der Hγ- und der Fe I-Linie?*



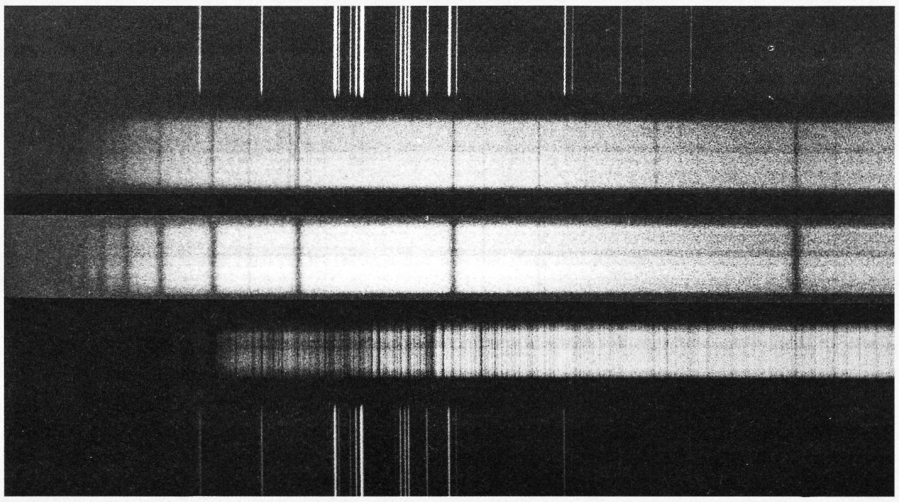


Absorptionslinie	Wellenlänge [Å]
K	3933
H	3968
Hδ	4102
Fe I	4325
Hγ	4340
Hβ	4861

Tab. 3

Fig. 9: Absorptionslinien zur Grobklassifikation von Sternspektren. Die entsprechenden Wellenlängen sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

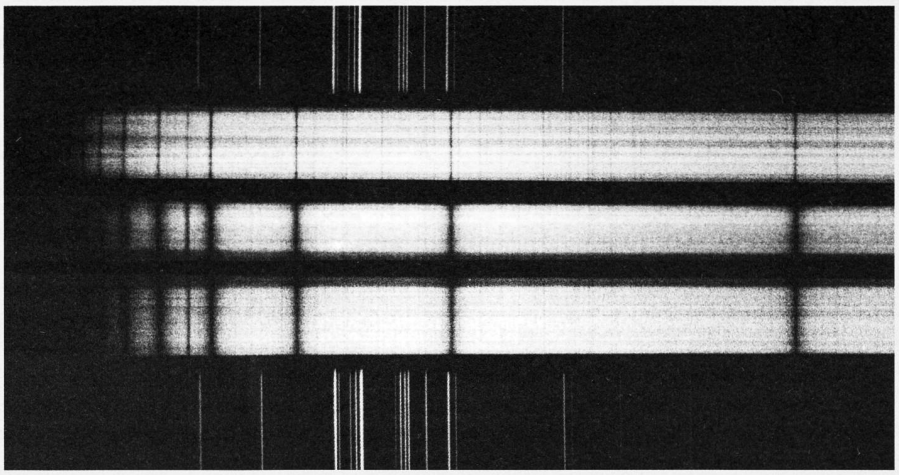
Fig. 10: Übungsspektren. Diese drei Sternspektren wurden gemäss obigem Blockschema eingeteilt. Die Resultate sind in Tabelle 2 zusammengestellt.



19 Cep O9 Ib

17 Tau B6 III

ε Tau K0 III

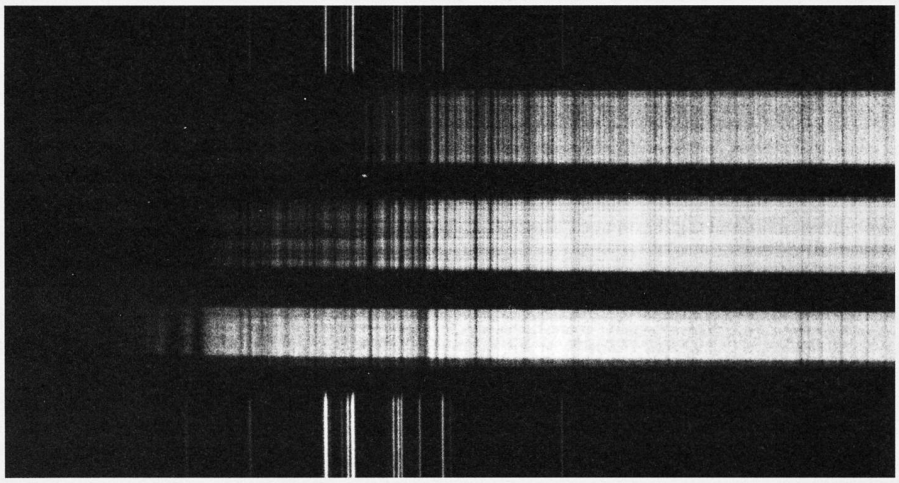


α Cyg A2 Ia

β Tri A5 III

β Ari A5 V

Fig. 11: A-Sterne. Hellblaue Sterne mittlerer Temperatur (10 000°); Absorptionslinien von Wasserstoff (Balmerserie) sehr deutlich.



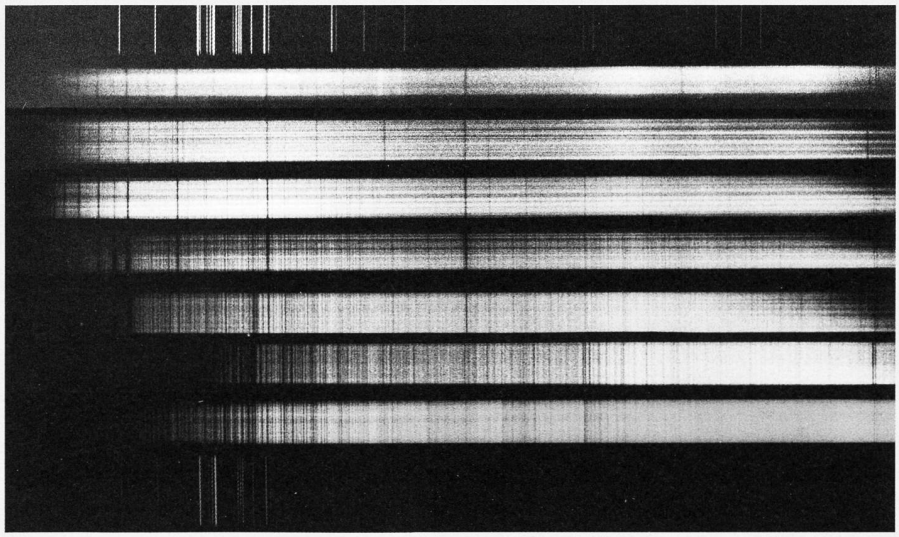
η Per K3 Ib

α Tau K5 III

σ Dra K0 V

Fig. 12: K-Sterne. Gelb-rote Sterne von geringer Temperatur (5000°); schwache Wasserstoff- und deutliche Metalllinien.

Fig. 13: Überriesen. Sternradien von 20 bis 500 Sonnenradien; Temperaturen von 50 000° bis 3000°; Verschiebung des Farbschwerpunktes von blau (links) nach rot (rechts); Variationen von verschiedenen Absorptionslinien erkennbar.



λ Cep O6 Iab

ε Ori B0 Iab

α Cyg A2 Ia

α Per F5 Iab

β Dra G2 Iab

η Per K3 Ib

α Ori M2 Ia

L'observatoire des Creusets à Arbaz

Une passionnante aventure pour des élèves

ALAIN KOHLER

L'observatoire des Creusets, situé aux mayens d'Arbaz tout près de la station d'Anzère à 15 km au nord de Sion, est une réalisation originale d'un groupe d'élèves du Lycée-Collège des Creusets à Sion. Ces élèves gèrent eux-mêmes les visites de classes et les visites touristiques. Le toit de cet observatoire, formé de deux demi-cônes pivotant l'un dans l'autre, mérite une attention particulière. Dans le cadre de la refonte de l'enseignement secondaire supérieur, les élèves pourront réaliser dans cet observatoire leur travail de maturité.

La génèse du projet

Un chapitre du cours de physique intéresse tout particulièrement les élèves, celui de la gravitation. En 1991, quelques élèves avaient une grande soif de connaissances dans ce domaine et, sachant que je disposais d'un télescope, m'ont demandé de faire une soirée d'observation. Depuis cette soirée, le virus les a pris et c'est ainsi qu'est né le cercle d'astronomie du Lycée-Collège des Creusets à Sion formé d'une dizaine de jeunes entre 16 et 19 ans.

A l'époque, il n'existait aucune structure permettant de donner des cours d'astronomie, ne serait-ce qu'à titre facultatif. Toutefois, la direction de l'établissement se montra très compréhensive et offra, en guise de stimulation, un télescope de 28 cm, puis une année plus tard, un télescope de 20 cm automatisé.

Les premières années du cercle d'astronomie furent marquées par des déplacements mémorables, car tout ce matériel était à la limite du transportable, surtout lorsqu'on voulait monter en haute altitude. C'est ainsi que le groupe et son matériel imposant fut très photographié au Gornergrat par des Japonais! Les jeunes ont dormi là sous tente à plus de 3000 mètres d'altitude... Une autre expédition nous mena sur les hauts de Vernamiège où par un petit matin de novembre 1993, et par -15°, nous réalisâmes nos premières photographies d'éclipse totale de Lune. Un travail sur ces photos nous permit de déterminer la distance Terre-Lune avec une erreur raisonnable.

Nous pensions cependant depuis longtemps réaliser un petit poste fixe pour le télescope de 28 cm. Une première étude avait été menée dans le jardin du collège mais la plaine du Rhône est un vrai entonnoir de lumière et nous dûmes abandonner cette idée. L'observation à partir d'un site de moyenne altitude s'imposait. Cela voulait dire pour le petit groupe des contraintes supplémentaires liées en particulier à la recherche et à l'acquisition d'un terrain acceptable.

Fig. 1: le cercle d'astronomie avec Claude Nicollier et Michel Mayor.

Le choix du site

Il existe de multiples critères pour le choix d'un site qui ne sont hélas pas tous réalisables simultanément pour des raisons d'ordre pratique et économique. La recherche d'un bon ciel est évidemment un des critères principaux mais il faut souvent faire un compromis entre la qualité du ciel et l'accessibilité de l'observatoire. Nous avions défini certains critères de base qui sont:

- une accessibilité en voiture en toute saison
- un site le plus proche possible de Sion
- un bon ciel à l'abri des lumières directes

Les deux premiers points tiennent compte du fait que les élèves ne sont pas motorisés et qu'il faut que le conducteur, professeur ou parent, ne perde pas trop de temps pour le déplacement. Nous avons pensé également aux visites d'écoles.

Les premières recherches se sont faites d'abord dans le val d'Hérens, au sud de la plaine du Rhône. Le ciel sud est excellent. Les sites à l'abri des lumières directes et accessibles se sont révélés assez rares. D'autre part, il fallait compter souvent pratiquement 35 à 45 minutes de déplacement ce qui peut vite s'avérer dissuasif lorsqu'on veut passer juste une soirée d'observation.

Nos efforts ont porté alors du côté de la rive droite du Rhône, dans la région Arbaz-Ayent-Anzère. Nous avons eu la chance de recevoir une proposition intéressante de la commune d'Arbaz: le prêt à long terme d'un site qui satisfaisait tous nos critères. L'argument de la gratuité du terrain n'est pas négligeable pour un groupe qui était à l'époque dépourvu de tout moyen. Il fut donc décidé de construire l'observatoire aux mayens d'Arbaz. L'endroit a les caractéristiques suivantes:

- clairière située à 1440 m d'altitude, habituellement au-dessus des brumes et de la pollution de la plaine. Le ciel sud est bon sans être excellent car la diffusion de la lumière par la plaine se fait jusqu'en haute altitude. La partie nord du ciel, du nord-est à l'ouest, est vraiment très noire comme le montre la page de couverture d'ORION.
- l'observatoire se situe à 400 m de la route qui mène à la station d'Anzère. L'accessibilité en voiture est pratiquement garantie en toute saison.
- le chemin menant à la clairière est une impasse ce qui fait qu'aucune lumière directe n'est à craindre.

- l'observatoire est rapidement atteignable depuis la plaine (de Sion en tout juste 20 minutes).
- le site se trouve à mi-chemin entre Arbaz et la station d'Anzère ce qui permet de créer une animation touristique pour les deux villages.

L'inauguration

La proposition de la commune ayant été faite à la fin 1993, le cercle d'astronomie s'attela alors à la réalisation des plans. Un professionnel nous donna quelques conseils. Initialement prévu juste pour abriter le télescope de 28 cm, l'observatoire projeté grandit quelque peu non sans inquiétude car se posait le problème du financement. En avril 1994, les plans étaient terminés. Il fallut attendre le printemps de l'année suivante pour obtenir de différents sponsors une somme qui nous permettait de croire en sa réalisation. Les travaux commencèrent en août 1995: les étudiants accomplirent certains travaux comme les fouilles et la peinture (figure 2). Le bâtiment fut terminé avant l'hiver. L'inauguration fut fixée pour le mois de mai 1996, le temps des finitions et des aménagements. Malgré un temps fort maussade, environ 500 personnes visitèrent l'observatoire le week-end de l'inauguration. La télévision suisse romande s'était déplacée pour l'occasion. La belle aventure du cercle d'astronomie pouvait continuer.

Fig. 2: les fouilles du futur observatoire sont réalisées par les élèves.

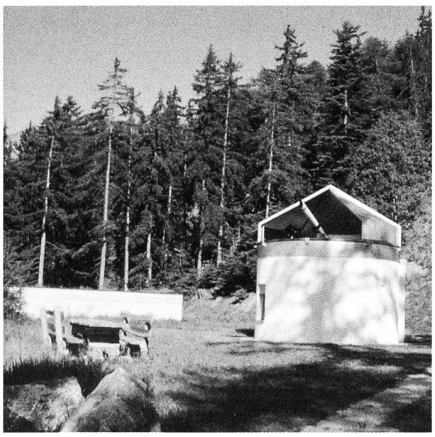


Fig. 3: le terrain plat autour de l'observatoire facilite les animations.

Le bâtiment

L'observatoire est formé d'un cylindre de 5 mètres de diamètre surmonté d'un toit formé de deux demis-cônes pivotant l'un dans l'autre. Au rez-de chaussée se trouve une salle d'accueil pour les présentations audio-visuelles, le système informatique et le mur étoilé «maison»: celui-ci constitué de plus de 300 étoiles luminescentes et représentant très précisément les constellations visibles à nos latitudes a été entièrement conçu par les jeunes du cercle d'astronomie. A l'étage, se trouve le matériel d'observation.

L'expérience nous a montré qu'il est possible d'accueillir par rotation une classe entière, une moitié de classe étant dans la salle d'accueil et l'autre moitié faisant de l'observation.

Le bâtiment repose sur une immense dalle qui recouvre le réservoir d'eau de la commune. Le terrain est donc plat au voisinage de l'observatoire ce qui facilite les animations à l'extérieur de l'observatoire en été (figure 3).

Le fameux toit de l'observatoire

Sans parler des nouveaux «toits» des observatoires professionnels, deux types de toit dominent le monde amateur: le toit roulant de type chalet et la coupole. Il est clair que l'orientation donnée à l'observatoire (touristique, scolaire, privée, quasi-professionnelle) peut influencer le choix du toit. Il nous semblait qu'aucun de ces toits n'était vraiment satisfaisant pour un usage polyvalent. Nous avons donc imaginé un toit formé de deux demis-cônes, chacun pouvant tourner indépendamment de l'autre. Nous n'avions jamais vu ce genre de toit en Suisse mais des connaissances nous ont par la suite dit qu'il en existait par exemple en Allemagne et aux Etats-Unis. Quoiqu'il en soit, ce toit présente la particularité de cumuler les avantages des deux toits traditionnels sus-mentionnés tout en éliminant pratiquement les désavantages:

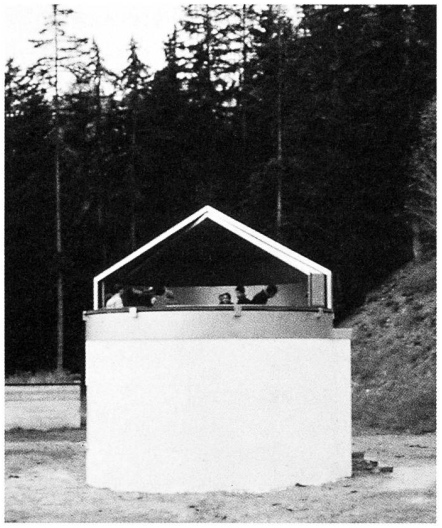


Fig. 4: le toit peut offrir aux visiteurs un ciel sur plus de 180 degrés.

Fig. 5: l'ouverture de grandeur variable peut être orientée dans toute direction.

- il permet de présenter un ciel sur plus de 180°, ce qui facilite l'apprentissage du ciel et le repérage des constellations (figure 4 et 5). La coupole présente ce défaut majeur de n'offrir qu'une bande étroite du ciel aux observateurs et il est très pénible de s'orienter même lorsqu'on est un amateur averti. Dans notre observatoire, les personnes qui attendent leur tour d'observation peuvent patienter en admirant les constellations.
- il a le mérite de la compacité. Un toit roulant de type «chalet» demande de la place pour pouvoir coulisser le toit en arrière. Les rails et les pilotis nécessaires peuvent présenter un aspect quelque peu inesthétique.
- il permet l'installation de plusieurs instruments, ce qui n'est pas le cas de la coupole. Nous avons par exemple deux télescopes indépendants ce qui permet de doubler le nombre d'objets à regarder par les touristes.
- la fermeture partielle des doubles cônes permet de protéger au besoin l'instrument et les astronomes d'une brise ou d'une lumière parasite (figure 6). L'ouverture du toit sur 180° autorise un rapide équilibre entre la température extérieure et l'observatoire.

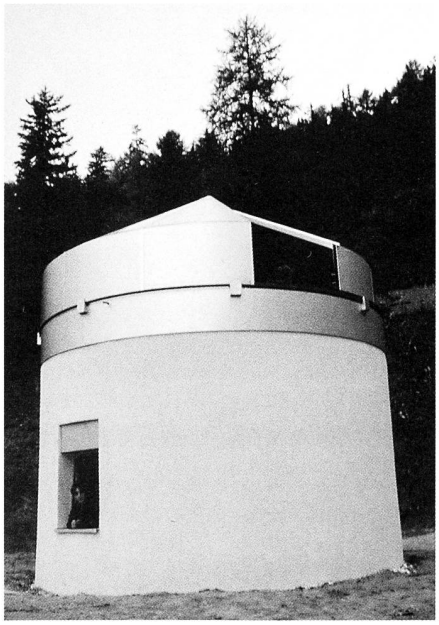


Fig. 6: en cas de brise, on peut retrouver l'ouverture en forme de fente propre aux coupoles.

Les désavantages sont peu nombreux:
- le sommet du toit n'est pas mobile et cela occasionne un petit champ aveugle pour le télescope. Nous nous sommes arrangés de placer judicieusement le télescope principal pour avoir cette zone correspondant à une déclinaison autour de 80 degrés, où il n'y a que peu d'objets intéressants. Dans le pire des cas il suffit d'attendre que le ciel tourne un peu...
- il faut s'assurer que l'extérieur du bâtiment soit bien imperméable.

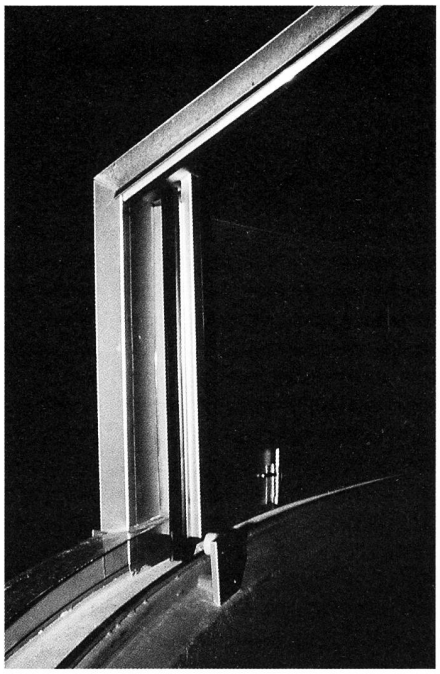


Fig. 7: le revêtement du toit est en aluminum sur une structure acier avec une isolation interne. Le toit peut être ouvert par un enfant.

Ce toit avait déjà fait une présentation en novembre 1995 lors de l'assemblée des délégués de la SAS. Toutefois, nous devions nous assurer que cette structure originale passe sans encombre les hivers. Ce toit a déjà subi l'attaque de trois hivers, dont l'avant-dernier fut particulièrement féroce en terme d'enneigement. Deux questions se posaient: est-ce que la neige ne risquait pas d'empêcher au demi-cône orienté sud de pivoter à l'intérieur du demi-cône nord et est-ce que le système circulaire de roulement n'allait pas légèrement travailler rendant la rotation manuelle difficile?

L'expérience nous a montré que tel n'est pas le cas: la neige sur le demi-cône sud glisse presque toujours et dans les situations rares où elle reste, il suffit de secouer un peu le toit pour faire descendre toute la neige. De plus, nous n'avons aucun problème de rotation des deux demi-cônes.

Au sujet de la rotation, il ne nous a pas paru opportun d'avoir une motorisation du toit pour deux raisons majeures:
- La synchronisation de la rotation du toit avec le télescope n'est pas nécessaire car l'ouverture peut se faire sur 180 degrés.
- Le toit, malgré sa masse totale de 1500 kg, se laisse mettre en rotation aisément et rapidement par un enfant!

En conclusion, il nous sembe que ce type de toit mérite un intérêt très soutenu de la part des astronomes amateurs. Le prototype de l'observatoire des Creusets a été réalisé par une entreprise aucunement spécialisée dans ce genre de construction. La structure porteuse est en acier alors que les revêtements internes et externes, séparées par une isolation, sont en aluminium (figure 7). Le prix du toit avoisine les Fr. 32 000.– pour un diamètre de 5 mètres. Ce n'est évidemment pas très bon marché mais c'est tout-à-fait concurrentiel avec le prix des coupoles de certaines marques américaines ou allemandes.

L'équipement scientifique

L'observatoire disposait lors de l'inauguration d'un télescope de 28 cm et d'un autre de 20 cm. Un système informatique nous a été mis à disposition par l'Ecole d'Ingénieurs du Valais. Récemment un télescope SC de 40 cm a été acquis ainsi qu'une caméra CCD HISIS 22. Nous avons commencé quelques prises de vue ce printemps.

Fig. 8: la fameuse Tête de Cheval prise en 4 minutes avec le télescope de 40 cm à f/d = 3,3 et la caméra CCD HISIS22. Image non traitée.

Fig. 9: M51, mêmes caractéristiques techniques que la Tête de Cheval. Cette photo est en format gif ou bmp sur la disquette.

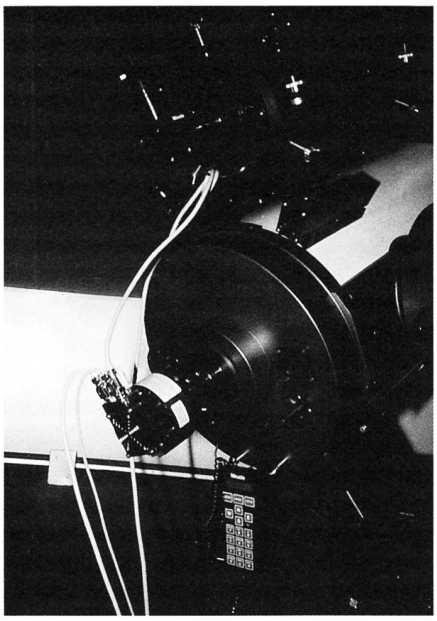
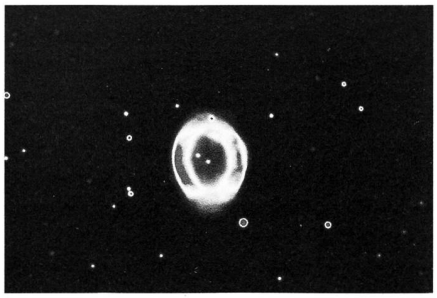


Fig. 10: le guidage manuel est assuré par un télescope de 20 cm en parallèle sur le télescope de 40 cm.

Les premières photos CCD réalisées avec un réducteur à 0,33 x nous donnant une focale de 1,3 mètre sont très encourageantes: la nébuleuse de la Tête de Cheval (figure 8) et la galaxie M51 dans les Chiens de Chasse (figure 9) ressortent clairement malgré une absence de traitement adéquat et un suivi manuel.

Ce suivi manuel est assuré par un télescope de 20 cm en parallèle sur le 40 cm (figure 10). Un oculaire réticulé de 12,5 mm monté sur une lentille Barlow 2x donne une échelle de 5 secondes d'arc par graduation du réticule. Une petite impulsion sur la raquette de commande revient à déplacer l'étoile guide de 2 secondes d'arc. Ce suivi manuel est assez satisfaisant: nous avons mesuré la FWMH des étoiles sur une photo (figure 11) prise avec la focale de 4 mètres du télescope: elle est typiquement de 3 secondes d'arc. Pour être plus précis, il faut un suivi automatique.

Fig. 11: la nébuleuse annulaire de la Lyre ou M57 : photo CCD au foyer du 40 cm, f/d = 10 et 8 minutes de pause. Cette photo est en format gif ou bmp (version noir/blanc ou fausses couleurs) sur la disquette.



Le prochain développement consistera donc à automatiser le suivi via une caméra de guidage. Puis nous commencerons la photographie en couleurs. Notre but à moyen terme (pour l'année prochaine si possible) est de collaborer à des projets scientifiques exploitables par les professionnels (astrométrie et photométrie): des demandes de l'AAVSO envers l'établissement de courbes de lumières d'étoiles variables dont la magnitude est supérieure à 15 lors du minimum d'éclat pourraient nous intéresser.

Les visites à l'observatoire

Cet observatoire appartient à une association d'amis. Toutefois, comme le projet est parti du Lycée-Collège des Creusets, des clauses précises relient statutairement l'association à cet établissement si bien qu'on peut considérer cet observatoire comme étant un observatoire scolaire.

L'accent au niveau des visites est porté donc en priorité sur les écoles. Nous avons commencé tout naturellement par les classes de notre collège et nous sommes en train d'étendre notre offre aux classes du Collège de la Planta à Sion et encore à d'autres établissements. Le rythme annuel sera d'environ une vingtaine de classes qui auront la possibilité de visiter l'observatoire et de pratiquer l'observation astronomique. Cette cadence nous paraît raisonnable car nous ne recevons pas de subvention de l'Etat pour l'animation.

L'observatoire se trouve entre le sympathique village d'Arbaz et la station bien connue d'Anzère si bien qu'une animation touristique paraissait souhaitable. Les visites touristiques ont lieu chaque mardi soir pendant la haute saison (en juillet-août à 22 h 30 et à 20 h pour la fin décembre-janvier et février).

Il faut relever ici une autre originalité de l'observatoire des Creusets: ces visites sont animées entièrement par les jeunes du cercle d'astronomie. Voilà de quoi les responsabiliser et les stimuler!

Les autres visites, dites privées (groupes, associations, entreprises) sont prises en charges par des animateurs de l'observatoire. A ce niveau, il existe de bonnes relations avec la Société d'astronomie du Valais romand: certains animateurs de notre observatoire sont des membres de la SAVAR.

Des perspectives intéressantes dans le cadre de la nouvelle maturité

La nouvelle maturité sera effective en Valais dès la rentrée scolaire 1999. Un nouveauté importante consiste en la possibilité offerte aux élèves de choisir une option dite complémentaire. Une synergie entre les deux lycées-collèges de Sion permettrait de proposer une option «physique moderne et astronomie» avec des exercices pratiques réalisables à l'observatoire. La nouvelle maturité introduit également le travail maturité qui consiste en un travail, seul ou en groupe, d'une certaine importance sur la dernière année: il ne fait aucun doute que l'observatoire des Creusets sera à même à ce niveau de donner aux élèves des sujets pratiques très intéressants pour ce travail de maturité.

En conclusion

Les phases du projet et de la réalisation de l'observatoire des Creusets ont apporté à tous, élèves et responsable, un enthousiasme communicatif. Nous sommes maintenant entrés dans la phase opérationnelle et nous espérons une moisson abondante. Notre but, et c'est le but principal de tout astronome amateur, est de faire partager à toutes les personnes, aux jeunes en particulier, les beautés de cette noble science qu'est l'astronomie. L'observatoire des Creusets à Arbaz peut apporter sa pierre au partage de cette passion.

ALAIN KOHLER
Vissigen 88, CH-1950 Sion
akohler@vtx.ch

Renseignements pratiques sur l'observatoire des Creusets

- Renseignements généraux, visites de classe et amis de l'observatoire: Lycée-Collège des Creusets, rue St-Guérin 34, CH-1950 Sion, tél. 027/322 29 30, fax 027/323 79 20.

- Visites privées: auprès du responsable, ALAIN KOHLER, Vissigen 88, 1950 Sion. Tél. 027/203 17 86.
e-mail: akohler@vtx.ch

- Visites touristiques: le mardi soir par tout temps en haute saison (à 22 h 30 en juillet-août et à 20 h à fin décembre-janvier-février).

- Réservations nécessaires auprès des offices de tourisme:
Arbaz: Tél. 027/398 36 77
Anzère: Tél. 027/399 28 00

- Observatoire: Tél. 027/398 58 12,
Homepage:
www.cobweb.ch/obs-creusets

Kompakte Yolo-Teleskope mit deformierten Hauptspiegeln

HEINO WOLTER

Obstruktionsfreie Spiegelteleskope liefern eine optimale, nur durch die Beugung an der Eintrittsblende begrenzte Auflösung und sind zudem frei von Farbfehlern. Damit bieten sie insbesondere für Mond- und Planetenbeobachtungen eine Alternative zu den recht kostspieligen Refraktoren. Durch eine entsprechende Neigung des Hauptspiegels läßt sich der Sekundärspiegel außerhalb des einfallenden Lichtbündels anordnen. Dabei erscheinen jedoch erhebliche Bildfehler (Koma und Astigmatismus) auf der optischen Achse. Ein Newton-Teleskop mit einem parabolischen Hauptspiegel ist hingegen für achsenparallele Strahlen optisch fehlerfrei. Verwendet man einen konvexen (Schiefspiegler-System [1, 2]) oder einen konkaven (Yolo-System, siehe [3], Seite 228) Sekundärspiegel von geeigneter Brennweite und mit entsprechender Neigung, läßt sich eine Kompensation dieser Bildfehler erzielen. Beim Schiefspiegler lassen sich jedoch nicht beide Bildfehler gleichzeitig vollständig kompensieren, so daß für größere Öffnungen noch eine Korrekturlinse vor dem Fokus eingefügt wird (katadioptischer Schiefspiegler [2], Öffnungsverhältnis f/20).

Beim Yolo-System gelingt bei einem bestimmten Spiegelabstand und Neigung des Sekundärspiegels eine Kompensation der axialen Koma. Der Astigmatismus läßt sich hingegen nur durch eine zylindrische Deformation eines Spiegels beseitigen (d. h. der Spiegel besitzt 2 unterschiedliche Krümmungsradien: In der Symmetrieebene des Teleskops (R-tan) und senkrecht dazu (R-sag)). Die erforderliche Brennweitendifferenz beträgt nur einige cm und kann durch mechanisches Verspannen erreicht werden, wie es von A. S. LEONARD praktisch demonstriert wurde (siehe [3], Seite 230). Um die entstehenden Bildfehler bzw. die erforderlichen optischen Korrekturen klein zu halten, werden auch beim Yolo-System kleine Öffnungsverhältnisse (etwa f/17) realisiert. Ein praktischer Nachteil beider Systeme sind die großen Abmessungen der Spiegelanordnung. Instrumente mit größeren Öffnungen (ab etwa 200 mm) können praktisch nur noch stationär auf einer stabilen Säule und Montierung aufgebaut werden.

Eine Modifikation des Yolo-Systems wurde von J. SASIAN realisiert [4, 5]. Bei diesem sogenannten Yolo-Newton reflektiert ein um 45° geneigter, torisch geschliffener Sekundär-Spiegel in den Fokus. Dieser besitzt eine sehr große Differenz von R-sag und R-tan, die bereits im Feinschliff realisiert werden muß. Der Strahlengang entspricht einem obstruktionsfreien Newton-Teleskop und kann relativ kompakt gebaut werden (Öffnungsverhältnis etwa f/9). Aufgrund zunehmender Bildfehler ist diese Variante jedoch auf relativ kleine Öffnungen begrenzt. Der Verfasser hat selbst ein solches System aufgebaut und damit gute Beobachtungserfahrungen gemacht. Es wurde ein kommerzieller Parabolspiegel (150 mm, f/10) eingesetzt und der torische Sekundärspiegel nach der Beschreibung von J. SASIAN [5] geschliffen. Dabei konnte auf den Einsatz einer mechanischen Führung für die Schleifstriche, wie sie in [5] beschrieben ist, verzichtet werden. Ein Rest von Astigmatismus ließ sich bei einem Sternentest mittels Okular durch leichte Drehung des Sekundärspiegels in seiner Fassung korrigieren.

Um ein noch kompakteres und optisch möglichst einfaches System zu realisieren, hat der Verfasser Simulationen mit dem TCT-Programm von J. SASIAN durchgeführt [6] und eine Variante des Yolo-Newton entwickelt. Unter Verwendung von 2 zusätzlichen Planspiegeln läßt sich der Strahlengang falten und die erforderliche Brennweitendifferenz für den Hauptspiegel (oder Sekundärspiegel) verringern. Anstelle des torischen Sekundärspiegels kann nun ein sphärischer Spiegel (für die 3. Reflexion) eingesetzt werden. Der entsprechende Strahlengang ist in Fig. 1a und b mit dem zugehörigen Spotdiagramm für Design 1 (Bildfeld 1°) dargestellt. Der angegebene Längenmaßstab entspricht der zweifachen Beugungsscheibe (2 x AD). Das Instrument ist mit einem Öffnungsverhältnis von f/15.3 bereits etwas lichtstärker und kompakter. Es wird ein parabolischer Hauptspiegel verwendet, der zylindrisch deformiert werden muß. Die entsprechenden technischen Daten sind in der Tabelle unter Design 1 aufgeführt.

Eine erhebliche Vereinfachung der Optik wird erreicht, wenn der Sekundärspiegel zurück auf den Hauptspiegel reflektiert (doppelte Reflexion, Strahlengang siehe Fig. 2a). In diesem Fall genügt ein Sekundärspiegel mit Planfläche und der in Design 1 benötigte sphärische Spiegel kann entfallen. Die 3. Reflexion wird nun vom Hauptspiegel selbst ausgeführt. Die optischen Eigenschaften werden einzig durch die Geometrie und den Hauptspiegel festgelegt. Um den Diagonalspiegel (4. Reflexion) weiterhin ausserhalb des einfallenden Lichtbündels zu positionieren, muß die erneute Reflexion am Hauptspiegel allerdings versetzt von der optischen Achse erfolgen. Bedingt durch diesen Versatz ist es notwendig, daß der Hauptspiegel größer als die Eintrittsöffnung dimensioniert wird. In Fig. 2a und b wird ein Spiegel mit 150 mm Durchmesser und einer Öffnung von 125 mm verwendet. Das Spotdiagramm wurde für Design 2 der Tabelle1 berechnet. Es handelt sich um eine relativ kompakte Konstruktion mit einem Öffnungsverhältnis von f/13.4. Zu beachten ist, daß Fig. 1 und Fig. 2 relativ zueinander nicht maßstäblich dargestellt sind (Design 2 ist deutlich gegenüber Design 1 verkürzt).

Zur Kompensation der sphärischen Aberration wird ein parabolischer bzw. hyperbolischer Hauptspiegel eingesetzt (konische Konstante $c = -2.4$, $c = -[\text{Exzentrizität}]^2$). Bei einem Instrument mit einem Öffnungsverhältnis kleiner als etwa f/18 (siehe Design 3) genügt hingegen ein sphärischer Hauptspiegel ($c = 0$), der mit einer Spannfassung (wie in [3] beschrieben) so deformiert werden kann, daß der konstruktionsbedingte Astigmatismus kompensiert wird.

Design 3 der Tabelle 1 beschreibt eine Konstruktion mit 200 mm Öffnung (f/19.5), die einen sphärischen Haupt-

Fig. 1a

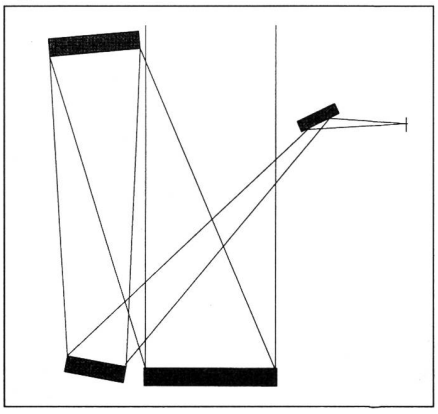
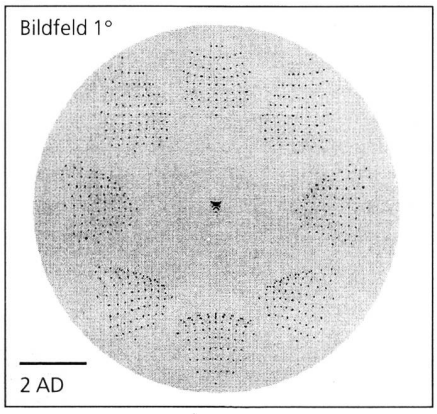


Fig. 1b: Design 1



spiegel von 250 mm Durchmesser verwendet. Der Strahlengang entspricht etwa dem von Fig. 2a und das Spotdiagramm (Fig. 2b) ist mit dem von Design 1 (Fig. 1b) vergleichbar und wurde daher nicht dargestellt.

Da das TCT-Programm keine dezentrierten Spiegel mit einem Versatz der Strahlen von der optischen Achse berücksichtigen kann (3. Reflexion), sind die dargestellten Strahlensimulationen bei einer Verwendung von asphärischen Hauptspiegeln nur näherungsweise gültig. Eine exakte Berechnung mit KDP-raytrace (freie software von http://www.kdpoptics.com) hat jedoch gezeigt, daß dabei nur geringe Fehler entstehen. Bei einer Optimierung mit KDP ergab sich ein geringfügig geänderter Wert zur Korrektur des Astigmatismus für R-sag oder R-tan. Die mit KDP berechneten Spotdiagramme zeigen außerdem eine leichte Veränderung der außeraxialen Spotverteilung gegenüber einer Optimierung mit TCT.

Die erforderliche Deformation des Hauptspiegels (Differenz von R-sag und R-tan) läßt sich mit der zentralen Druckschraube der Spannfassung leicht einstellen. Die Justierung kann recht einfach am kompletten Teleskop bei Betrachtung eines hellen Sterns erfolgen.

Zwei weitere Varianten von Yolo-Teleskopen mit insgesamt 4 Reflexionen und einer Fokuslage, die einem Refraktor entspricht, sind in den Fig. 3, 4 und in der Tabelle 1 (Design 4, 5) aufgeführt. Die zweimalige Reflexion wird in beiden Varianten am Sekundärspiegel ausgeführt. In Design 4 wird als Sekundärspiegel eine Planfläche und ein sphärischer 3. Spiegel verwendet. Der Abstand zwischen dem 2. und 3. Spiegel kann dabei relativ klein gehalten werden, welches einen schlanken Aufbau ermöglicht. Nachteilig wirkt sich bei diesem System aus, daß ein relativ großer (kostspieliger) Planspiegel benötigt wird. In Design 5 ist die Anordnung von sphärischen Spiegel und Planspiegel vertauscht. Dabei läßt sich die Baulänge erheblich verkürzen. In beiden Konstruktionen muß der Hauptspiegel eine zylindrische Deformation und hyperbolische Kurvenform besitzen. Letzeres ist zur Kompensation der sphärischen Aberration notwendig. Mit dieser Variante lassen sich relativ lichtstarke Instrumente realisieren (Öffnungsverhältnis etwa f/12). Die Schwierigkeit bei der Herstellung eines solchen Systems liegt in der komplexen Hauptspiegelform begründet. Dies dürfte wohl nur durch Spiegel-

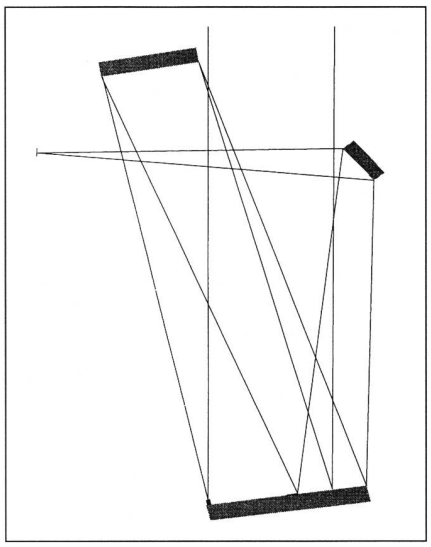


Fig. 2a

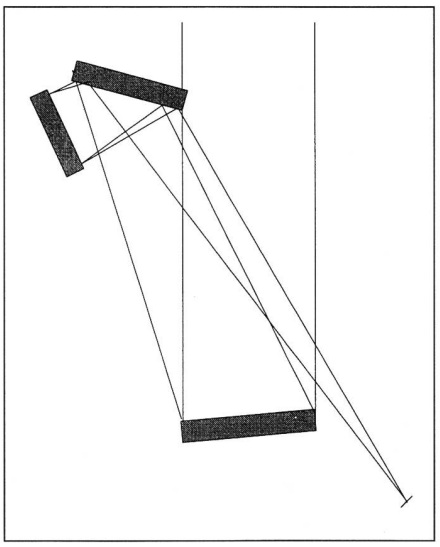


Fig. 3a

Fig. 2b: Design 2

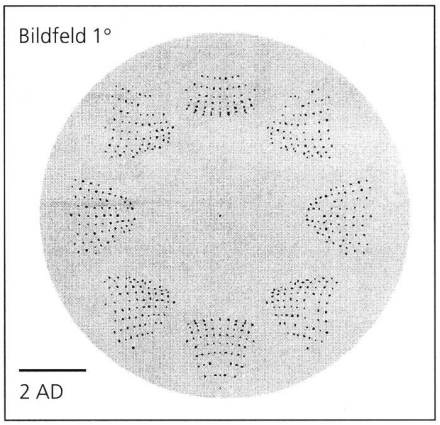
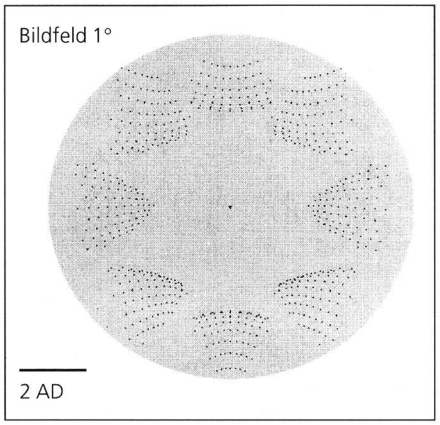


Fig. 3b: Design 4



Tab. 1: Daten der Yolo-Teleskope (Design 1-5) (Alle Größenangaben in mm, Vorzeichen entsprechen dem TCT-Programm)

Design Nr. (freie Öffnung)	Spiegel Nr.	Durchmesser	R-sag	R-tan	Abstand	Spiegelneigung	Konische Konstante
1	1	150	-6500	-6565	-1000	-4.0°	-1.0
(150)	2	113	0	0	+990	+4.0°	0
f/15.3	3	77	-6000	-6000	-750	+10.0°	0
	4	51	0	0	+145	-55.0°	0
2	1	150	- 4900	- 4953	- 645	- 5°	- 2.4
125	2	103	0	0	+652	- 2.25°	0
f/13.4	3	83	- 4900	- 4953	- 500	+8.9°	- 2.4
	4	69	0	0	+292	+45°	0
3	1	250	-11500	-11570	-1500	-3.8°	0
(200)	2	174	0	0	+1508	-1.6°	0
f/19.5	3	-	-11500	-11570	-1300	+6.6°	0
	4	129	0	0	+566	+44°	0
4	1	150	-6304	-6354	-950	-4.5°	-4.4
(150)	2	155	0	0	+90	+35°	0
f/12.4	3	119	-6000	-6000	-99	+3.5°	0
	4	-	0	0	+1144	-42.0°	0
5	1	150	-7200	-7601	-480	+9.0°	-8.1
(150)	2	150	+8100	+8100	+480	+9.5°	0
f/11.5	3	102	0	0	-491	+3.0°	0
	4	-	+8100	+8100	+685	-15.1°	0

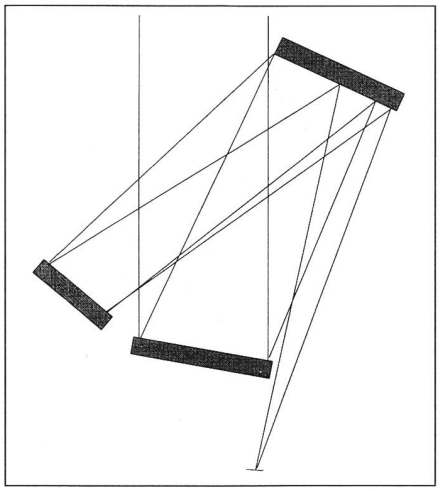
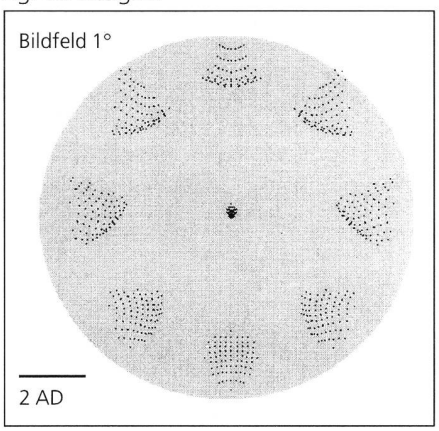


Fig. 4a

Fig. 4b: Design 5



retusche in Zusammenhang mit einem geeigneten Nulltest oder einem Test des Gesamtsystems in Autokollimation gelingen.

Der Verfasser hat zur praktischen Erprobung dieser Konstruktionen ein Instrument mit den Daten von Design 2 aufgebaut. Es ist auf den Fotos (Fig. 5 und 6) zusammen mit einer einfachen äquatorialen Montierung abgebildet. Zur Vereinfachung des Spiegelschliffs wurde ein sphärischer Hauptspiegel eingesetzt und zunächst auf die hyperbolische Kurvenform verzichtet. Damit besitzt das Instrument eine höhere sphärische Aberration (in der Größe von 1 x AD für den zentralen Spot). Zur Fixierung der Optik wurde eine offene, relativ leichte Rahmenkonstruktion aus dünnen Stahlprofilrohr aufgebaut und verschweißt. Wird die Optik in einen geschlossenen Tubus eingebaut, könnte dieser mit einem elliptischen Querschnitt realisiert werden, um das Volumen besser zu nutzen. Die Spiegel Nr. 1 und Nr. 2 sind in kommerziellen 3-Punkt-Fassungen und Nr. 4 wie ein Diagonalspiegel gehaltert (Spiegel Nr. 3 bezeichnet die doppelte Reflexion am Hauptspiegel Nr. 1). Dabei wird der Hauptspiegel zunächst in die Spannfassung eingesetzt und diese mit der eigentlichen Spiegelfassung verschraubt. Die Spannfassung wurde gegenüber der in [3] dargestellten Ausführung mit zusätzlichen Halteklammern versehen, weil sonst die Gefahr besteht, daß der Spiegel beim Entspannen aus der Fassung fällt. Ein Nachteil dieser Spiegelmontage besteht darin, daß jede Änderung der Deformation auch zu einer leichten Dejustierung des Hauptspiegels führt.

Die Justierung der Spiegel erfolgte mit einem Laserpointer, der zentral in der Eintrittsblende befestigt wurde. Der Strahl trifft zunächst zentral auf den Hauptspiegel und sollte dann zentriert den Sekundärspiegel erreichen. Letzterer wird nun so geneigt, daß eine erneute Reflexion am Hauptspiegel mit einem Versatz des 2. Lichtflecks von näherungsweise sin 4.5° * 645 mm = 51 mm entlang der Symmetrieebene des Teleskops auftritt. Damit trifft der erneut vom Hauptspiegel reflektierte Strahl automatisch den Diagonalspiegel, der ihn in den Fokus lenkt. Mit etwas Erfahrung dauert diese Prozedur nur wenige Minuten. Eine Feinjustierung des Instruments unter Kompensation von Astigmatismus und Koma sollte bei Betrachtung eines hellen Sterns mit einem Okular erfolgen. Die Druckschraube der Spannfassung braucht dabei nur leicht angezogen zu werden, um den Astigmatismus auszugleichen. Dieser wird bei intra- und extrafokaler Betrachtung der Sternscheibe im Okular als Ellipse sichtbar, die ihre Achsen um 90° dreht. Etwas aufwendiger gestaltet sich die Kompensation der Koma. Dafür sollte der Abstand von Haupt- und Sekundärspiegel um einige cm verändert werden oder die Neigung des Hauptspiegels variiert werden. Der Abstand (bzw. die Spiegelneigung) wird nun solange verändert (Nachjustierung des Strahlengangs und erneute Kompensation von Astigmatismus ist erforderlich), bis eine optimale Sternabbildung erreicht wird. Eine Hilfe bietet auch die rechnerische Nachoptimierung der Spiegelabstände mit dem TCT-Programm unter Verwendung der genauen Werte der Spiegelbrennweiten. Die Daten in Tabelle 1 lassen sich für kleinere Öffnungen entsprechend reskalieren. Grös-

Fig. 5: Gesamtansicht mit Montierung und Stativ. Der Gitterrahmen ist mittels des ovalen dunklen Ringes (im Zentrum) in die Aluminiumringe eingeschraubt. Die Drehpunkte definieren die Deklinationsachse. Der obere Aluring ist auf Rollen abgestützt und dreht sich um die Stundenachse, die hier einfach mit einer Verschraubung realisiert ist (am Stativ unten rechts). Die Orientierung des Instruments entspricht dem Strahlengang in Fig. 2a. Oben im Bild sind die Eintrittsöffnung, die beiden Planspiegel und der Okularauszug zu erkennen. Am unteren Teleskopende ist der in einer Spannfassung montierte Hauptspiegel zu erkennen.

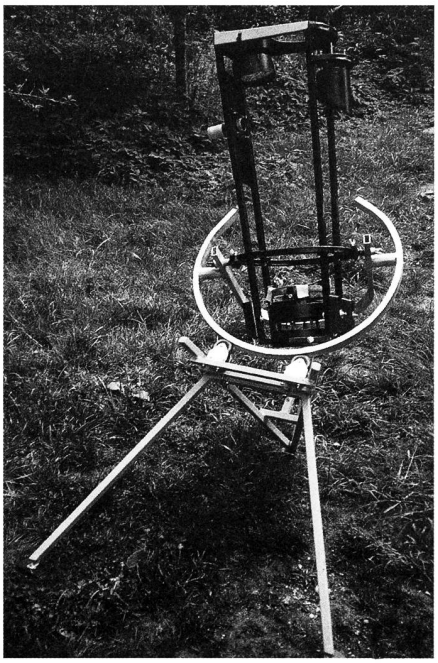
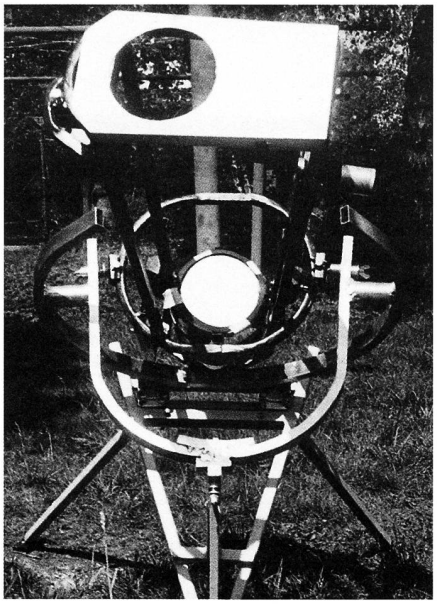


Fig. 6: Instrument von der Eintrittsöffnung her. Der um etwa 5° geneigte Hauptspiegel ist im Zentrum zu sehen. Rechts am Gitterrahmen ist der Okularauszug zu erkennen, gegenüber befindet sich die Halterung des Diagonalspiegels. Der Teleskoprahmen ist von einem ovalen Haltering umgeben und damit verschweißt (schwarzer Ring in Bildmitte). Dieser wird in die beiden u-förmigen Backen der Montierung eingeschraubt. Letztere sind drehbar in der u-förmigen Montierungsgabel aus Aluminium gelagert und definieren die Deklinationsachse. Der hintere Alu-Ring ist auf Rollen gelagert und rotiert um die Stundenachse. Letztere besteht aus einer einfachen Verschraubung am Stativ (im Vordergrund).



sere Öffnungen erfordern hingegen eine Neuberechnung der Systeme (Anstieg der Bildfehler).

Eine einfache und elegante Justiermethode wurde von T. SJOGREN in [3] auf Seite 210 angegeben. Dabei wird ein Sternentest unter Benutzung einer Lochblende ausgeführt. Der Autor beschreibt in diesem Artikel auch die Verwendung einer zylindrischen Linse zur Korrektur des Astigmatismus und verzichtet auf eine Deformation des Hauptspiegels. Die Linse besitzt typischerweise 1- 2 Dioptrien und wird einige cm vor dem Fokus positioniert. Dabei kann ein herkömmliches Brillenglas verwendet werden, der Farbfehler bleibt vernachlässigbar klein. Auch bei den hier vorgestellten Yolo-Systemen ist eine solche Lösung anstelle einer Spannfassung möglich. Eine Strahlensimulation hat jedoch gezeigt, daß sich in diesem Fall die außeraxialen Bildfehler insbesondere bei relativ lichtstarken Systemen (Öffnungsverhältnis f/12) vergrößern, daher wurde auf diese Lösung verzichtet.

Die Betrachtung des Vollmonds bietet eine weitere Justierhilfe, um eventuelle Vignettierungen zu erfassen und zu beseitigen. Dabei läßt sich bei der offenen Gitter-Konstruktion ein Streulichtfleck auf den Spiegeloberflächen beobachten, der keine Abschattungen aufweisen darf. Diese Beobachtungen zeigen auch einen konstruktiv bedingten, geringfügigen Nachteil der Doppelreflexion am Hauptspiegel auf. Da sich die beiden Streulichtscheiben auf dem Hauptspiegel überlappen, gelangt auch etwas Streulicht der 1. Reflexion mit in das Okular. Wie weit sich dies praktisch bei der Beobachtung des Mondes (als dem hellsten Objekt) auswirkt, müssen vergleichende Beobachtungen mit anderen Instrumenten noch zeigen.

Ein gewisser Nachteil der vorgestellten Konstruktion sind auch die erforderlichen 4 Reflexionen, die zu einem deutlichen Lichtverlust führen. Aus diesem Grunde sollten hochreflektierende Beschichtungen bzw. versilberte Spiegel verwendet werden. Auch ist das Instrument etwas justierempfindlicher, da sich durch die doppelte Reflexion Winkelabweichungen verstärken. Für fotografische Anwendungen ist eine Bildfeldneigung in der Tangentialebene je nach Konstruktion von 4° - 6° zu beachten. Bedingt durch die offene Konstruktion ist das Instrument recht empfindlich gegenüber externem Streulicht. In diesem Fall kann es mit einer schwarzen Folie umhüllt und abgeschirmt werden.

Der Teleskoprahmen ist fest von einem Ring umgeben. Das Gerät kann damit in eine einfache äquatoriale Montierung gesetzt werden, deren Konstruktion in [7] beschrieben ist. Die Fixierung erfolgt mit 2 Halteklammern. Nach dem Lösen der Klammern läßt sich das Instrument rotieren, um die jeweils günstigste Lage des Einblicks einzustellen. Der äquatoriale Montierungsring besteht aus gewalzten Aluminiumprofil und bewegt sich auf 2 Stützrollen. Der andere Lagerpunkt entspricht der Stundenachse. Das Stativ wurde ebenfalls aus dünnem Stahlprofilrohr hergestellt und ist in 2 Teile zerlegbar. Die Nachführung des Teleskops ließe sich durch Montage eines Schneckengetriebes am Stundenlager noch erheblich erleichtern.

Vergleichbare kompakte und lichtstarke Konstruktionen lassen sich auch bei Schiefspieglern realisieren. Dabei werden zweifache Reflexionen an einem konvexen Hauptspiegel und einem konkaven Spiegel ausgeführt. Diese Systeme wurden von E. HERRIG entwickelt und in mehreren Arbeiten bereits vorgestellt [8, 9]. Den interessierten Amateuren möchte ich den Nachbau dieser neuen kompakten Schiefspiegler oder der hier beschriebenen Yolo-Varianten [10] empfehlen, um eine möglichst weitreichende praktische Erprobung dieser interessanten Systeme zu erreichen.

HEINO WOLTER
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Fachgruppe Oberflächen- und Grenzflächenphysik
Friedemann-Bach-Platz 6, D-06108 Halle

Bibliographie

[1] KUTTER A., *Sky & Telescope*, 1, Seite 46, (1975) und 2, Seite 115, (1975)
[2] RUTTEN H., AND VAN VENROOIJ M., *Telescope Optics*, Willmann-Bell Inc., Seite 113, (1988)
[3] MACKINTOSH A. (editor): *Advanced Telescope Making Techniques*, Vol. 1, Willmann-Bell Inc., (1986)
[4] SASIAN J. M., *Sky & Telescope*, 3, Seite 320, (1991)
[5] SASIAN J. M., *Telescope Making*, N° 37 und 38, (1989)
[6] SASIAN J. M., *Sky & Telescope*, 11, Seite 88, (1993)
[7] SHUTT B., *Sky & Telescope*, 10, Seite 93, (1976)
[8] HERRIG E., *interstellarum*, 13, Seite 56, (1998)
[9] HERRIG E., *Sky & Telescope*, 11, Seite 113, (1997)
[10] Weitere Yolo-Konstruktionen des Autors im internet: www.ep3.uni-halle.de/user/heino/Astro

Planetenbeobachtung: Wer sieht mehr?

JAN DE LIGNIE

Unter schlechten atmosphärischen Bedingungen sollen Teleskope kleinerer Öffnung (bis 15cm) mehr Oberflächendetails zeigen als grössere Teleskope, wird immer wieder behauptet. Im Sommer 1997 hatte ich die Gelegenheit, zwei Teleskope mit 10 und 25 cm Öffnung an Jupiter und Saturn vergleichen zu können. Dabei stellte sich das Gegenteil heraus: Das grössere Teleskop zeigte auch unter schlechten Bedingungen mehr Details als das kleinere!

Die Planetenbeobachtung ist *die* Königsdisziplin der visuellen Beobachtung am Teleskop. Sie stellt die höchsten Anforderungen an Teleskop, Atmosphäre und Beobachter. Wer sich ernsthaft mit der Planetenbeobachtung befasst, wird sich sehr bald fragen, welches Teleskop dafür am geeignetsten ist. Beginnt man herumzufragen oder besucht ein Treffen von Sternfreunden, gehen die Meinungen in die Richtung eines kleineren apochromatischen Refraktors. Und der Blick durch die verschiedenen Teleskope spricht eine deutliche Sprache: Überzeugend in Kontrast und Bildästhetik sind in erster Linie apochromatische Refraktoren von geringerer Öffnung. In anwesenden Spiegelteleskopen sind selten ähnlich «schöne» Bilder zu sehen. So entsteht der Eindruck, dass in kleineren, aber guten und ebenso teuren Teleskopen «mehr» zu sehen sei als in den grösseren.

Unterstützung findet dies auch in diverser Literatur (z.B. im Märzheft von Sterne & Weltraum, 1991 oder im *Handbuch für Sternfreunde* von G.D. ROTH), wo sich in einem Diagramm aus Luftunruhegrad und Auflösung sogar eine maximal nutzbare Öffnung von ca. 15 cm bei hoher Luftunruhe bestimmen lässt. Die Kurvenverläufe entstammen jedoch Modellrechnungen. Ob tatsächlich eine Öffnungsgrenze bei schlechtem Seeing existiert, beschäftigte mich schon seit einiger Zeit.

Planeten vergleichen in verschiedenen Teleskopen ist aber keine simple Angelegenheit. Folgende Punkte müssen unbedingt beachtet werden:

- Die optische Qualität der zu vergleichenden Teleskope sollte wenigstens qualitativ bekannt sein, damit nicht ein schlechtes grosses Teleskop mit einem guten kleinen verglichen wird. Ideal wären optisch per-

fekte Teleskope gleicher Bauart; die Leistung wäre in diesem Fall nur noch vom Durchmesser der Optik abhängig
- Die Teleskopoptik muss genauestens zentriert und der Strahlengang gut ausgeblendet sein; ansonsten sind keine aussagekräftigen Vergleichsbeobachtungen möglich
- Alle Teleskope müssen bestens an die Umgebungstemperatur angepasst sein. Dies betrifft v.a. grössere Spiegelteleskope; Newton-Teleskope bis 25 cm Öffnung z. B. benötigen normalerweise 2-3 Stunden für eine vollständige Temperaturanpassung
- Für jedes Teleskop sollte eine optimale Vergrösserung gewählt werden. Sie muss genügend hoch sein, damit auch feinere Details auf Planetenoberflächen erkannt werden können. So zeigt kein Teleskop bei 100-facher Vergrösserung schon das, was es an einem Planet leisten kann. Die Mindestvergrösserung beträgt 150- bis 200-fach an Jupiter und Saturn. Teleskope grösseren Durchmessers verlangen sowieso nach hohen Vergrösserungen, damit die Planetenscheibe unser Auge nicht blendet
- Es sollte an verschiedenen Teleskopen mit denselben Okularen beobachtet werden, oder wenigstens mit Okularen aus derselben Baureihe. Ähnliche Öffnungsverhältnisse (f/D) der Teleskope sind auch von Vorteil, da das f/D einen wesentlichen Einfluss auf die Abbildungseigenschaften der Okulare besitzt. Orthoskopische Okulare, die nicht für kurzbrennweitige Teleskope korrigiert sind, arbeiten bei f/5 schlechter als bei f/10

Im Sommer 1997 hatte ich die Gelegenheit, während drei Wochen einen Zeiss-Refraktor APQ 100/1000 mit einer garantierten Definitionshelligkeit von 99% (d.h. noch zu messende Wellenfrontfehler übersteigen Lambda/10 nicht) als Referenzinstrument zu benützen. Ich möchte an dieser Stelle DANIEL FAWER für die zur Verfügungstellung seines Instrumentes herzlich danken. Dabei konnte ich einige Beobachtungen vom Balkon meiner Wohnung in Zürich-Seebach aus bei verschiedenen atmosphärischen Bedingungen und Mitbeobachtern durchführen. Als Vergleichsinstrument diente mir mein 25cm f/5 Newton-Teleskop mit einer Wellenfrontgenauigkeit der Gesamtoptik um Lambda/5. Es besitzt für die Planetenbeobachtung eine zu grosse Obstruktion von 27% (sie sollte nicht mehr als 20% betragen). Insgesamt handelt es sich um kein perfektes Vergleichsinstrument.

Die kleineren apochromatischen Refraktoren (ein Pentax 75SDHF und ein Celestron Fluorit 70mm) begeisterten zwar mit einer «schönen» Abbildung, fielen jedoch als Vergleichsinstrumente weg, da sie auch unter guten Bedingungen noch weit von der Leistungsfähigkeit des Zeiss an Planeten entfernt waren. Meiner Meinung nach kann die tatsächliche Leistungsfähigkeit kleinerer apochromatischer Refraktoren wegen der zu geringen Lichtleistung nicht wirklich ausgeschöpft werden; der Kontrastverlust bei über 150-facher Vergrösserung an Jupiter und Saturn machte sich schon derart stark bemerkbar, dass bei geringerer Vergrösserung noch sichtbare Details nicht mehr zu erkennen waren (nur Mars in Oppositionsstellung weist für diese Refraktoren eine ausreichende Oberflächenhelligkeit auf).

Die Beobachtungsergebnisse

In Sachen Bildästhetik war der Zeiss APQ unbestritten das Instrument mit der kontrastreichsten Abbildung, höchsten Bilddefinition und Schärfe. Monde von Saturn und Jupiter zeigten sich bei mittlerer Vergrösserung als Nadelstiche im schwarzen Himmelshintergrund, hohe Vergrösserungen brachten das für diese Öffnungsklasse typische Beugungsbild (die Monde als Scheibchen mit Beugungsringen) hervor. Spiegelteleskope können bzgl. der Bildästhetik nur dann einigermassen mithalten, wenn es sich um langbrennweitige Instrumente mit geringer Obstruktion handelt. Ähnlich «schöne» Bilder von Planeten wie der Zeiss bieten deshalb ausschliesslich Schiefspiegler und langbrennweitige Newton-Teleskope.

Eine Vergleichsbeobachtung an Jupiter fand unter fast idealen Bedingungen statt (klarste Luft und relativ geringe Luftunruhe). Der Zeiss APQ 100/1000 zeigte bei 250-facher Vergrösserung (ich benutzte ein 4mm Ortho von Lichtenknecker) ein phantastisches Bild, der Leistungsunterschied zum 25cm-Newton mit demselben Okular (Vergrösserung ca. 310-fach) war erstaunlich klein. Während das Bild im 25cm-Newton an eine verkleinerte Voyageraufnahme erinnerte, bot der Zeiss nicht dieselbe Fülle von Details. Auffallend war vor allem, dass der Zeiss Oberflächenstrukturen nicht so scharf gezeichnet zeigte wie der 25cm-Newton. Dank der sehr guten Durchsicht waren in beiden Teleskopen dieselben Farbschattierungen erkennbar, wenn auch im 25cm-Newton wesentlich kräftiger.

Die restlichen Vergleichsbeobachtungen fanden bei weniger guten Bedingungen statt. In erster Linie fiel dabei die wesentlich höhere Luftunruheanfälligkeit des 25cm-Newton auf (darunter litt sofort die Bildästhetik). Die grobe Bänderung der Gasplaneten war im Zeiss bei geringer Vergrösserung einfacher erkennbar. Dennoch zeigte der Newton Details auf Jupiter, welche im 10cm-Refraktor nicht oder nur andeutungsweise zu erkennen waren (Vergrösserung 200- bzw. 166-fach mit 6mm-Ortho). Dies machte sich z.B. bei der Beobachtung einer grossen Girlande in der Äquatorgegend bemerkbar: Im Zeiss fiel sie als dunkle Verdichtung am Rand des nördlichen Äquatorialbandes mit schwach angedeutetem Fortsatz auf. Der 25cm-Newton zeigte jedoch (ausgehend von der beobachteten Verdichtung) eine vollständige Girlande in der hellen Äquatorzone klar und deutlich. Zur Bestätigung reduzierte ich die Öffnung des 25cm-Newton mittels einer Off-Axis-Maske auf ca. 105mm; und siehe da, die Girlande war wieder nur in ihrem Ansatz auszumachen.

Zusammenfassung

Obwohl es sich beim 25cm f/5 Newton-Teleskop im Vergleich zum Zeiss APQ 100/1000 keinesfalls um ein optisch perfektes Instrument handelte, konnte festgestellt werden, dass der Newton auch unter schlechten athmosphärischen Bedingungen «mehr» zeigte als der Zeiss. Dies kann nur teilweise mit der besseren Auflösung des 25cm-Spiegels erklärt werden; wahrscheinlich spielt die höhere Lichtleistung eine wesentliche Rolle, v.a. bei schlechten atmosphärischen Bedingungen. In einem kleineren Instrument können lichtschwache Details mit geringem Kontrastunterschied zur Umgebung in der Luftunruhe untergehen, während die grössere Öffnung genügend Leistungsreserven besitzt, damit die Sichtbarkeit erhalten bleibt.

Die Farbabbildung von Details auf Planeten ist ebenfalls von der Lichtleistung abhängig. Die Apochromaten (auch der Zeiss) zeigten bei höherer Vergrösserung nur dann Farben auf der Planetenoberfläche, wenn die Luft sehr klar war. Leicht dunstige Verhältnisse hatten zur Folge, dass Farbtöne nur noch bei schwacher Vergrösserung (bis ca. 100-fach) auszumachen waren. Besonders aufgefallen ist mir dies an Saturn.

Es ist zwar erstaunlich, was hervorragende Teleskope mit kleiner Öffnung an Planeten leisten. Trotzdem würde ich für ernsthafte Planetenbeobachtung ein sehr gutes, langbrennweitiges Instrument (Achtung: Keine SC's und ähnliche Konstruktionen!) mit 15 bis 25cm Öffnung einem perfekten 10cm-Refraktor vorziehen!

JAN DE LIGNIE
Felsenrainstrasse 74, CH-8052 Zürich

Sonnenuhren und italienische Zeit im Tessin

RETO AMBROSINI

In Italien und im Kanton Tessin war bis zum Ende des 18. / Anfang des 19. Jahrhunderts eine andere Art der Stundenzählung in Gebrauch als nördlich der Alpen. Die Stundenzählung begann mit 24 Uhr beim Sonnenuntergang. Auf diese Weise gezählte Stunden werden italienische Stunden genannt. Dieser Artikel gibt eine kurze Beschreibung solcher Stunden und erklärt, wie eine Sonnenuhr, die italienische Stunden anzeigt, zu lesen ist. Die Konstruktion der italienischen Stundenlinien wird erklärt. Neben einigen historischen Angaben wird der Gebrauch der italienischen Stunden in Italien, im Tessin und in Böhmen beschrieben.

Die italienischen Stunden

Bis zum Ende des 18. / Anfang des 19. Jahrhunderts wurden die Stunden des Tages in Italien und im Kanton Tessin anders als heute angegeben. Die Stundenzählung begann mit dem Sonnenuntergang. Beim Sonnenuntergang endete der Tag, der ebenfalls in 24 gleichlange Stunden geteilt wurde, und der neue fing an. Die auf diese Weise gezählten Stunden bezeichnete man als italienische Stunden, «hore ab occasu solis» (Stunden ab Sonnenuntergang) oder einfach «hore ab occasu». Die Stunden, die von einer Mitternacht bis zur anderen gezählt wurden, trugen die Bezeichnung «astronomisch», «französich», «deutsch» oder «ennetbirgisch» (oltramontane), weil sie nördlich der Alpen gebraucht wurden. Der zu dieser Mitternacht entsprechende Mittag findet zur Sonnenkulmination statt. In diesem Artikel ist unter französischen Stunden daher die wahre Ortszeit zu verstehen. Die Zeitangaben in französischen Stunden werden mit F.Z., die in italienischen Stunden mit I.Z. abgekürzt. 10.30 Uhr I.Z. wird zum Beispiel für 10.30 Uhr Italienische Zeit stehen. Die in diesem Artikel unterschiedenen Stunden sind also alle gleich lang (60 Minuten), sie unterscheiden sich lediglich durch die Wahl des Nullpunktes ihre Zählung.

Es gibt zwei Arten von italienischen Stunden: die antiken und die zivilen. Die ersten werden ab Sonnenuntergang gezählt, die anderen ab einer halben Stunde nach Sonnennuntergang, wenn die Glocken die «Ave Maria» läuten. Sie werden aus diesem Grund auch «ore della campana» (Glocken Stunden) oder «ore italiane da campanile» (italienische Glockenturm Stunden) genannt.

Mit der italienischen Art der Stundenzählung ändert im Laufe des Jahres der Tagesbeginn mit der Sonnenuntergangszeit (früh im Winter und spät im Sommer). An den Äquinoktialtagen geht die Sonne um sechs Uhr morgens auf und um sechs Uhr abends unter. Die Stunde 24 gemäss der italienischen Stundenzählung entspricht der 6. französischen Stunde nachmittags. Der wahre Mittag, der gemäss der französischen Stundenzählung immer um 12 Uhr schlägt, das heisst für die Äquinoktialtage sechs Stunden vor dem Sonnenuntergang, wird dann gemäss der italienischen Stundenzählung um 18 Uhr schlagen (s. Tabelle 1). Bei der Wintersonnenwende findet in unseren Breiten beispielweise der Sonnenuntergang ungefähr um 16.10 Uhr F.Z., bei der Sommersonnenwende ungefähr um 19.50 Uhr F.Z. statt. Zwischen der Wintersonnenwende und der Sommersonnenwende verschiebt sich der Nullpunkt der italienischen Stundenzählung um drei Stunden und 40 Minuten. Die Sonnenuntergangszeit in französischen Stunden und die entsprechende Mittagszeit in antiken und zivilen italienischen Stunden zur Zeit der Sonnenwenden und an den Äquinoktialtagen werden in Tabelle 1 dargestellt.

Die Stunden, die ab Sonnenaufgang gezählt wurden, nannte man babylonische Stunden, «hore ab ortu solis» (Stunden ab Sonnenaufgang) oder kurz «hore ab ortu». Diese Stundenzählung ist ähnlich der italienischen. Auch hier verschiebt sich der Nullpunkt im Verlauf des Jahres.

Sonnenuhren

Im Tessin finden wir noch viele Sonnenuhren, die italienische Stunden angeben. In Figur 1 ist die Sonnenuhr zu sehen, die an der westlichen Fassade der Kirche in Grono angebracht ist. Grono ist nicht im Kanton Tessin, sondern in der Mesolcina, dem italienisch sprechenden Teil des Kantons Graubünden, der sich südlich des San Bernardino erstreckt. Auch wenn politisch die Mesolcina vom Tessin getrennt ist, ist diese Gegend kulturell mehr mit dem Tessin verbunden als mit dem Rest des Kantons Graubünden. In den letzten Jahrhunderten war dort die italienische und nicht die französische Stundenzählung in Gebrauch.

Die Stundenlinien auf dieser Sonnenuhr sind mit 17 bis 24 beziffert. Sie kann nur die Nachmittagsstunden anzeigen, da sie nach Westen ausgerichtet ist. Der Stab ist waagrecht (senkrecht zur Wand). Die Zeit wird nur von der Spitze des durch den Stab geworfenen Schattens (und nicht von seiner Richtung) angegeben. Die Mehrheit der Sonnenuhren mit italienischen Stunden besitzt einen waagrechten Stab. Die Schattenspitze zeigt auf dem Bild etwa 19.30 Uhr I.Z.. Neben den Stundenlinien zeigt diese Sonnenuhr auch die Mittagslinie und die Äquinoktiallinie, zwei Linien, die oft auf Sonnenuhren mit italienischen Stunden zu finden sind. Die Mittagslinie ist die schwarze vertikale Linie (links auf dem Bild). Sie gibt die wahre Mittagszeit an und ist oft mit einer anderen Farbe als die Stundenlinien gefärbt. In der Regel trägt die Mittagslinie ein grosses «M» wie hier, oder ein glockenähnliches Symbol. Sie kann sehr nützlich sein, da der wahre Mittag nicht immer zur gleichen italienischen Stunde schlägt. Morgens liegt die Schattenspitze links, nachmittags rechts von der Mittagslinie (wie auf der Figur).

Die Äquinoktiallinie ist jene Linie, auf die an Äquinoktialtagen die Schattenspitze fällt. Im Herbst und Winter befindet sich die Schattenspitze oberhalb der Äquinoktiallinie (wie auf unserem Bild), im Frühling und Sommer unterhalb (wie auf den Figuren 2, 3 und 5). Sie trägt oft das Waage- oder Widderzeichen (s. Figuren 1, 2 und 3).

Tab. 1: Sonnenuntergangszeit in französischen Stunden und entsprechende Mittagszeit in antiken und zivilen italienischen Stunden zur Zeit der Sonnenwenden und an den Äquinoktialtagen

Datum	Sonnenuntergang franz. Stunden	Mittag antike it. Stunden	Mittag zivile it. Stunden
21.3 Frühlingstagundnachtgleiche	18.00	18.00	17.30
21.6 Sommersonnenwende	19:50	16:10	15:40
23.9 Herbsttagundnachtgleiche	18.00	18.00	17.30
21.12 Wintersonnenwende	16:10	19:50	19:20

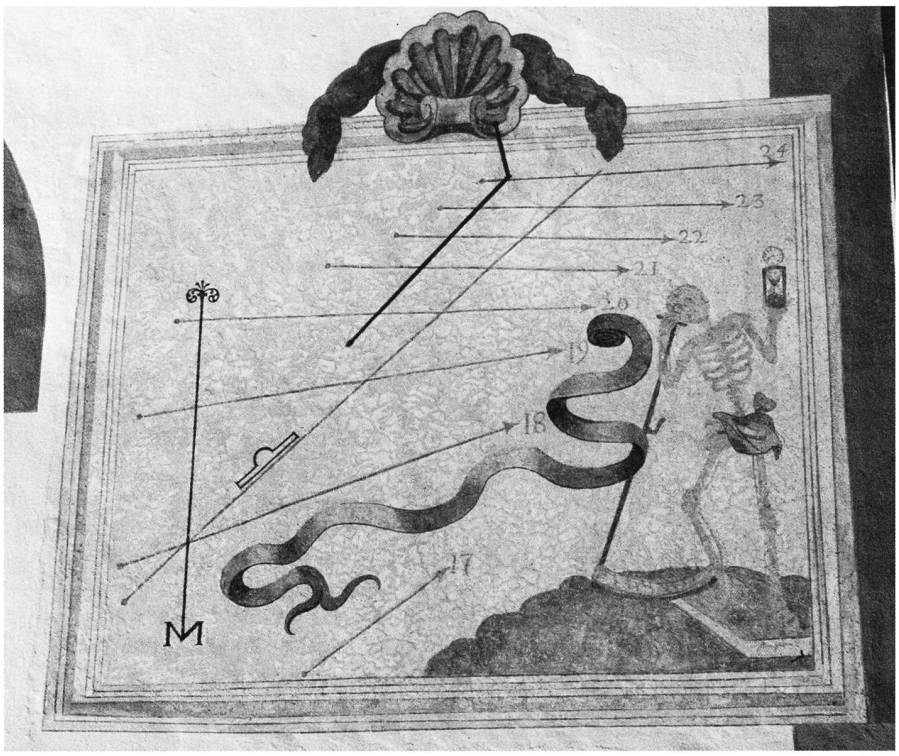


Fig. 1: Sonnenuhr mit antiken italienischen Stunden an der Kirche von Grono (GR). Die Schattenspitze des waagrechten Stabes gibt die Zeit an. Die Sonnenuhr zeigt die italienischen Stundenlinien von 17 bis 24, die Mittagslinie (mit einem grossen «M» bezeichnet) und die Äquinoktiallinie (mit dem Waagezeichen bezeichnet). Die Mittagslinie gibt den wahren Mittag an. Die Äquinoktiallinie ist jene Linie, auf die an Äquinoktialtagen die Schattenspitze fällt. Die Aufnahme wurde am 1. März 1998 um 14.10 Uhr M.E.Z gemacht. Die Schattenspitze zeigt etwa 19.30 Uhr I.Z. Sie liegt rechts von der Mittagslinie, da es Nachmittag ist, und oberhalb der Äquinoktiallinie, da es Winter ist.

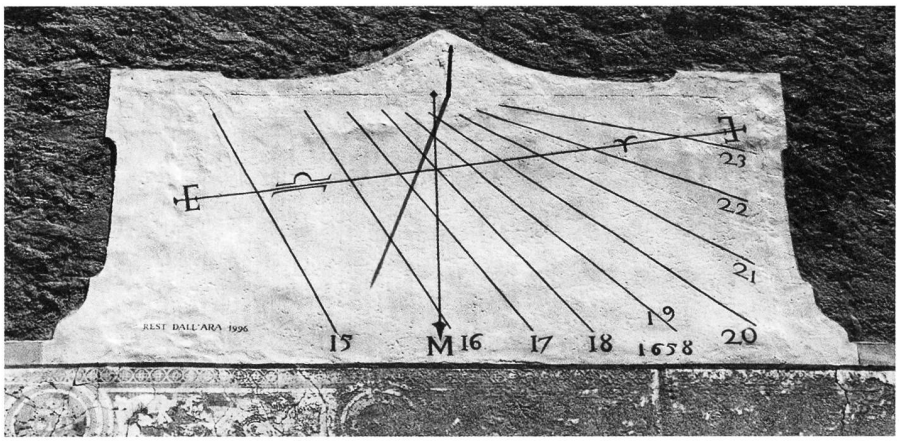


Fig. 2: Einfache Sonnenuhr mit antiken italienischen Stunden von 1658 in Pura (TI). Sie zeigt die italienischen Stundenlinien von 15 bis 23, die Mittags- und die Äquinoktiallinie. Die Mittagslinie ist mit einem grossen «M» bezeichnet. Die Äquinoktiallinie ist mit Waage- und Widderzeichen und mit zwei grossen «E» (eines davon verkehrt) bezeichnet. Die Aufnahme wurde am 30. Mai 1998 um 12.18 Uhr M.E.S.Z gemacht. Die Schattenspitze zeigt 15.30 Uhr I.Z. Sie liegt links von der Mittagslinie, da es morgen ist, und unterhalb der Äquinoktiallinie, da es Frühling ist.

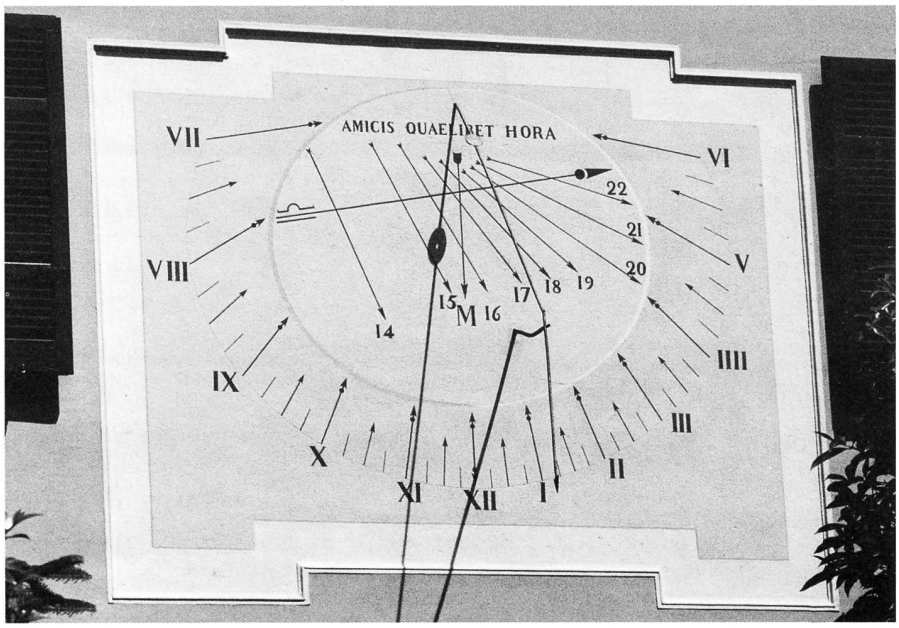


Fig. 3: Sonnenuhr in Camignolo (TI). Sie zeigt sowohl die zivilen italienischen als auch die französischen Stunden an. Die italienischen Stunden werden auf dem inneren Zifferblatt in der weissen Kreisscheibe angezeigt, die französischen auf dem äusseren. Sie besitzt einer Polstab, der erdachsparallel ist, und eine gelochte Scheibe enthält. Die Richtung des Schattens gibt die französische, der Lichtpunkt im Schatten der Scheibe gibt die italienische Zeit an. Die Aufnahme wurde am 17. Mai 1998 um 12.40 Uhr M.E.S.Z. gemacht. Die Sonnenuhr zeigt 11 Uhr morgens F.Z. und ungefähr 15 Uhr I.Z. an.

Auf der Sonnenuhr in Grono ist auch eine Dekoration zu sehen. Der Tod mit der Sichel zeigt uns eine Sanduhr. Damit ist gemeint, dass die Zeit vergeht und die Stunde unseres Todes immer näher rückt. Die meisten Sonnenuhren mit italienischen Stunden, besonders die älteren, sind aber nicht dekoriert. Sie sind sehr einfach und waren nur als Zeitanzeige gedacht, nicht als Kunstwerk. Eine solche einfache Sonnenuhr, wie man sie oft im Tessin findet, zeigt Figur 2. Es ist die Sonnenuhr von der Kirche in Pura. Sie wurde 1658 angebracht. 1996 wurde sie restauriert, denn auch für die Sonnenuhren vergeht die Zeit. Auch diese, wie die in Grono, besitzt einen waagrechten Stab. Mittagslinie und Äquinoktiallinie sind ebenfalls angebracht. Die Schattenspitze zeigt hier 15.30 Uhr I.Z. Sie liegt links von der Mittagslinie, da es morgen ist, und unterhalb der Äquinoktiallinie, da es Frühling ist.

Man unterscheidet die Sonnenuhren mit italienischen von denen mit französischen Stunden anhand der Stundenbezifferung und der Art der Anordnung der Stundenlinien.

Sonnenuhren mit italienischen oder französischen Stunden, die gleich orientiert sind, zeigen zwar die gleiche Zeitspanne, deren Stundenlinien sind aber mit anderen Ziffern angeschrieben. Französische Stundenlinien können von 1 bis 12 für den Vormittag und von 1 bis 7 (oder von 13 bis 19) für den Nachmittag beziffert sein. Italienische Stundenlinien hingegen können mit Ziffern zwischen 10 und 24 angeschrieben sein.

Figur 3 zeigt eine Sonnenuhr in Camignolo, die sowohl französische als auch italienische Stunden anzeigt. Das innere Zifferblatt in der weissen Kreisscheibe dient für die italienischen Stunden, das äussere für die französischen. Der Stab ist hier nicht waagrecht (wie auf Figur 1), sondern zur Erdachse parallel. Es handelt sich also um einen sogenannten Polstab oder Polos. Diese Orientierung des Stabes findet man oft bei den Sonnenuhren mit französischen Stunden. In diesem Fall gibt die *Richtung* des Schattens die französische Zeit an. Auf dem Stab befindet sich eine kleine Metallscheibe mit einem Loch im Zentrum. Die italienische Zeit wird vom Lichtpunkt in der Mitte des Scheibenschattens angezeigt. Die Schattenrichtung zeigt hier auf dem französischen Zifferblatt etwa 11 Uhr morgens an. Der Lichtpunkt zeigt an, dass die 15. italienische Stunde soeben vorbei ist.

Die französischen Stundenlinien konvergieren alle zum Fusspunkt des Polstabes. Die italienischen Stundenlinien haben hingegen keinen gemeinsamen Schnittpunkt. Die Richtungen dieser Linien sind «beliebig», einige davon scheinen parallel zueinander zu verlaufen. Auch die Uhr von Figur 5 zeigt beide Stundenzählungen an. Hier werden die italienischen Stunden vom Schatten der Kugel, die sich auf der Stabspitze befindet, angezeigt. Die Uhr zeigt 10 Uhr morgens F.Z. an, der Kugelschatten reicht aber noch nicht bis zur 15-Uhr-Linie I.Z.

Die Sonnenuhren mit zivilen unterscheiden sich von denjenigen mit antiken italienischen Stunden wegen des Schnittpunktes zwischen der Mittags- und der Äquinoktiallinie. Auf Zifferblättern mit antiken italienischen Stunden kreuzt sich die Mittags- mit der Äquinoktiallinie um 18 Uhr I.Z. (wie auf Figur 1 und 2), auf Zifferblättern mit «ore della campana» um 17.30 I.Z. (wie auf Figur 3).

Die Konstruktion der italienischen Stundenlinien

Um die italienischen Stundenlinien zu konstruieren, geht man von den französischen aus. Die 24-Uhr-linie ist der Schatten des waagrechten Stabes beim Sonnenuntergang, wenn die Sonne am mathematischen Horizont steht. Es ist eine horizontale Linie, die vom Fusspunkt des waagrechten Stabes nach Osten geht. Die italienischen Stundenlinien schneiden die Äquinoktiallinie (bzw. die Sonnenwendlinie) in jenen Punkten, die mit der entsprechenden französischen Zeit am Äquinoktialtag (bzw. Sonnenwendtag) übereinstimmen. Damit kennt man von den italienischen Stundenlinien die Schnittpunkte sowohl mit der Äquinoktiallinie als auch mit den Sonnenwendlinien. Figur 4 stellt ein Zifferblatt dar, das sowohl die französischen Stundenlinien als auch die Äquinoktiallinie, eine Sonnenwendlinie und die Horizontlinie enthält. Um die italienische 18-Uhr-Linie zeichnen zu können, muss man zuerst auf der Äquinoktiallinie jenen Punkt finden, der mit der 18. italienischen Stunde übereinstimmt. Gemäss Tabelle 1 entspricht am Äquinoktialtag die 18. italienische Stunde der 12. französischen, d.h. es ist Mittag. Die italienische 18-Uhr-Linie wird dann die Äquinoktiallinie um 12 Uhr F.Z. kreuzen. Der Schnittpunkt der französischen 12-Uhr-Linie mit der Äquinoktiallinie ist in Figur 4 mit dem Buchstaben A gekennzeichnet. Wenn dieser Punkt bestimmt ist, muss man den Schnittpunkt zwischen der italienischen 18-Uhr-Linie und der Linie der Wintersonnenwende finden. Diese Linie ist eine Hyperbel, auf welche die Schattenspitze bei der Wintersonnenwende fällt. Diese Hyperbel stellt auf dem Zifferblatt eine obere Grenze für die Position der Schattenspitze dar. Die Schattenspitze wird sich nie über der Hyperbel befinden können (eine ähnliche Grenze, aber nach unten, stellt die Linie der Sommersonnenwende dar). Bei der Wintersonnenwende geht gemäss Tabelle 1 die Sonne um 16.10 Uhr F.Z. unter. 18 Uhr I.Z tritt 6 Stunden vor Sonnenuntergang, um 10.10 Uhr F.Z., ein. Die 18-Uhr-Linie wird dann die Sonnenwendlinie um 10.10 Uhr F.Z. kreuzen. Die französische 10.10-Uhr-Linie ist in Figur 4 gestrichelt gezeichnet. Ihr Schnittpunkt mit der Sonnenwendlinie ist mit dem Buchstaben B bezeichnet. Die Gerade durch A und B ist die italienische 18-Uhr-Linie. Für die Konstruktion der italienischen 19-Uhr-Linie ist das Verfahren gleich. Man muss einfach zu den Stundenzahlen der beiden Schnittpunkte jeweils eine Stunde dazuzählen. Für die 17-Uhr-Linie dagegen muss man eine Stunde subtrahieren.

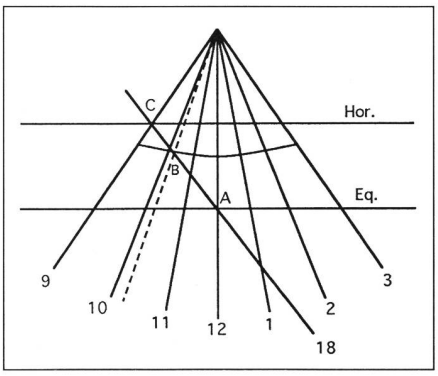


Fig. 4: Konstruktion der italienischen 18-Uhr-Linie. Diese Figur stellt das Zifferblatt einer Sonnenuhr mit französischen Stunden dar. Dazu sind auch die Horizontlinie (Hor.), die Äquinoktiallinie (Eq.), die Wintersonnenwendlinie (Kurve) und die italienische 18-Uhr-Linie (A-C) zu sehen. Die gestrichelt gezeichnete Linie (durch B) ist die französische 10.10-Uhr-Linie. Sie entspricht 18 Uhr I.Z. bei der Wintersonnenwende. Die italienische 18-Uhr-Linie schneidet die Äquinoktiallinie um 12 Uhr F.Z (Punkt A), die Sonnenwendlinie um 10.10 Uhr F.Z. (Punkt B) und die Horizontlinie um 9 Uhr F.Z. (Punkt C).

Diese Methode, die zwar einfach aussieht, schliesst jedoch die Konstruktion von mindestens einer Sonnenwendlinie und die Berechnung der Sonnenuntergangszeit am Tag der Sonnenwende mit ein; zwei Sachverhalten, die um 1600 nicht für alle selbverständlich waren.

Wenn man sich die Figur gut anschaut, merkt man, dass die italienische 18-Uhr-Linie die Horizontlinie um 9 Uhr F.Z. (im Punkt C auf der Figur) schneidet. *Für die Konstruktion aller italienischen Stundenlinien gilt: die italienische Stundenlinie schneidet die Horizontlinie bei jener französischen*

Zeit, die gleich der Hälfte der italienischen ist. Die italienische 19-Uhr-Linie wird die Horizontlinie um 9.30 Uhr F.Z. schneiden, die italienische 20-Uhr-Linie um 10 Uhr F.Z., und so weiter, wie in Tabelle 2.

Damit wird die Konstruktion der italienischen Stundenlinien mit Hilfe der französischen sehr einfach. Man braucht nur die Horizontlinie, die sehr einfach zu zeichnen ist, und die Äquinoktiallinie, die sowieso für die Konstruktion der französischen Stundenlinien benötigt wird und damit schon vorhanden ist.

Eine Methode, um die italienischen Stundenlinien unabhängig von der französischen zu konstruieren, hat P. STEFANO DI GIOVANNI im Jahr 1845 erfunden [4], als die französische Stundenzählung sich bereits durchgesetzt hatte und die italienischen Stunden am verschwinden waren. Wir können aber auf diese Methode nicht eingehen.

Italienische Stunde	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Horizontlinie	6:30	7	7:30	8	8:30	9	9:30	10	10:30	11	11:30
Äquinoktiallinie	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Tab. 2: Korrespondenz zwischen I.Z. und F.Z. beim Schnittpunkt der verschiedenen italienischen Stundenlinien mit der Horizontlinie und der Äquinoktiallinie.

Übergang von der italienischen zur französischen Zeit

Die italienischen Stunden wurden nicht überall zur gleichen Zeit offiziell abgeschafft. In Mailand wurden sie bereits ab 1. Dezember 1786 auf Wunsch des Grafen DE WILZECK abgeschafft. In einer Verordnung mit Datum 23. Oktober 1786 befahl er: «Il nuovo regolamento degli orologi pubblici all'uso francese, restando abolito quello delle ore d'Italia» (Die öffentlichen Uhrwerke sind nach der französische Zeit einzustellen. Es ist untersagt, weiterhin die italienischen Stunden zu gebrauchen) [1]. In Bologna geschah der Übergang von der italienischen zur französischen Zeit am 13. August 1796 (26. Termidor, Jahr 4 des französischen Kalenders) auf Wunsch des französischen Stadtskommandanten [2]. Im gleichen Jahr wurde ein Büchlein gedruckt mit dem Titel «Tavole perpetue per facilitare l'Uso dell'Orologio francese a Quelli che Accostumati furono all'Orologio Italiano. In Bologna, per il Longhi, 1796» (Immerwährende Tafeln, um den Gebrauch der französischen Zeit für diejenigen zu vereinfachen, die an die italienische Zeit gewöhnt waren) (nach Information von GIOVANNI PALTRINIERI, Bologna).

Das mechanische Uhrwerk der Kirche San Lorenzo in Lugano wurde ab 1818 nach der französischen Zeit (nach einer Reparatur) neu reguliert [3]. Ein Beschluss der Gemeinde Lugano vom 13. Mai 1818 besagt: «Visto poi, che in tutte le città ben regolate, e perfino nei paesi meno colti si pratica di montare l'orologio secondo il modo oltremontano. Visto che questo si è il modo più sicuro, e comodo per ben regolarlo e mantenerlo esatto al più possibile al servizio della popolazione. La municipalità ha risolto di far montare l'orologio di San Lorenzo all'oltremontana» (In Anbetracht dessen, dass in allen geordneten Städten und sogar in den weniger gebildeten Ländern die Uhren nach deutscher Art gerichtet werden. Und in Anbetracht dessen, dass dies die sicherere und bequemere Art ist, sie zu richten und der Bevölkerung möglichst exakt zur Verfügung zu stellen, hat die städtische Behörde beschlossen, die Uhr von San Lorenzo nach deutscher Art richten zu lassen)(Zitat wörtlich nach[3]).

Im Kanton Tessin findet man Sonnenuhren mit italienischen Stunden mit Baujahr nach 1800. In Minusio sind auf einer Fassade eine Sonnenuhr mit italienischen Stunden mit Datum 1814 sowie eine mit französischen Stunden und Datum 1843 anzutreffen. Das lässt vermuten, dass es der Hausbesitzer bis 1843 nicht für nötig erachtete, eine Sonnenuhr mit französischen Stunden zu haben. Die Sonnenuhr in Camignolo (s. Bild 3) von 1813 zeigt sowohl die italienischen als auch die französischen Stunden an. In Banco di Bedigliora findet man eine Sonnenuhr mit italienischen Stunden an einem Haus von 1891. Man kann daraus schliessen, dass die italienische Zeit (zumindest vom Volk) bis nach der Mitte der 19. Jahrhunderts gebraucht wurde.

Die bömischen Stunden

Die italienischen Stunden werden auch bömische Stunden genannt, weil vermutet wird, dass sie im Böhmen gebraucht wurden. Zwei Beweise dafür findet man in Prag:

1. Die zwei Sonnenuhren auf dem ehemaligen Rathaus von Malá Strana in Malostranské Náměstí mit Datum 1608 zeigen die antiken italienischen Stunden.
2. Die astronomische Uhr in Staré Mesto zeigt neben den französischen auch die antiken italienischen Stunden an.

Die beiden Sonnenuhren von Malostranské Náměstí sind während der Restauration des Gebäudes zum Vorschein gekommen. Sie lagen unter sechs Zentimeter dickem Verputz verborgen. Nachdem man sie fotografiert und genau ausgemessen hatte, wurden sie nach Abschluss der Restauration auf dem neuen Verputz 1995 reproduziert. Die Originale wurden durch den neuen Verputz wieder verdeckt. Figur 5 zeigt eine der Sonnenuhren, die etwa gegen Süden gerichtet ist. Das grosse Zifferblatt dient für die italienischen, das kleinere, speichenförmige für die französischen Stunden.

Die astronomische Uhr in Prag (Baujahr 1490) ist in Figur 6 zu sehen. Das innere (konzentrische) Zifferblatt zeigt die französischen Stunden. Hier macht der Zeiger eine volle Umdrehung pro Tag. Damit sind 24 Stunden markiert, die zweimal von I bis XII numeriert sind. Ausserhalb dieses Zifferblattes befindet sich ein mobiler (konzentrischer) Ring, der die Zahlen 1 bis 24 trägt. Dieser Ring verschiebt sich während des ganzen Jahres, so dass die Zahl 24 mit dem Zeitpunkt des Sonnenunterganges auf dem inneren Zifferblatt übereinstimmt. Der Zeiger zeigt auf dem äusseren Zifferblatt die Stunde «ab occasu», die in diesem Fall auch «böhmische Stunde» gennant wird. Das Bild wurde am 21. Juni 1998 aufgenommen. Die 24. Stunde auf dem äusseren Ring entspricht ungefähr 8 Uhr nachmittags im mittleren Zifferblatt. Der Sonnenuntergang findet dann gegen 20 Uhr F.Z. statt. Die Aufnahme wurde kurz nach 15 Uhr I.Z. gemacht. Die goldene Hand an der Zeigerspitze gibt die Zeit auf dem Ring mit den böhmischen Stunden und nicht auf dem inneren Zifferblatt an, das teilweise vom (exzentrische) Tierkreisring verdeckt wird. Aus der Bauweise des Zifferblattes kann man schliessen, dass die böhmischen Stunden wichtiger waren und eine häufigere Verwendung fanden als die französischen. Schon um 1350 hatte KARL IV ziemlich viel Kontakt mit Italien und mit der italienische Kultur. Auch später hat es Italiener am Hof von Prag gegeben. Der Bau vom CLEMENTINUM wurde z.B. 1578 unter der Leitung des italienichen Architekten FRANCESCO CARATTI angefangen.

Waren die italienischen (böhmischen) Stunden auch ausserhalb von Prag in Gebrauch? Diese Frage bleibt offen. Wir haben während einer Woche Sonnenuhren mit italienischen Stunden in den übrigen Landesteilen Böhmens gesucht, aber keine gefunden. Das beteutet noch nicht, dass sie nicht ge-

S/1998

SAG·SAS

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

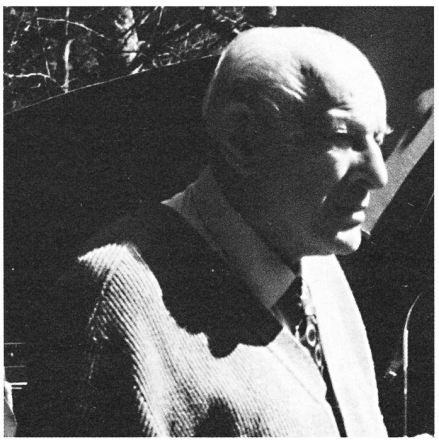
Jakob Lienhard 1902 - 1998

Ein Pionier der schweizerischen Amateurastronomie hat uns verlassen

JAKOB LIENHARD verbrachte seine Jugendzeit in der Nähe von Winterthur, wo er das Technikum besuchte und zudem eine Mechanikerlehre absolvierte. Seine umfangreichen praktischen und theoretischen Kenntnisse befähigten ihn im Laufe seines Lebens zu verschiedenen aussergewöhnlichen Taten. Nach 6 Jahren Aufenthalt in Brasilien zog er mit seiner Familie 1931 nach Handeck oben im Haslital. Zunächst war er dort Zentralenchef des damals noch einzigen Kraftwerks der Kraftwerke Oberhasli. Später wurde er Montageleiter sämtlicher weiterer Kraftwerke im Oberhasli und nach deren Bau Chef der Zentrale in Innertkirchen. Er baute sich ein Haus oberhalb des Dorfes, an der Sustenstrasse. Weshalb nicht im Dorf? JAKOB LIENHARD war eben ganz Realist: «Wenns d Grimselmuur putzt, chunnt ds Wasser nume bis zu mir Chällerstäge.».

In seinem Garten stand bis vor vier Jahren die «Astrofotografische Station Innertkirchen». Diese enthielt verschiedene selbstgebaute Instrumente. Nach dem Schliff zweier Newtonspiegel wagte sich JAKOB LIENHARD an eine Pionierarbeit: Er baute 1945/46 als erster in der Schweiz eine Schmidt-Kamera. Das ursprünglich gut gehütete Geheimnis um den Schliff der Korrektionsplatte wurde durch eine Publikation gelüftet, die durch Prof. MAX SCHÜRER von Bern nach Innertkirchen gelangte. Ermutigt durch den Erfolg und die Erfahrungen LIENHARDS bauten dann auch die Berufsastronomen eine Schmidt-Kamera, die heute noch in Betrieb sind.

In den Vierzigerjahren wurde das Spiegelschleifen bei den Astro-Amateuren in der Schweiz populär. Nebst HANS ROHR war JAKOB LIENHARD zu diesem Problemkreis ein bereitwilliger, kompetenter Ratgeber, der in klarer, präziser Sprache auch Artikel im ORION veröffentlichte.



JAKOB LIENHARD in seiner Sternwarte, kurz vor dem Verkauf der Instrumente 1994.

Die vielen Astro-Aufnahmen, welche in Innertkirchen entstanden sind, hat JAKOB LIENHARD alle gründlich dokumentiert und viele davon (z.B. Kometenaufnahmen) sorgfältig ausgewertet. Was er unternahm, machte er gründlich und mit System!

Zwei Episoden sind mir in Erinnerung. Die erste zeigt Lienhards Fachkompetenz und rasche Auffassungsgabe. Ort des Geschehens: SAG Generalversammlung in Luzern. Es sind Vergrösserungen eines jüngeren, eifrigen Astrofotografen ausgestellt. JAKOB LIENHARD betrachtet sie kurz und wendet sich dann an den Fotografen: «Herr B. Sie sollten Ihren Vergrösserungsapparat etwas in die Kur nehmen.» Die andere Erinnerung: Der Achzigjährige bei uns zu Besuch in Schwarzenburg. Meine Frau serviert einen speziellen Dessert, der Jakob sehr mundet. Er erkundigt sich: «Wie haben Sie das gemacht? Das muss ich auch ausprobieren!» Hört zu und stenografiert das Rezept in sein Notizbuch.

Während Jahren konnten die Teilnehmer der Kolloquien in Carona von Lienhards reichem Erfahrungsschatz profitieren, sich aber auch an seinem liebenswerten, humorvollen und immer korrekten Wesen erfreuen.

Nach dem Tod seiner Frau im Jahr 1981 fand er in HELEN ESCHKENASOFF eine gute Partnerin, die ihn noch mehrmals an die Generalversammlungen der SAG begleitete.

Erst 1994 – im Alter von 92 Jahren – hat JAKOB LIENHARD die grösstenteils selber gebauten Instrumente seiner Sternwarte schweren Herzens verkauft. Dann aber machten sich die Altersbeschwerden zunehmend bemerkbar. Vor zwei Jahren musste er auf die Pflegeabteilung des Spitals Meiringen verbracht werden. Als wohl letztes astronomisches Ereignis liess er sich von seiner Partnerin noch den Kometen Hale-Bopp zeigen. Er starb am 19. April 1998.

Hinweis

Ein ausführlicher Beitrag zu JAKOB LIENHARDS 80. Geburtstag steht im ORION Nr. 193 (Dezember 1982), S. 178.

E. LAAGER
Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

14. Sonnenbeobachtertagung 6./7. Juni 1998

Sternwarte Calina, Carona TI

Zum erstenmal habe ich an der jährlich durchgeführten Sonnenbeobachtertagung teilgenommen, weil ich eingeladen wurde, in einem Referat das Sonnenlabor der Sternwarte Uitikon vorzustellen.

Sobald sich die 15 Teilnehmer trafen, merkte man, dass Kontakte, die über die Sterne laufen, gut funktionieren. Die Sonne, die leider die Tagung nur am ersten Tag begleitet hat, bietet reichlich Gesprächsstoff, der sich aber sehr schnell auch auf das persönliche Erlebnisfeld ausdehnt. Die Atmosphäre während der ganzen Tagung hat mir ausserordentlich gut gefallen, wozu natürlich auch der am Abend organisierte Apéro und das Nachtessen vom Grill rund um das Cheminéefeuer vor der Unterkunft beigetragen haben. In der reizvollen Tessinerumgebung wurden viele Gedanken, Erfahrungen und Erlebnisse ausgetauscht und viel Lob dem «Grill-Master» JOSEF SCHIBLI und seiner im Hintergrund wirkenden Gattin gespendet, die für Salat und Beilagen gesorgt hatte.

HANS BODMER eröffnete und leitete die Tagung als routinierter Veranstalter. Als erstem Referenten übergab er das Wort THOMAS FRIEDLI, der im Rahmen eines Jahresberichtes zeigte, was die 24 Beobachter der Sonnenbeobachtergruppe der SAG geleistet haben. Zur Fortsetzung der Wolfschen Sonnenfleckenrelativzahl wurden

1997 über dreieinhalb Tausend Beobachtungen ausgewertet mit nur einem Fehltag am 9. Januar. Die Zahlen und die gemittelten Werte kommen sehr nahe an die international ermittelten heran, näher noch an die Brüsseler Werte als an die USA Werte. Es ist eindeutig sichtbar, dass das Aktivitätsminimum im Mai 1996 durchschritten wurde. Auf Grund der Erfahrungen lässt der 23. Zyklus ein kräftiges Maximum erwarten. Nach einer Übersicht über laufende Projekte und vorgesehene Veranstaltungen und Kurse folgte das erste Fachreferat.

Hugo Jost zeigte die Möglichkeiten und Vorteile der Beobachtung mit CCD-Kameras auf und relatierte sie an Fotoaufnahmen im 24x36 Format. Mit der CCD Technik und digitaler Auslesung des Signals hat man fast nur Vorteile: das Signal ist PC-tauglich mit allen resultierenden Vorzügen der elektronischen Nachbearbeitung und Speicherung. Das Signal ist in einem sehr weiten Bereich proportional zum Lichteinfall und löst bis zu 16000 Intensitätsstufen auf. Dies allerdings nur mit sehr teuren Kameras, wobei im allgemeinen mehr als 4000 Stufen kaum sinnvoll sind. Einziger Nachteil: das kleine Bildfeld, dessen Fläche nur etwa 1/150 des Normalfilms (24x36) beträgt.

Unterstützt durch die Projektion von 30 Dias stellte ich anschliessend das Sonnenlabor der Sternwarte Uitikon vor. Es ist in einem separaten Geschoss unterhalb des Kuppelraumes eingerichtet. Das Instrumentarium, sowohl die Fernrohre für Sternbeobachtung wie die optische Bank mit den nötigen Komponenten für die Beobachtung der Sonne, wurde von Herrn Hans Baumann (Ringlikon) in eine Stiftung eingebracht, zu der die Gemeinde Uitikon das Grundstück und den Bau beigetragen hat. Im Labor kann die Sonne im Weisslicht auf einen Schirm projiziert und die Chromosphäre in einem Okular hinter einem H-alpha Filter (Day star, University-Type mit 0,7 Å Halbwertbreite) betrachtet werden. Mit einem Beugungsgitter mit 1200 Linien pro mm lässt sich ein Sonnenspektrum, etwa 20x70cm, auf der Leinwand abbilden, das sehr viele deutlich sichtbare Frauenhofer-Linien aufweist. Das Spektrum kann auch über ein Dispersionsprisma im Okular gezeigt und dem kontinuierlichen Spektrum einer Halogenlampe (ohne Linien) oder dem Linienspektrum diverser Gasentladungslampen gegenüber gestellt werden.

Andreas Tarnutzer konnte anhand der Auswertung seiner umfangreichen Beobachtungsdaten während dem 22. Flekkenzyklus zeigen, wie sich die differenzielle Rotation der Sonnenoberfläche ermitteln lässt. Voraussetzung ist eine sorgfältige Registrierung der Fleckenpositionen. Mit seinen Daten erhält er Werte für die Konstanten der Formel von Waldmeier, die innerhalb einer engen Toleranz liegen. $\Omega = 14{,}37 - 2{,}60 \sin^2 B$ (Ω = Rotationswinkel auf der heliographischen Breite B in Grad pro Tag).

Hugo Jost leitete die anschliessende Diskussion «Rund um die Sonnenfinsternis am 11.8.99». Nebst Hinweisen auf erhältliche, ausführliche Informationen wird vor allem davor gewarnt, dass bei unsicherem Wetter eine Entscheidung, in letzter Minute aufzubrechen, eher dazu führen könnte, dass man in einem Verkehrschaos stecken bleibt, als dass man die Zentrallinie der optimalen Sichtbarkeit erreicht. Ferner wird daran erinnert, dass es interessant ist, nicht nur die sich verdunkelnde Sonne zu beobachten, sondem auch andere Erscheinungen, wie z. B. Temperaturverlauf, Feuchtigkeit, atmosphärische Helligkeit, Tierverhalten u. a. m. zu registrieren. Eine Umfrage bei den Teilnehmern zeigte, dass viele das seltene Ereignis einfach erleben wollen.

Ivan Glitsch hat in einem Diagramm das Auftauchen und Verschwinden von Aktivitätsgebieten am linken und rechten Sonnenrand der Sichtbarkeit von Protuberanzen nach Zeit und heliographischer Breite gegenübergestellt. Er konnte zeigen, wie zwischen den beiden Erscheinungen jeweils etwa eine Woche vergeht (bzw. ein Viertel Sonnenrotation). Die zeichnerische Darstellung ergibt das Schlangendiagramm, wie er es nennt, weil sich die Punkte in einem sich schlängelnden Band häufen. Eine Interpretation ist nicht ganz einfach.

Am Sonntag hat Thomas Friedli äusserst routiniert an einem Internetanschluss demonstriert, was derzeit alles an Informationen aus dem Gebiet der Astronomie und insbesondere der Sonnenbeobachtung bereits im Netz verfügbar ist. Von verblüffend guter Qualität war z. B. das Sonnenbild, das vom Sonnenobservatorium in Catania im Netz zu finden ist und kaum älter als eine Stunde war. Dabei waren die Leitungen offenbar schwach belastet, denn das Bild war in etwa zwei Minuten aufgebaut. Anderes Beispiel: über den Begriff «Adaptive Optik» wurden in kurzer Zeit dank einem Supersuchprogramm sage und schreibe 706000 Titel gefunden! Thomas Friedli hat eine gut gegliederte Zusammenstellung der Institutionen gemacht, die eine Homepage unterhalten. Es sind weltweit etwa 120. Die Aufstellung wird nächstens auf der Homepage der Sonnenbeobachtergruppe der SAG erscheinen.

Arnold von Rotz berichtete über die Reaktionen auf seinen Artikel über Alterungsprobleme von H-alpha Filtern. Der Artikel ist im Februar 1998 Nr. 284 S. 18 des ORION erschienen. Das Echo war nicht allzu gross. Sicher ist, dass das Filter durch Feuchtigkeit, häufige Temperaturzyklen und UV-Bestrahlung strapaziert wird. Das bestätigt auch der Hersteller der Day Star Filter und empfiehlt bei Nicht-Gebrauch das Filter in einer Box zu lagern, deren Temperatur etwas erhöht wird, z. B. durch eine schwache Glühlampe. Als Alternative für ATM- und University-Type-Filter, kann die eingebaute, thermostatisch geregelte Heizung dauernd eingeschaltet bleiben, wobei der Temperatursollwert um einige Grade unter die Betriebstemperatur eingestellt wird. Es muss sichergestellt sein, dass ein Versagen der Steuerung keine Überhitzung zur Folge hat (zusätzliche Thermosicherung ist zu empfehlen). Im übrigen scheint eine Alterung bzw. Qualitätseinbusse aufgrund von Diffusionsprozessen zwischen dem Trägenmaterial und den vielen aufgedampften Schichten naturgegeben zu sein. Immerhin gibt Day Star 5 Jahre Garantie. Es wurden denn auch Beispiele von Filtern genannt, die seit 10 Jahren tadellos funktionieren.

Zum Abschluss brachte Hans Bodmer die nächste Tagung zur Sprache und diskutierte ihre Form und den Inhalt, wobei bereits einige Beiträge zugesichert wurden. Die nächste Tagung findet am 11./12. September 1999 statt, also nach der Sonnenfinsternis im August.

Guido Wohler

An- und Verkauf
Achat et vente

- *Zu Verkaufen:*

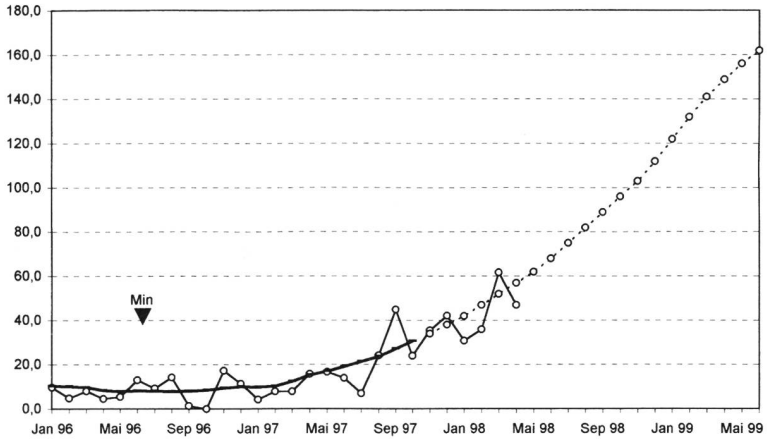
25cm/f6 **Newton-Spiegelteleskop** von Astrooptik Kohler mit Montierung 40 C2, Stativ/Stahlsäule, Tubus mit Blendensystem. Okularauszug System 64 mit Planetengetriebe und div. Hülsen, Lichtenknecker-Optik mit Interferogramm, 3 Okulare, 9x60 Sucher + Telradsucher, 6 Farbfilter 2", stabile AOK-Montierung mit Elektronik inkl. elektronischen Teilkreisen, Dreibeinstativ + Stahlsäule. Leitfernrohr Vixen 80 mm, Barlow + Fadenkreuzokular. Gesamtes System für Fotografie einsatzbereit und komplett samt Anleitungen. Sehr guter Zustand.
Schwere **AOK-Montierung** mit Elektronik, Gegengewichte, muss komplettiert werden.
Kamera 6x6 Zenza Bronica mit 2 Magazinen, Nikon-Objektive 50 mm/f3.5, 75 mm/f2.8, 600 mm/f5.6, Telekonverter 2x, Zwischenringe, Balgengerät, Belichtungsmesser Gossen, Dia-Projektor 6x6. Besichtigung möglich. Preise nach Vereinbarung, güngstig.
Tel. 031/921 76 56

- *Zu Verkaufen:*

Spiegelteleskop nach Newton mit parallaktischer Montierung «Celestron C4.5 R114» (Spiegel ø 114mm, Brennweite 900mm/f7.9) Optik mit Tubus, New Polaris-Montierung, Holzstativ 85cm, Sucherfernrohr 6x30, Okular 12,5mm orthoskopisch (72x) ø31,7 mm. Zubehör: Polarsucher. Sehr guter Zustand (wie neu) Verkauf Preis: 850.–. M. Berti, 8045 Zürich, Tel. 01/451 34 79.

Swiss Wolf Numbers 1998

MARCEL BISSEGGER, Gasse 52, CH-2553 Safnern



Mai — Mittel: **56,2**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
57	57	71	63	81	79	70	57	53	45	
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	
57	70	76	81	82	79	79	67	52	32	
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**
22	15	26	32	39	43	42	27	37	34	46

Juni — Mittel: **65,8**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
45	51	57	70	73	64	67	58	72	63
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
52	76	76	62	49	49	51	48	53	51
21	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
64	53	55	48	76	86	94	121	107	99

VERANSTALTUNGSKALENDER / CALENDRIER DES ACTIVITÉS

Oktober 1998

- *3./4. Oktober 1998:*

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

- *9. Oktober 1998:*

20.00 Uhr: «Die Zukunft des Universums - Kosmos, Chaos, Gott?» Vortrag von Prof. Dr. Arnold Benz, Astronomisches Institut der ETHZ. Ort: Hörsaal 150, Universität Zürich, Rämistrasse 71. Veranstalter: Gesellschaft der Freunde der Urania Sternwarte Zürich und Astronomische Vereinigung Zürich.

- *12. bis 17. Oktober 1998:*

Einführung in die Grundzüge der Mathematik von Sonnenuhren Ort: Feriensternwarte Calina, 6914 Carona/TI. Kursleiter: Herbert Schmucki, Wattwil.
Info und Anmeldung: Hans Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau, Tel. 01/936 18 30.

- *23. bis 25. Oktober 1998:*

«Freude am Sternenhimmel» Einführungskurs in die Welt der Sterne. Ort: «Sunnehus», Ökumenisches Kur- und Bildungszentrum, 9658 Wildhaus. Kursleiter: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hansheiri Haas, «Sunnehus», 9658 Wildhaus, Tel. 071/998 55 55, Fax 071/998 55 56.

November 1998

- *27. November 1998:*

19.39 Uhr: «Äussere und innere Welthorizonte» Vortrag von Prof. Dr. Kurt Dressler, ETHZ. Ort: Hörsaal 150, Universität Zürich, Rämistrasse 71. Veranstalter: Gesellschaft der Freunde der Urania Sternwarte Zürich und Astronomische Vereinigung Zürich.

- *27. bis 29. November 1998:*

«Der Mond - unser Nachbar im All» Ort: «Sunnehus», Ökumenisches Kur- und Bildungszentrum, 9658 Wildhaus. Kursleiter: Hans Bodmer, Gossau/ZH. Info und Anmeldung: Hansheiri Haas, «Sunnehus», 9658 Wildhaus.
Tel. 071/998 55 55, Fax 071/998 55 56.

Januar 1999

- *28. Januar 1999:*

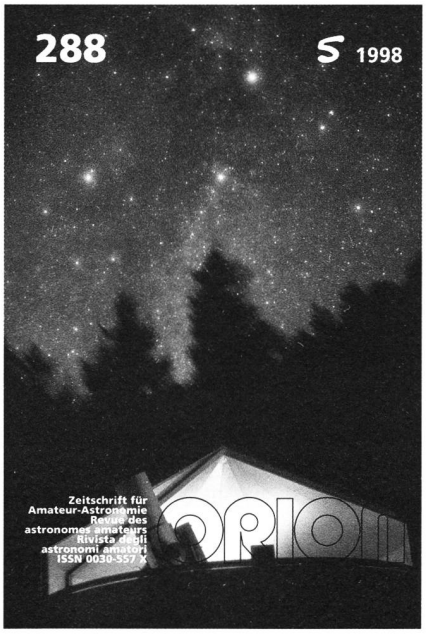
20.00 Uhr: «Wenn sich die Natur in den Schatten stellt» Informationsveranstaltung zur totalen Sonnenfinsternis vom 11. August 1999. Ort: Gemeinde-Foyer Worbiger, Rümlang/ZH. Veranstalter: Verein Sternwarte Rotgrueb Rümlang.

August 1999

- *13. bis 15. August 1999:*

11. Starparty Ort: Gurnigelpass, Berner Oberland Reservation: Berghaus Gurnigel Passhöhe, 3099 Gurnigel, Tel. 031/809 04 30, Fax 031/809 14 97 Veranstalter: Peter Stüssi, Bucheggweg 3, 8302 Kloten, Tel. 01/803 20 64, 079/602 61 28. E-Mail peter.stuessi@starparty.ch
Info: http://www.starparty.ch/

astro!nfo-Veranstaltungskalender
HANS MARTIN SENN
Tel. 01/312 37 75
astro!nfo-Homepage: http://ww.astroinfo.ch/
E-Mail: senn@astroinfo.ch/



Frankieren
Affranchir

ORION
Zeitschrift für Amateur-Astronomie
Revue des astronomes amateurs

SUE KERNEN
Gristenbühl 13
9315 Neukirch

Einführungskurs Sonnenaktivitätsüberwachung

durchgeführt von der Rudolf Wolf Gesellschaft, Zürich (RWG) und der Fachgruppe Sonne der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SoGSAG)

Samstag, 30. Januar 1999

Institut für Exakte Wissenschaften der Universität Bern, Sidlerstrasse 5, 3012 Bern – **Hörsaal B78** – *Kurssprache ist Deutsch*

Kursprogramm

09:30 Besammlung im Hauptbahnhof Bern beim «Treffpunkt»
09:45 Begrüssung
10:00 Einführung
10:30 Beobachtungsinstrumente
12:00 Gemeinsames Mittagessen in einem nahen Restaurant
14:00 Bestimmung der Wolfschen Relativzahl
15:00 Kaffeepause
15:30 Klassifikation von Sonnenfleckengruppen
16:30 Kaffeepause
17:00 Datenerfassung und Auswertung
17:45 Zusammenfassung
18:00 Kursende

Kursleitung: Thomas K. Friedli, Universität Bern, Institut für math. Statistik und Versicherungslehre (IMSV)
Tel: 031/631 88 06 – E-mail: friedli@math-stat.unibe.ch

Zielpublikum, Vorkenntnisse, Literatur: Der Kurs richtet sich an Amateurastronomen und weitere Interessierte, welche sich in die Beobachtung und regelmässige Überwachung der Sonnenaktivität einarbeiten wollen und soll den Teilnehmer befähigen, selbständig Sonnenbeobachtungen durchführen zu können, welche den Qualitätsansprüchen der Rudolf Wolf Gesellschaft und der Fachgruppe Sonne der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft genügen. Spezielle Vorkenntnisse sind keine notwendig, da die wichtigsten Grundbegriffe zu Sonnenaktivität, Instrumentenkunde, Beobachtungs-technik und Datenauswertung im Kurs erarbeitet werden. Empfohlene Lektüre:

- Wolfgang Mattig: *Die Sonne. Beck'sche Reihe*; 2001: Wissen, 1995. ISBN 3-406-39001-3
- Rudolf Kippenhahn: *Der Stern von dem wir leben*. Deutsche Verlags-Anstalt, 1990. ISBN 3-421-02755-2
- Kenneth R. Lang: *Die Sonne, Stern unserer Erde*. Springer, 1996. ISBN 3-540-59437-X

Kursziele:

- Der Teilnehmer kennt die für eine Sonnenaktivitätsüberwachung notwendigen Beobachtungsinstrumente und Zusatzgeräte.
- Der Teilnehmer kann selbständig und in geforderter Qualität die Wolfsche Relativzahl sowie die Fleckengruppenklassifikation nach Waldmeier und McIntosh bestimmen.
- Der Teilnehmer kennt die für eine einheitliche Datenerfassung notwendigen Protokollblätter und Computerprogramme und kann eine einfache Auswertung seiner Beobachtungen selbständig durchführen.

Kurskosten: Die Kursteilnahme ist kostenlos. Die abgegebenen umfangreichen Kursunterlagen sowie die Kaffeepausen am Nachmittag werden durch die Rudolf Wolf Gesellschaft und die Fachgruppe Sonne der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft getragen. Das Mittagessen geht zu Lasten der Teilnehmer.

Obligatorische Anmeldung: Bitte melden Sie sich möglichst rasch, **spätestens jedoch bis am 15. Januar 1999** mit beiliegendem Anmeldetalon beim Kursleiter an! Interessenten mit einem Internetanschluss können sich auch per e-Mail anmelden.
Weitere Auskünfte erteilt: Thomas K. Friedli, Universität Bern, Institut für math. Statistik und Versicherungslehre (IMSV), Sidlerstrasse 5, 3012 Bern.
Tel: 031/631 88 06 – e-Mail: friedli@math-stat.unibe.ch

Zugverbindung:

Ort	Ab	Bern an	Bern ab	an	Ort
Aarau	8:10	9:10	18:50	19:50	Aarau
Basel	8:02	9:12	18:48	19:57	Basel
Biel	8:38	9:04	18:33	19:01	Biel
Brig	7:57	9:34	18:26	20:03	Brig
Chur	6:16	9:15	18:45	21:45	Chur
Freiburg	8:48	9:11	18:21	18:42	Freiburg
Lausanne	8:02	9:11	18:21	19:35	Lausanne
Luzern	8:12	9:30	18:30	19:47	Luzern
Neuenburg	9:03	9:39	18:23	18:57	Neuenburg

Anmeldung:
Name, Vorname: _____
Adresse: _____ Plz, Ort: _____
Telefon: _____ e-Mail: _____
Anzahl Teilnehmer: _____

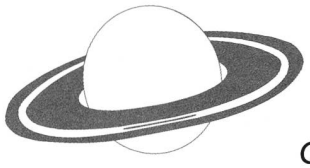
☐ Ich/Wir reisen per Zug an ☐ Ich/Wir reisen mit dem Auto an

Anmeldetalon bitte bis spätestens 15. Januar 1999 einsenden an:

Thomas K. Friedli, Institut für math. Statistik und Versicherungslehre, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern oder per e-Mail an: friedli@math-stat.unibe.ch

Erste Nummer gratis ***Premier numéro gratuit***

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



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

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

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

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

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

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

braucht wurden. Eine einzige Woche ist jedoch eine zu kurze Zeit für eine solche Suche.

Begründung des Gebrauchs der italienische Stunden

Die Reisenden und Händler, die vom Norden der Alpen kamen, fanden diese Art der Stundenzählung unbequem und sonderbar. Sie benutzten zu Hause die französischen Stunden. Die 24. Stunde bedeutete für sie etwas anderes als für die Italiener und die Tessiner. Mit diesem Problem beschäftigten sich auch Schriftsteller, die nach Italien oder ins Tessin gereist sind, zum Beispiel H.R. SCHINZ in seiner «Descrizione della Svizzera Italiana nel '700» [6] und sogar GOETHE in seiner «Italienischen Reise» [7]. GOETHE schreibt u.a. «Diese Epoche (der Sonnenuntergang A.d.V.) verändert sich mit jeder Jahreszeit, und der Mensch, der hier lebendig lebt, kann nicht irre werden,weil jeder Genuss seines Daseins sich nicht auf die Stunde, sondern auf die Tageszeit bezieht. Zwänge man dem Volke einen deutschen Zeiger auf, so würde man es verwirrt machen, denn der seinige ist innigst mit seiner Natur verwebt».

Der wichtigste Zeitpunkt in der französischen Stundenzählung ist die Sonnenkulmination. Sie stellt eine Art Nullpunkt der Stundenzählung dar. Die Sonnenkulmination ist aber keine auffällige Erscheinung. Von blossem Auge merkt man gar nicht, dass die Sonne kulminiert. Um den richtigen Zeitpunkt der Kulmination festzustellen, braucht man ein zusätzliches Hilfsinstrument, z.B. eine Sonnenuhr, eine Meridianlinie, einen Sextanten oder etwas ähnliches. Bei der italienischen Stundenzählung stellt der Sonnenuntergang den Nullpunkt dar. Der Sonnenuntergang ist dagegen sehr gut festzustellen. Man braucht keine Hilfsmittel, um zu merken, dass die Sonne untergeht. Somit ist die italienische Weise, Stunden zu zählen, natürlicher und offensichtlicher als die französische.

Um ein mechanisches Uhrwerk einzustellen, das die französischen Stunden angibt, muss man die Sonnenkulmination messen, d.h., es wird ein Hilfsmittel benötigt. Aus diesem Grund wurde oft in der Nähe einer mechanischen Uhr eine Meridianlinie angebracht. Kein Problem hingegen, wenn ein mechanisches Uhrwerk einzustellen ist, das die italienischen Stunden zeigen soll. Beim Sonnenuntergang stellt man es auf 24 Uhr, und die Regulierung ist gemacht. Wirklich problemlos ist die Sache nur bei freier sicht zum Horizont. Sobald aber Hügel oder Berge den natürlichen Horizont bilden, verschwinden die Sonnenstrahlen

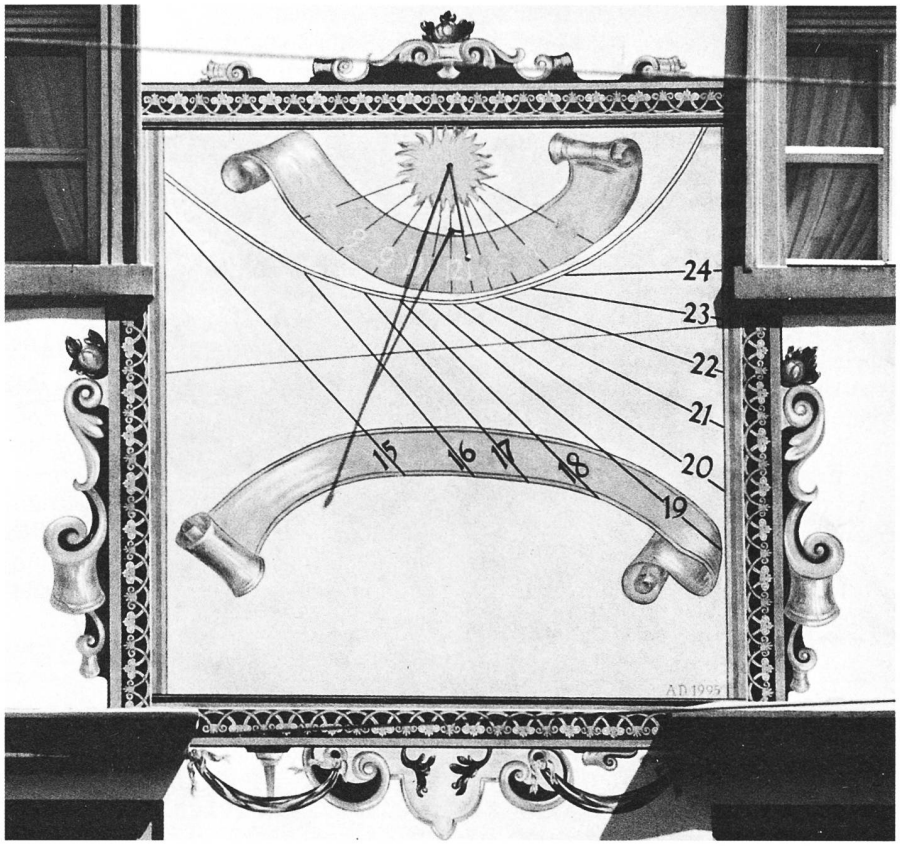
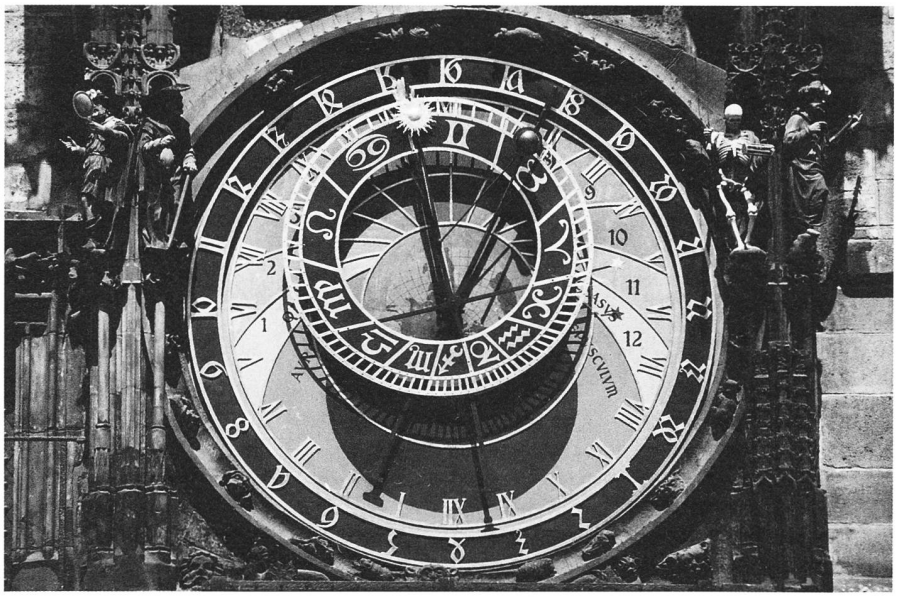


Fig. 5: Sonnenuhr in Malá Strana in Prag (Tschechische Republik). Das grosse Zifferblatt dient für die italienischen, das kleinere, speichenförmige dient für die französischen Stunden. Die italienischen Stunden wurden auch in Prag gebraucht und Böhmische Stunden genannt. Die Aufnahme wurde am 21. Juni 1998 um 11.10 M.E.S.Z. gemacht. Die französischen Stunden werden von der Schattenrichtung angezeigt, die italienischen vom Schatten der Kugel, die sich auf der Stabspitze befindet. Die Uhr zeigt 10 Uhr morgens F.Z. und bald wird sie 15 Uhr I.Z. anzeigen.

Fig. 6: Zifferblätter der astronomische Uhr in Prag (Tschechische Republik). Das innere (konzentrische) Zifferblatt zeigt die französischen Stunden, der äussere (konzentrische) Ring die italienischen Stunden. Der Ring der italienischen Stunden verschiebt sich während des ganzen Jahres, so dass die Zahl 24 mit dem Zeitpunkt des Sonnenunterganges auf dem mittleren Zifferblatt übereinstimmt. Das wichtigste Zifferblatt scheint hier der äussere Ring zu sein, da die goldene Hand darauf zeigt und das innere Zifferblatt immer zum Teil vom (exzentrischen) Tierkreisring verdeckt wird. Die Aufnahme wurde am 21. Juni 1998 gemacht. Die Uhr zeigt etwa 11 Uhr F.Z. und 15 Uhr I.Z.



früher. Diese Tatsache hat die Leute von damals nicht heftig gestört. Wenn man sich in einem Tal befindet und die Sonne nicht mehr zu sehen ist, kann man immer anhand der sonnenbestrahlten Berge im Osten sehen, ob noch Sonnenlicht vorhanden ist. Sobald das Sonnenlicht von den Bergspitzen verschwindet, ist die Sonne etwa im Horizont. Wenn nur ein kleiner Hügel vor dem mathematischen Horizont steht, ist der Fehler nicht sehr gross. Bei dieser Methode werden alle mechanischen Uhren im gleichen Dorf etwa die gleichen Fehler aufweisen und somit etwa übereinstimmen. Es ist auch möglich, ein mechanisches Uhrwerk, das italienische Zeit anzeigt, mit Hilfe einer Sonnenuhr mit italienischen Stunden einzustellen.

Die italienische Stundenzählung war für die damaligen Bauern sehr bequem: wenn sie die italienische Zeit auf einer mechanischen oder auf einer Sonnenuhr ablasen, wussten sie genau, wieviel Zeit ihnen noch bis zum Sonnenuntergang zur Verfügung stand, unabhängig von der Jahreszeit. Um 21.30 Uhr I.Z. war dem Bauer bewusst, dass er noch $2^1/_2$ Stunden Tageslicht hatte, dass in $2^1/_2$ Stunden der Tag zu Ende sein wird, und dass er bald wieder nach Hause zurückfahren musste. Dies galt sowohl im Winter als auch im Sommer.

Die Einfachheit der italienischen Stundenzählung und ihre bequeme Verwendung durch die Bauern und die Leute, die draussen gearbeitet haben, hat das Durchsetzen dieser Stunden ermöglicht. Da sich die Leute an diese Art der Stundenzählung gewöhnt haben, blieb sie bis nach der Mitte des 19. Jahrhunderts in Gebrauch, obwohl sie offiziell schon früher abgeschafft wurde.

Bibliographie

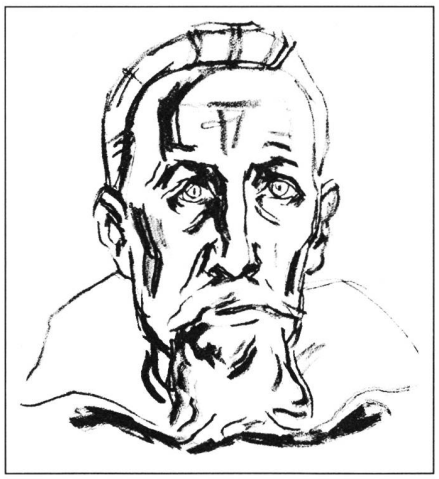
[1] CARLO FERRARI DI PASSANO, CARLO MONTI, LUIGI MUSSIO: *La Meridiana Solare del Duomo di Milano*. Veneranda Fabbrica del Duomo di Milano, 1977.
[2] GIOVANNI PALTRINIERI: *Meridiane e Orologi Solari di Bologna e Provincia*.
[3] JACKOB MESSERLI: *Gleichmässig, Pünktlich Schnell*. Chronos, 1995.
[4] P. STEFANO DI GIOVANNI: *Nuova Teoria delle Linee Orarie*. Palermo 1845 (s. [5] Seite 93).
[5] J. DRECKER: *Zeitmessung und Sterndeutung in geschichtlicher Darstellung*. Gebrüder Borntraeger, Berlin 1925.
[6] HANS RUDOLF SCHINZ: *Descrizione della Svizzera Italiane nel '700*. Locarno 1985.
[7] JOHANN WOLFGANG GOETHE: *Aus meinem Leben, Zweyter Abtheilung Erster Theil, Italienische Reise*. Stuttgart und Tübingen, 1816.

RETO AMBROSINI
Astronomisches Institut Universität Bern
Sidlerstasse 5, CH-3012 Bern

Adalbert Stifter (23. Oktober 1805 - 28. Januar 1868)

HELMUT KARL HEINZ LANGE

Ich dachte in jener Zeit öfter an einen merkwürdigen Mann. Sie haben in Prag erzählt, es lebte vor etwa hundert Jahren in der Stadt Linz, welche die nächste grosse Stadt an unserem Walde ist, in einer engen Gasse ein Mann, Namens JOHANNES KEPLER, der kraft seiner Sendung, wie ich glaube, Knaben unterrichten und Landvermessung treiben sollte, der aber indessen stets die Sterne des Himmels betrachtete, um ihr Wesen zu ergründen; denn das wusste er, dass sie eine unendliche Zahl ungeheuer grosser Weltkörper sind. Weil er aber weder ein Kaufgewölbe, noch ein Haus, noch Liegenschaften, noch Geld besass, verachteten sie ihn, höhnten sein Bestreben, und mahnten ihn an seine Pflicht. Er aber blieb bei seinem Vorsatze. Da eine ganze Reihe von Jahren vergangen war, da er die Gesetze der Bewegungen der Wandelsterne auf das Genaueste gefunden hatte, und darstellen konnte, rannen ihm die Tränen von den Augen, und er sagte: «O du geliebter Gott, wer bin ich denn, dass du mich würdigst, dir deine Welt nachdenken zu können?» Dann schrieb er die Gesetze auf ein Papier, und machte sie bekannt. Da wurde er wieder verhöhnt, und man nannte ihn einen Narren. Dann kamen die Einsichtigen, forschten seinen Forschungen wieder nach, und sagten, es sei so. Dann kamen die Rechner, rechneten auf einer Tafel mit Zeichen, und bewiesen, dass es gar nicht anders sein könne. Es entstand nun ein Erstaunen über den Mann, und es erhob sich eine Lobpreisung desselben. Er aber lag schon lange unter der Erde.



JOHANNES KEPLER 1571 – 1630
Zeichnung von Karl Caspar
(aus: Vistas in Astronomy, *18, 1975, p. 927)*

Diese Parabel steht am Ende des 7. Kapitels, am Ende des 1. Bandes von «Die Mappe meines Urgrossvaters», der Unvollendeten von ADALBERT STIFTER, deren Manuskript der Dichter Tage vor seinem Tode mit kaum hörbaren Worten müde aus der Hand legte: «An dieser Stelle wird man schreiben: Hier ist der Dichter gestorben» [1]. JOHANNES KEPLER (27.12.1571-15.11.1630) lebte und wirkte von 1612 bis 1626 in Linz an der Donau, wo 1619 sein Hauptwerk «Harmonices Mundi» [2] erschien, das das am 15. Mai 1618 entdeckte dritte Planetengesetz enthält: Die Quadrate der Umlaufszeiten der Planeten verhalten sich wie die Kuben der grossen Halbachsen. In derselben Stadt wohnte von 1848 bis zu seinem Tode der Schulrat ADALBERT STIFTER. Hätte Seine Majestät, sein «trefflicher Kaiser», dem Hofrat STIFTER die Musse gewährt, sorglos leben und dichten zu können wie es ein AUGUSTUS dem VIRGILIUS (05.10.70 - 21.09.19 v. Chr.) ermöglichte, und wie auch «GOETHE seinem Fürsten nicht mit Geschäften des Geheimen Rates, aber mit ewigen Meisterwerken den Dank abtrug» [3], dann wären die weit gediehenen Vorarbeiten zu zwei grossen epischen Dichtungen sicher nicht Fragment geblieben: Über KEPLER und über NAUSIKAA, der Tochter des Phaiakenkönigs ALKINOOS und dessen Gattin ARETE, die den auf Scheria – vermutlich das heutige Kerkyra oder Korfu, die nördlichste der sieben Jonischen Inseln, der Westküste Griechenlands und Albaniens vorgelagert – gestrandeten Odysseus als Gast in das väterliche Königshaus führte [4]. Von Interesse mag hier sein, dass der von MAX WOLF am 25.09.1929 in Heidelberg entdeckte Planetoid 1134 den Namen JOHANNES KEPLER, der von J. PALISA am 17.02.1879 in Pola de Siero in Asturien/Nordspanien entdeckte Planetoid 192 den Namen Nausikaa erhielt. So aber setzte ein schweres Leberkrebsleiden der bäuerlich- urwüchsigen Schaffenskraft des Dichters ein allzu frühes Ende.

ADALBERT STIFTER wurde in Oberplan geboren, wo die Moldau eine herzförmige Schleife, das sogenannte Moldauherz,

in die Böhmerwaldlandschaft grub, die seit 1952 von dem riesigen Lipno-Stausee überflutet ist. Von 1818 bis 1826 besuchte er das Gymnasium des Benediktinerstiftes in Kremsmünster/Oberösterreich. In der Sternwarte des Stiftes, auf der ein reger wissenschaftlicher Betrieb herrschte, wurden ihm die ersten astronomischen Kenntnisse vermittelt [5]. Nach einer glanzvoll bestandenen Matura studierte STIFTER in Wien Jura, Mathematik, Physik und Astronomie, u. a. bei JOSEPH JOHANN VON LITTROW [6], mit solchem Erfolge, dass er 1832 für den Lehrstuhl für Physik und angewandte Mathematik an der Universität in Prag vorgeschlagen wird. Seine hierfür eingereichte schriftliche Arbeit wird sehr gut bewertet, aber er erscheint nicht zum mündlichen Vortrag. Die Stifter- Forschung steht vor einem Rätsel. Das Fühlen des Herzens eines werdenden Künstlers ist wohl nicht mit Verstand und Vernunft messbar. Schon als gefeierter Dichter wird er 1850 als Schulrat nach Linz berufen, welches Amt er letztlich nur im Hinblick auf eine spätere gesicherte Versorgung seiner Ehefrau Amalia (10.07.1811 - 03.02.1883) annahm, es aber nichtsdestoweniger mit vorbildlicher, um nicht zu sagen: mit mathematisch-exakter Pflichterfüllung versah. In den Jahren vorher hatte er sich als leidenschaftlicher Erzieher und erfolgreicher Privatlehrer bewährt. 1853 wird er zum Landeskonservator für Oberösterreich bestellt. Die Restaurierung des aus dem Jahre 1492 von einem unbekannten Meister stammenden, weltberühmten Kefermarkter Altares im Mühlviertel ist seinem unermüdlichen und selbstlosen Einsatz zu danken [7], [8].

Ab 1840 erscheinen in rascher Folge seine Erzählungen, wie: Der Kondor – Feldblumen – Die Mappe meines Urgrossvaters – Der Hochwald – Abdias – Die Narrenburg – Brigitta – Das alte Siegel – Der Heilige Abend, später Bergkristall genannt – Zwei Schwestern und viele andere, die später in den *Studien* und in den *Bunten Steinen* zusammengefasst werden. Als Apotheose seiner ersten Liebe sind wohl die unnachahmlichen Worte zu verstehen, die den *Hochwald* gleichsam einstimmen: «Möchte es uns gelingen, nur zum tausendsten Teile jenes schwermütig schöne Bild dieser Waldtale wiederzugeben, wie wir es selbst im Herzen tragen seit der Zeit, als es uns gegönnt war, dort zu wandeln und einen Teil jenes Doppeltraumes dort zu träumen, den der Himmel jedem Menschen einmal und gewöhnlich vereint gibt, den Traum der Jugend und den der ersten Liebe. Er ist es, der eines Tages aus den tausend Herzen eines hervorhebt und es als unser Eigentum für alle Zukunft als einzigstes und schönstes in unsere Seele prägt und dazu die Fluren, wo es wandelte, als ewig schwebende Gärten in die dunkle, warme Zauberphantasie hängt!» Als STIFTER 1841 dies niederschrieb, war FRANZISKA GREIPL - FLEISCHANDERL (27. 07. 1808 - 16. 09. 1839), die Braut seiner Seele, die Braut seiner Ideen [9], bereits nicht mehr unter den Lebenden. Noch 1857 gedenkt er im *Nachsommer* dieser süssen Macht holderblühter Weiblichkeit: «Es ist nicht zu sagen, woher es kommt, dass vor einem Herzen die Erde, der Himmel, die Sterne, die Sonne, das ganze Weltall verschwindet, und vor dem Herzen eines Wesens, das nur ein Mädchen ist, und das andere noch ein Kind heissen. Aber sie war wie der Stengel einer himmlischen Lilie, zaubervoll, anmutsvoll, unbegreiflich» [10]. Diesen schönsten Liebesroman in deutscher Prosa hat STIFTER nach eigenen Worten «der Schlechtigkeit willen gemacht, die im allgemeinen mit einigen Ausnahmen in den Staatsverhältnissen der Welt, in dem sittlichen Leben derselben und in der Dichtkunst herrscht» [11]. Im letzten Kapitel des Romanes (Winkler, Seite 715) sagt der Freiherr von Risach: «Die Familie ist es, die unsern Zeiten not tut, sie tut mehr not als Kunst und Wissenschaft, als Verkehr, Handel, Aufschwung, Fortschritt, oder wie alles heisst, was begehrenswert erscheint. Auf der Familie ruht die Kunst, die Wissenschaft, der menschliche Fortschritt, der Staat».

Das kostbarste Juwel unter den *Bunten Steinen* ist der «Bergkristall», die schönste Weihnachtsgeschichte, die je geschrieben wurde. Der darin geschilderte Schneefall mit seinem furchtbaren, blendenden Weiss ist vergleichbar der grandiosen Lichtsymphonie in der «Sonnenfinsterniss am 8. July 1842». Hier zeigt sich in einzigartiger Weise, zu welch genialen Meisterleistungen der Malerpoet [12], [13] STIFTER fähig ist, mit dem Auge erlebbare optische Eindrücke sprachlich so zu gestalten, dass sie geistig-seelisch nachvollziehbar sind.

Ein knappes Jahr vor seinem Tode gelang es ihm, unter Aufbietung seiner letzten Kräfte den dreibändigen «Witiko» zu vollenden, den «einzigen historischen Roman ganz grossen Ausmasses, den die Deutschen besitzen» [14]. Obwohl sogar ein FRIEDRICH NIETZSCHE (15.10.1844-25.08.1900) [15] bedeutsam auf sein Œuvre verwies, ist STIFTER bis zum Ende des 19. Jahrhunderts lange verkannt worden. Es konnte sogar geschehen, dass er in umfangreichen Literaturgeschichten noch nicht einmal namentlich erwähnt, geschweige denn gewürdigt wurde. «Unmutsvoll bekennend, dass das Leben Gemeines, Trauriges, Schmutziges, Widerwärtiges und Schlechtes schon übergenug enthalte, findet er es verwerflich, damit auch noch die Werke der Kunst anzufüllen. Darum ist er, von der lautersten Weltfrömmigkeit durchdrungen, vor allem ein reinlicher, ja wohl überhaupt der jungfräulichste und sittlich strengste Dichter, den die deutsche Nation besitzt». So urteilt ALOIS RAIMUND HEIN (01.06.1852 - 04.01.1937) in seiner zweibändigen Stifter-Biographie [16]. STIFTER selbst «erlaubt» sich «an dem Reinen, das in ihm ist», als er seinen *Nachsommer* zum ersten Male als Leser liest [17]. Und der österreichische Dichter HERMANN BAHR (19. 07. 1863 - 15. 01. 1934) konstatierte schon lange vor dem unseligen dritten Reich: «Nur der Stifter-Mensch ist unsere Zukunft» [18], denn der autarke, der selbstherrliche Mensch ist gescheitert; das wissen wir nicht erst seit dem Ende des zweiten Weltkrieges. Doch «die Pforte ist eng, und der Weg ist schmal, der zum Leben führt; und wenige sind ihrer, die ihn finden» [19].

HELMUT KARL HEINZ LANGE
Herder Weg 7, D-74523 Schwäbisch Hall

Bibliographie

[1] ALOIS RAIMUND HEIN: *Adalbert Stifter, Sein Leben und seine Werke*, 2 Bände, Wien 1904; [2]1952, Seite 789, *Die Bibel der Stiftergemeinde* (Gustav Wilhelm)
[2] JOHANNES KEPLER: *Harmonices Mundi*, Linz 1619. Weltharmonik, übersetzt von Max Caspar, München 1939, Reprint München 1990, Seite 291
[3] *Brief vom 13. Mai 1854 an seinen Freund und Verleger Gustav Heckenast* (02. 09. 1811 - 12. 04. 1878) in (Buda)Pest
[4] HOMER: *Odyssee*, 6. Gesang und 8. Gesang, Verse 457-468
[5] SUSANNE LEINWEBER: *Eine Sternwarte aus der Barockzeit*. Sterne und Weltraum Jg. 26, München 1987, Seite 224
[6] JOSEPH JOHANN VON LITTROW: *Die Wunder des Himmels*, Wien 1835; Bonn [11]1963
[7] STEFAN KRUCKENHAUSER: *Das Meisterwerk von Kefermarkt*, Salzburg 1941
[8] MAX EIERSEBNER: *Kefermarkt*, Linz 1970
[9] *Brief vom 20. August 1835 an Fanny Greipl*
[10] *Der Nachsommer, Pest 1858*. 3. Band: Der Rückblick. Winkler, München 1949, Seite 653
[11] *Brief vom 11. Februar 1858 an Gustav Heckenast*
[12] FRITZ NOVOTNY: *Adalbert Stifter als Maler*, Wien 1941; [4]1979
[13] FRANZ BAUMER: *Adalbert Stifter, Der Zeichner und Maler*, Passau 1979
[14] FRIEDRICH SEEBASS: *Die Lebensgeschichte Adalbert Stifters in seinen Briefen*, Tübingen 1936; [4]1951, Seite XX
[15] FRIEDRICH NIETZSCHE: *Menschliches, Allzumenschliches (1878/79)*, Bd. 2, Abteilung 2: *Der Wanderer und sein Schatten*, N° 109: *Der Schatz der deutschen Prosa*; Hanser, München 1966, Werke in drei Bänden, Band 1, Seite 921
[16] ALOIS RAIMUND HEIN: *a. a. O.*, Seite 864
[17] *Brief vom 16. März 1865 an Gustav Hekkenast*
[18] OTTO JUNGMAIR: *Der «Stiftermensch» Franz Karl Ginzkey*, Vierteljahrsschrift des Adalbert Stifter Institutes des Landes Oberösterreich, Jg. 1, Linz 1952, Seite 17
[19] *Bergpredigt*, Matth. 7,14

Die Sonnenfinsternis am 8. Juli 1842

ADALBERT STIFTER

Als Einstimmung zu STIFTERS Beschreibung der Sonnenfinsternis von 1842 fassen wir den biographischen Artikel von H. K. H. LANGE (ADALBERT STIFTER, 23. Okt. 1805 - 28. Jan. 1868) zusammen. STIFTERS Interesse an der Astronomie erwachte während seiner Gymnasialzeit zwischen 1818 und 1826. Nach glanzvoll bestandener Matura studierte er in Wien Jura, Mathematik, Physik und Astronomie, u. a. bei J. J. VON LITTROW und wurde 1832 für den Lehrstuhl für Physik und angewandte Mathematik an der Universität Prag vorgeschlagen. Aus bisher ungerklärten Gründen führte ihn sein Weg aber zur Literatur. Seine Schriften gehören zum Schönsten, was die deutsche Literatur zu bieten hat. Durch die späte Würdigung seiner Werke und durch die Tatsache, dass STIFTER ab 1848 (wie KEPLER lange Zeit vor ihm) in Linz wohnte, wo er in seiner «Unvollendeten» auch auf KEPLERS Tragik eingeht, kann eine merkwürdige Verbindung zwischen seiner Biographie und jener KEPLERS gezogen werden. STIFTERS astronomisches Wissen und seine Beobachtungsgabe verknüpft mit seinen dichterischen Fähigkeiten machen die folgende Schilderung der Sonnenfinsternis (die unseres Wissens hier erstmals in französischer Übersetzung veröffentlicht wird) zu einer der faszinierendsten Beschreibungen dieses Naturschauspiels.

Die Redaktion

Es gibt Dinge, die man fünfzig Jahre weiss, und im einundfünfzigsten erstaunt man über die Schwere und Furchtbarkeit ihres Inhaltes. So ist es mir mit der totalen Sonnenfinsternis ergangen, welche wir in Wien am 8. Juli 1842 in den frühesten Morgenstunden bei dem günstigsten Himmel erlebten. Da ich die Sache recht schön auf dem Papiere durch eine Zeichnung und Rechnung darstellen kann und da ich wusste, um soundso viel Uhr trete der Mond unter der Sonne weg und die Erde schneide ein Stück seines kegelförmigen Schattens ab, welches dann wegen des Fortschreitens des Mondes in seiner Bahn und wegen der Achsendrehung der Erde einen schwarzen Streifen über ihre Kugel ziehe, was man dann an verschiedenen Orten zu verschiedenen Zeiten in der Art sieht, dass eine schwarze Scheibe in die Sonne zu rücken scheint, von ihr immer mehr und mehr wegnimmt, bis nur eine schmale Sichel übrigbleibt und endlich auch die verschwindet – auf Erden wird es da immer finsterer und finsterer, bis wieder am anderen Ende die Sonnensichel erscheint und wächst und das Licht auf Erden nach und nach wieder zum vollen Tag anschwillt – dies alles wusste ich voraus, und zwar so gut, dass ich eine totale Sonnenfinsternis im voraus so treu beschreiben zu können vermeinte, als hätte ich sie bereits gesehen. Aber, da sie nun wirklich eintraf, da ich auf einer Warte hoch über der ganzen Stadt stand und die Erscheinung mit eigenen Augen anblickte, da geschahen freilich ganz andere Dinge, an die ich weder wachend noch träumend gedacht hatte und an die keiner denkt, der das Wunder nicht gesehen. – Nie und nie in meinem ganzen Leben war ich so erschüttert, von Schauer und Erhabenheit so erschüttert, wie in diesen zwei Minuten – es war nicht anders, als hätte Gott auf ein deutliches Wort gesprochen, und ich hätte es verstanden. Ich stieg von der Warte herab, wie vor tausend und tausend Jahren etwa Moses von dem brennenden Berge herabgestiegen sein mochte, verwirrten und betäubten Herzens.

Es war ein so einfach Ding. Ein Körper leuchtet einen andern an, und dieser wirft seinen Schatten auf einen dritten: aber die Körper stehen in solchen Abständen, dass wir in unserer Vorstellung kein Mass mehr dafür haben, sie sind so riesengross, dass sie über alles, was wir gross heissen, hinausschwellen – ein solcher Komplex von Erscheinungen ist mit diesem einfachen Dinge verbunden, eine solche moralische Gewalt ist in diesen physischen Hergang gelegt, dass er sich unserem Herzen zum unbegreiflichen Wunder emportürmt. Vor tausendmaltausend Jahren hat Gott es so gemacht, dass es heute zu dieser Sekunde sein wird; in unsere Herzen aber hat er die Fibern gelegt, es zu empfinden. Durch die Schrift seiner Sterne hat er versprochen, dass es kommen werde nach tausend und tausend Jahren, unsere Väter haben diese Schrift entziffern gelernt und die Sekunde angesagt, in der es eintreffen müsse; wir, die späten Enkel, richten unsere Augen und Sehröhre zu gedachter Sekunde gegen die Sonne, und siehe: *es kommt* – der Verstand triumphiert schon, dass er ihm die Pracht und Einrichtung seiner Himmel nachgerechnet und abgelernt hat – und in der Tat, der Triumph ist einer der gerechtesten des Menschen – *es kommt*, stille wächst es weiter – aber siehe, Gott gab ihm auch für das *Herz* etwas mit, was wir nicht vorausgewusst und was millionenmal mehr wert ist, als was der Verstand begriff und vorausrechnen konnte: das Wort gab er ihm mit: «*Ich bin*» – «nicht darum bin ich, weil diese Körper sind und diese Erscheinung, nein, sondern darum, weil es euch in diesem Momente euer Herz schauernd sagt und weil dieses Herz sich doch trotz der Schauer als gross empfindet.» – Das Tier hat gefürchtet, der Mensch hat angebetet.

Ich will es in diesen Zeilen versuchen, für die tausend Augen, die zugleich an jenem Momente zum Himmel aufblickten, das Bild, und für die tausend Herzen, die zugleich schlugen, die Empfindung nachzumalen und festzuhalten, insoferne dies eine schwache, menschliche Feder überhaupt zu tun imstande ist.

Ich stieg um fünf Uhr auf die Warte des Hauses Nr. 495 in der Stadt, von wo aus man die Übersicht nicht nur über die ganze Stadt hat, sondern auch über das Land um dieselbe bis zu dem fernsten Horizonte, an dem die ungarischen Berge wie zarte Luftbilder dämmern. Die Sonne war bereits herauf und glänzte freundlich auf die rauchenden Donauauen nieder, auf die spiegelnden Wässer und auf die vielkantigen Formen der Stadt, vorzüglich auf die Stephanskirche, die ordentlich greifbar nahe an uns aus der Stadt, wie ein dunkles, ruhiges Gebirge aus Gerölle, emporstand. Mit einem seltsamen Gefühle schaute man die Sonne an, da an ihr nach wenigen Minuten so Merkwürdiges vorgehen sollte. Weit draussen, wo der grosse Strom geht, lag eine dicke, langgestreckte Nebellinie, auch im südöstlichen Horizonte krochen Nebel und Wolkenballen herum, die wir sehr fürchteten, und ganze Teile der Stadt schwammen in Dunst hinaus. An der Stelle der Sonne waren nur ganz schwache Schleier, und auch diese liessen grosse blaue Inseln durchblicken.

Die Instrumente wurden gestellt, die Sonnengläser in Bereitschaft gehalten, aber es war noch nicht an der Zeit. Unten ging das Gerassel der Wägen, das Laufen und Treiben an – oben sammelten sich betrachtende Menschen; unsere Warte füllte sich, aus den Dachfenstern der umstehenden Häuser blickten Köpfe, auf Dachfirsten standen Gestalten, alle nach derselben Stelle des Himmels blickend, selbst auf der äussersten Spitze des Stephansturmes, auf der letzten Platte des Baugerüstes stand eine schwarze Gruppe, wie auf Felsen oft ein Schöpfchen Waldanflug – und wie viele tausend Augen mochten in diesem Augenblicke von den umliegenden Bergen nach der Sonne schauen, nach derselben Sonne, die Jahrtausende den Segen herabschüttet, ohne dass einer dankt – heute ist sie das Ziel von Millionen Augen – aber immer noch, wie man sie mit den dämpfenden Gläsern

anschaut, schwebt sie als rote oder grüne Kugel rein und schön umzirkelt in dem Raume.

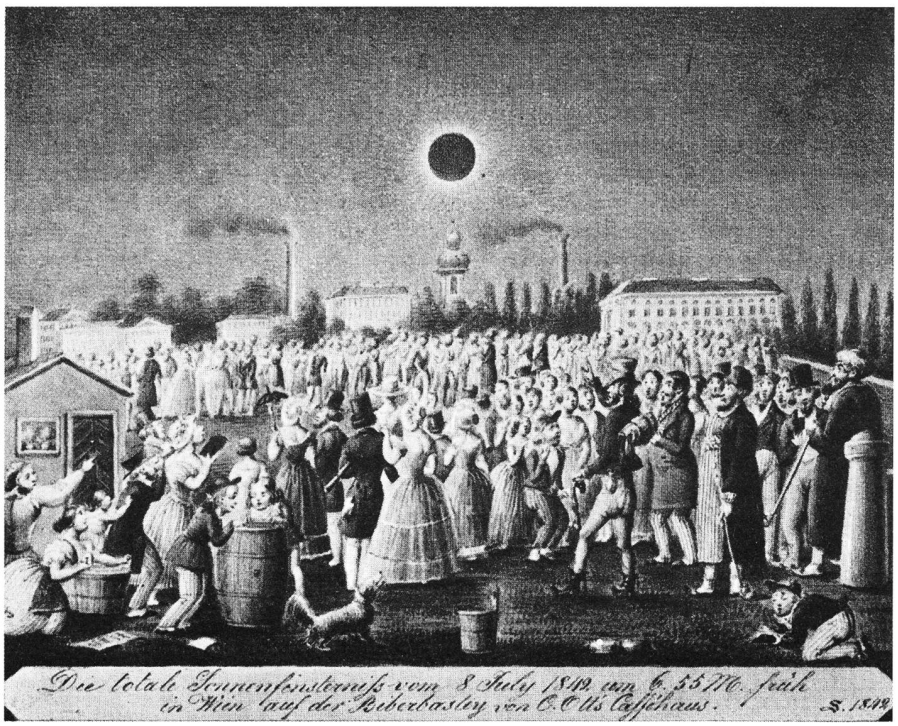
Endlich zur vorausgesagten Minute – gleichsam wie von einem unsichtbaren Engel empfing sie den sanften Todeskuss – ein feiner Streifen ihres Lichtes wich vor dem Hauche dieses Kusses zurück, der andere Rand wallte in dem Glase des Sternenrohres zart und golden fort – «es kommt» riefen nun auch die, welche bloss mit dämpfenden Gläsern, aber sonst mit freien Augen hinaufschauten – «es kommt» – und mit Spannung blickte nun alles auf den Fortgang. Die erste seltsame fremde Empfindung rieselte nun durch die Herzen, es war die, dass draussen in der Entfernung von Tausenden und Millionen Meilen, wohin nie ein Mensch gedrungen, an Körpern, deren Wesen nie ein Mensch erkannte, nun auf einmal etwas zur selben Sekunde geschehe, auf die es schon längst der Mensch auf Erden festgesetzt. Man wende nicht ein, die Sache sei ja natürlich, und an den Bewegungsgesetzen der Körper leicht rechenbar; die wunderbare Magie des Schönen, die Gott den Dingen mitgab, frägt nichts nach solchen Rechnungen, sie ist da, weil sie da ist, ja sie ist *trotz* der Rechnungen da, und selig das Herz, welches sie empfinden kann; denn nur dies ist Reichtum, und einen andern gibt es nicht – schon in dem ungeheuern Raum des Himmlischen wohnt das Erhabene, das unsere Seele überwältigt, und doch ist dieser Raum in der Mathematik sonst nichts als gross.

Indes nun alle schauten und man bald dieses, bald jenes Rohr rückte und stellte und sich auf dies und jenes aufmerksam machte, wuchs das unsichtbare Dunkel immer mehr und mehr in das schöne Licht der Sonne ein. – Alle harrten, die Spannung stieg; aber so gewaltig ist die Fülle dieses Lichtmeeres, das von dem Sonnenkörper niederregnet, dass man auf Erden keinen Mangel fühlte, die Wolken glänzten fort, das Band des Wassers schimmerte, die Vögel flogen und kreuzten lustig über den Dächern, die Stephanstürme warfen ruhig ihre Schatten gegen das funkelnde Dach, über die Brücke wimmelte das Fahren und Reiten wie sonst, sie ahneten nicht, dass indessen oben der Balsam des Lebens, das Licht, heimlich wegsieche – dennoch draussen an dem Kahlengebirge und jenseits des Schlossen Belvedere war es schon, als schliche Finsternis, oder vielmehr ein bleigraues Licht, wie ein böses Tier heran – aber es konnte auch Täuschung sein, auf unserer Warte war es lieb und hell, und Wangen und Angesichter der Nahestehenden waren klar und freundlich wie immer.

Seltsam war es, dass dies unheimliche, klumpenhafte tiefschwarze vorrükkende Ding, das langsam die Sonne wegfrass, unser Mond sein sollte, der schöne sanfte Mond, der sonst die Nächte so florig silbern beglänzte; aber doch war er es, und im Sternenrohr erschienen auch seine Ränder mit Zacken und Wulsten besetzt, den furchtbaren Bergen, die sich auf dem uns so freundlich lächelnden Runde türmen.

Endlich wurden auch auf Erden die Wirkungen sichtbar, und immer mehr, je schmäler die am Himmel glühende Sichel wurde; der Fluss schimmerte nicht mehr, sondern war ein taftgraues Band, matte Schatten lagen umher, die Schwalben wurden unruhig, der schöne sanfte Glanz des Himmels erlosch, als liefe er von einem Hauche matt an, ein kühles Lüftchen hob sich und stiess gegen uns, über den Auen starrte ein unbeschreiblich seltsames, aber bleischweres Licht, über den Wäldern war mit dem Lichterspiele die Beweglichkeit verschwunden, und Ruhe lag auf ihnen, aber nicht die des Schlummers, sondern die der Ohnmacht – und immer fahler goss sich's über die Landschaft, und diese wurde immer starrer – die Schatten unserer Gestalten legten sich leer und inhaltslos gegen das Gemäuer, die Gesichter wurden aschgrau – erschütternd war dieses allmähliche Sterben mitten in der noch vor wenigen Minuten herrschenden Frische des Morgens. Wir hatten uns das Eindämmern wie etwa ein Abendwerden vorgestellt, nur ohne Abendröte; wie geisterhaft aber ein Abendwerden ohne Abendröte sei, hatten wir uns nicht vorgestellt, aber auch ausserdem war dies Dämmern ein ganz anderes, es war ein lastend unheimliches Entfremden unserer Natur; gegen Südost lag eine fremde gelbrote Finsternis, und die Berge und selbst das Belvedere wurden von ihr eingetrunken – die Stadt sank zu unsern Füssen immer tiefer, wie ein wesenloses Schattenspiel, hinab, das Fahren und Gehen und Reiten über die Brücke geschah, als sähe man es in einem schwarzen Spiegel – die Spannung stieg aufs höchste – einen Blick tat ich noch in das Sternrohr, er war der letzte; so schmal, wie mit der Schneide eines Federmessers in das Dunkel geritzt, stand nur mehr die glühende Sichel da, jeden Augenblick zum Erlöschen, und wie ich das freie Auge hob, sah ich auch, dass bereits alle andern die Sonnengläser weggetan und blossen Auges hinaufschauten – sie hatten auch keines mehr nötig; denn nicht anders als wie der letzte Funke eines erlöschenden Dochtes schmolz eben auch der letzte Sonnenfunken weg, wahrscheinlich durch die Schlucht zwischen zwei Mondbergen zurück – es war ein ordentlich trauriger Augenblick –, deckend stand nun Scheibe auf Scheibe – und *dieser* Moment war es eigentlich, der wahrhaft herzzermalmend wirkte – das hatte keiner geahnet – ein einstimmiges «Ah» aus aller Munde,

Fig. 1: J. Chr. Schöller. Die totale Sonnenfinsternis vom 8. July 1842 um 6.55 M. früh in Wien auf der Biberbastey von O. Ott's Cafféhaus.
J. Chr. Schöller. L'éclipse totale du 8 juillet 1842 à 6 h 55 du matin à Vienne vue du «Biberbastey» du café de O. Ott.



und dann Totenstille, es war der Moment, da Gott redete und die Menschen horchten.

Hatte uns früher das allmähliche Erblassen und Einschwinden der Natur gedrückt und verödet, und hatten wir uns das nur fortgehend in eine Art Tod schwindend gedacht: so wurden wir nun plötzlich aufgeschreckt und emporgerissen durch die furchtbare Kraft und Gewalt der Bewegung, die da auf einmal durch den ganzen Himmel lag; die Horizontwolken, die wir früher gefürchtet, halfen das Phänomen erst recht bauen, sie standen nun wie Riesen auf, von ihrem Scheitel rann ein fürchterliches Rot, und in tiefem kalten schweren Blau wölbten sie sich unter und drückten den Horizont – Nebelbänke, die schon lange am äussersten Erdsaume gequollen und bloss missfärbig gewesen waren, machten sich nun gelten und schauderten in einem zarten furchtbaren Glanze, der sie überlief – Farben, die nie ein Auge gesehen, schweiften durch den Himmel – der Mond stand mitten in der Sonne, aber nicht mehr als schwarze Scheibe, sondern gleichsam halb transparent wie mit einem leichten Stahlschimmer überlaufen, rings um ihn kein Sonnenrand, sondern ein wundervoller, schöner Kreis von Schimmer, bläulich, rötlich, in Strahlen auseinanderbrechend, nicht anders, als gösse die obenstehende Sonne ihre Lichtflut auf die Mondeskugel nieder, dass es rings auseinanderspritzte – das Holdeste, was ich je an Lichtwirkung sah! – Draussen weit über das Marchfeld hin lag schief eine lange, spitze Lichtpyramide grässlich gelb, in Schwefelfarbe flammend und unnatürlich blau gesäumt; es war die jenseits des Schattens beleuchtete Atmosphäre, aber nie schien ein Licht so wenig irdisch und so furchtbar, und von ihm floss das aus, mittelst dessen wir sahen. Hatte uns früher Eintönigkeit verödet, so waren wir jetzt erdrückt von Kraft und Glanz und Massen – unsere eigenen Gestalten hafteten darinnen wie schwarze, hohle Gespenster, die keine Tiefe haben; das Phantom der Stephanskirche hing in der Luft, die andere Stadt war ein Schatten, alles Rasseln hatte aufgehört, über der Brücke war keine Bewegung mehr; denn jeder Wagen und Reiter stand, und jedes Auge schaute zum Himmel – nie, nie werde ich jene zwei Minuten vergessen – es war die Ohnmacht eines riesenhaften Körpers, unserer Erde. – Wie heilig, wie unbegreiflich und wie furchtbar ist jenes Ding, das uns stets umflutet, das wir seelenlos geniessen und das unseren Erdball mit solchen Schaudern überzittern macht, wenn es sich entzieht, *das Licht*, wenn es sich nur so kurz entzieht. – Die Luft wurde kalt, empfindlich kalt, es fiel Tau, dass Kleider und Instrumente feucht waren – die Tiere entsetzten sich – was ist das schrecklichste Gewitter, es ist ein lärmender Trödel gegen diese todesstille Majestät – mir fiel Lord *Byrons* Gedicht ein: «Die Finsternis», wo die Menschen Häuser anzünden, Wälder anzünden, um nur Licht zu sehen – aber auch eine solche Erhabenheit, ich möchte sagen, *Gottesnähe* war in der Erscheinung dieser zwei Minuten, dass dem Herzen nicht anders war, als müsse er irgendwo stehen. – *Byron* war viel zu klein – es kamen, wie mit einmal, jene Worte des heiligen Buches in meinen Sinn, die Worte bei dem Tode Christi: «Die Sonne verfinsterte sich, die Erde bebte, die Toten standen aus den Gräbern auf, und der Vorhang des Tempels zerriss von oben bis unten.» Auch wurde die Wirkung auf alle Menschenherzen sichtbar. Nach dem ersten Verstummen des Schrecks geschahen unartikulierte Laute der Bewunderung und des Staunens: der eine hob die Hände empor, der andere rang sie leise vor Bewegung, andere ergriffen sich bei denselben und drückten sich – eine Frau begann heftig zu weinen, eine andere in dem Hause neben uns fiel in Ohnmacht, und ein Mann, ein ernster, fester Mann, hat mir später gesagte, dass ihm die Tränen herabgeronnen. Ich habe immer die alten Beschreibungen von Sonnenfinsternissen für übertrieben gehalten, so wie vielleicht in späterer Zeit diese für übertrieben wird gehalten werden; aber alle, so wie diese, sind weit hinter der Wahrheit zurück. Sie können nur das Geschehene malen, aber schlecht, das Gefühlte noch schlechter, aber gar nicht die namenlos tragische Musik von Farben und Lichtern, die durch den ganzen Himmel liegt – ein Requiem, ein *Dies irae*, das unser Herz spaltet, dass es Gott sieht und seine teuren Verstorbenen, dass es in ihm rufen muss: «Herr, wie gross und herrlich sind deine Werke, wir sind wie Staub vor dir, dass du uns durch das blosse Weghauchen eines Lichtteilchens vernichten kannst und unsere Welt, den holdvertrauten Wohnort, in einen wildfremden Raum verwandelst, darin Larven starren!»

Aber wie alles in der Schöpfung sein rechtes Mass hat, so auch diese Erscheinung, sie dauerte zum Glücke sehr kurz, gleichsam nur den Mantel hat er von seiner Gestalt gelüftet, dass wir hineinsehen, und augenblicks wieder zugehüllt, dass alles sei wie früher. Gerade da die Menschen anfingen, ihren Empfindungen Worte zu geben, also da sie nachzulassen begannen, da man eben ausrief: «Wie herrlich, wie furchtbar!» – gerade in diesem Momente hörte es auf: mit eins war die Jenseitswelt verschwunden und die hiesige wieder da, ein einziger Lichttropfe quoll am obern Rande wie ein weissschmelzendes Metall hervor, und wir hatten unsere Welt wieder – er *drängte* sich hervor, dieser Tropfe, wie wenn die Sonne selber ordentlich froh wäre, dass sie überwunden habe, *ein* Strahl schoss gleich durch den Raum, ein zweiter machte sich Platz – aber ehe man nur Zeit hatte, zu rufen: «Ach!» bei dem ersten Blitz des ersten Atomes, war die Larvenwelt verschwunden und die unsere wieder da: das bleifarbene Lichtgrauen, das uns vor dem Erlöschen so ängstlich schien, war uns nun Erquickung, Labsal, Freund und Bekannter, die Dinge warfen wieder Schatten, das Wasser glänzte, die Bäume waren grün, wir sahen uns in die Augen – siegreich kam Strahl an Strahl, und wie schmal, wie winzig schmal auch nur noch erst der leuchtende Zirkel war, es schien, als sei uns ein Ozean von Licht geschenkt worden – man kann es nicht sagen, und der es nicht erlebt, glaubt es kaum, welche freudige, welche siegende Erleichterung in die Herzen kam: wir schüttelten uns die Hände, wir sagten, dass wir uns zeitlebens daran eirnnern wollen, dass wir das miteinander gesehen haben – man hörte einzelne Laute, wie sich die Menschen von den Dächern und über die Gassen zuriefen, das Fahren und Lärmen begann wieder, selbst die Tiere empfanden es; die Pferde wieherten, und die Sperlinge auf den Dächern begannen ein Freudengeschrei, so grell und närrisch, wie sie es gewöhnlich tun, wenn sie sehr aufgeregt sind, und die Schwalben schossen blitzend und kreuzend, hinauf, hinab, in der Luft umher. Das Wachsen des Lichtes machte keine Wirkung mehr, fast keiner wartete den Austritt ab, die Instrumente wurden abgeschraubt, wir stiegen hinab, und auf allen Strassen und Wegen waren heimkehrende Gruppen und Züge in den heftigsten exaltiertesten Gesprächen und Ausrufungen begriffen. Und ehe sich noch die Wellen der Bewunderung und Anbetung gelegt hatten, ehe man mit Freunden und Bekannten ausreden konnte, wie auf diesen, wie auf jenen, wie hier, wie dort die Erscheinung gewirkt habe, stand wieder das schöne holde, wärmende, funkelnde Rund in den freundlichen Lüften, und das Werk des Tages ging fort – wie lange aber das Herz des Menschen fortwogte, bis es auch wieder in sein Tagewerk kam, wer kann es sagen? Gebe Gott, dass der Eindruck recht lange nachhalte, er war ein herrlicher, dessen selbst ein hundertjähriges Menschenleben wenige aufzuweisen haben wird. Ich weiss, dass ich nie, weder von Musik noch Dichtkunst, noch von irgendeinem Phänomen oder einer Kunst so ergriffen und erschüttert worden war – freilich bin ich seit Kindheitstagen viel,

ich möchte fast sagen, ausschliesslich mit der Natur umgegangen und habe mein Herz an ihre Sprache gewöhnt und liebe diese Sprache, vielleicht einseitiger, als es gut ist; aber ich denke, es kann kein Herz geben, dem nicht diese Erscheinung einen unverlöschlichen Eindruck zurückgelassen habe.

Ihr aber, die es im höchsten Masse nachempfunden, habet Nachsicht mit diesen armen Worten, die es nachzumalen versuchten und so weit zurückblieben. Wäre ich *Beethoven*, so würde ich es in Musik sagen; ich glaube, da könnte ich es besser.

Zum Schlusse erlaube man mir noch zwei kurze Fragen, die mir dieses merkwürdige Naturereignis aufdrängte.

Erstens. Warum, da doch alle Naturgesetze Wunder und Geschöpfe Gottes sind, merken wir sein Dasein in ihnen weniger, als wenn einmal eine plötzliche Änderung, gleichsam eine Störung derselben geschieht, wo wir ihn dann plötzlich und mit Erschrecken dastehen sehen? Sind diese Gesetze sein glänzendes Kleid, das ihn deckt, und muss er es lüften, dass wir ihn selber schauen?

Zweitens. Könnte man nicht auch durch Gleichzeitigkeit und Aufeinanderfolge von Lichtern und Farben ebensogut eine Musik für das Auge wie durch Töne für das Ohr ersinnen? Bisher waren Licht und Farbe nicht selbständig verwendet, sondern nur an Zeichnung haftend; denn Feuerwerke, Transparente, Beleuchtungen sind doch nur noch zu rohe Anfänge jener Lichtmusik, als dass man sie erwähnen könnte. Sollte nicht durch ein Ganzes von Lichtakkorden und Melodien ebenso ein Gewaltiges, Erschütterndes angeregt werden können wie durch Töne? Wenigstens könnte ich keine Symphonie, Oratorium oder dergleichen nennen, das eine so hehre Musik war als jene, die während der zwei Minuten mit Licht und Farbe an dem Himmel war, und hat sie auch nicht den Eindruck ganz allein gemacht, so war die doch ein Teil davon.

HELMUT KARL HEINZ LANGE
Herder Weg, 7, D-74523 Schwäbisch Hall

L'éclipse de soleil du 8 juillet 1942

ADALBERT STIFTER

Afin de mieux placer dans son contexte cette description de l'éclipse du Soleil de 1842 par A. STIFTER, nous résumons ici l'article biographique de H.K.H. LANGE (ADALBERT STIFTER, 23. Okt. 1805 – 28. Jan. 1865) qui paraît également dans ce numéro d'ORION. L'intérêt de STIFTER pour l'astronomie s'éveilla lors de son passage au gymnase entre 1818 et 1826. Après avoir brillamment réussi ses examens de maturité il étudia à Vienne le droit, les mathématiques, la physique et l'astronomie, notamment auprès de J.J. von LITTROW. On lui proposa en 1832 la chaire de physique et de mathématique appliquée à l'Université de Prague. Mais, pour des raisons qui restent encore inexpliquées, il se consacra désormais aux lettres. Ses écrits figurent parmi les plus beaux de la littérature allemande. La reconnaissance tardive de ses œuvres et le fait qu'il vécut à partir de 1848 à Linz (comme KEPLER, bien avant lui), laisse entrevoir dans sa dernière œuvre inachevée, où il fait état de la méconnaissance contemporaine de KEPLER, une singulière similitude entre les deux biographies. La maîtrise de l'astronomie et les dons d'observateur scientifique de STIFTER joints à sa vision poétique font de ce récit une des descriptions les plus fascinantes jamais écrites d'une éclipse de Soleil. La présente traduction française est, à notre connaissance, inédite.

La rédaction

Il y a des choses que l'on sait cinquante ans durant, et au bout de la cinquante-et-unième année on s'aperçoit avec étonnement combien leur contenu est terrible et lourd de signification. C'est ce qui m'est arrivé avec l'éclipse totale de soleil à laquelle nous avons assisté à Vienne le 8 juillet 1842 à la première heure du jour, par un ciel des plus favorables. J'étais tout à fait capable de représenter ce phénomène sur le papier par un dessin et par des calculs, je savais qu'à telle et telle heure la lune passe devant le soleil et que la terre croise une partie de son ombre conique, laquelle – du fait de la poursuite de la course de la lune et de l'inclinaison de l'axe de la terre – trace une ligne noire au-dessus de sa sphère, ce que l'on peut voir à différents endroits et à différents moments sous forme d'un disque noir qui semble s'avancer dans le soleil, le dévore toujours plus jusqu'à ne plus laisser qu'un mince croissant qui disparaît ensuite à son tour – sur terre l'obscurité gagne toujours plus jusqu'au moment où de l'autre côté, le croissant de lumière réapparaît et grandit et que la clarté peu à peu augmente à nouveau pour redevenir pleine lumière du jour – je savais tout cela à l'avance, si bien que je croyais pouvoir décrire moi-même une éclipse de soleil avec la même exactitude que si je l'avais déjà observée. Mais lorsqu'elle eut lieu réellement et que, surplombant la ville du haut de mon observatoire, je pus la voir de mes propres yeux, il se produisit, il est vrai, de tout autres choses auxquelles je n'avais jamais pensé, ni à l'état de veille, ni en rêve, et auxquelles on ne pense pas si on n'a pas assisté à ce miracle. De ma vie, je n'ai jamais été autant saisi par l'effroi, jamais été autant ému par un spectacle aussi sublime que pendant ces deux minutes – on aurait dit que Dieu avait prononcé distinctement une parole et que je l'avais comprise. Je redescendis de l'observatoire comme Moïse, il y a plusieurs milliers d'années, avait dû redescendre de la montagne au buisson ardent, abasourdi et bouleversé.

La chose est simple. Un corps éclaire un autre corps, lequel projette son ombre sur un troisième: mais ces corps se trouvent séparés par de telles distances que notre imagination n'a pas l'échelle de proportions nécessaire pour les appréhender, ces distances sont si gigantesques qu'elles dépassent de loin tout ce que nous qualifions de «grand» – un tel nœud de phénomènes est lié à cette simple chose, une telle force morale réside dans ce processus physique que dans notre cœur il apparaît comme un miracle incompréhensible.

Il y a des millions d'années de cela, Dieu a conçu ce phénomène de sorte qu'il se réalise aujourd'hui dans cette minute; mais il a mis également en nous les fibres qui nous permettent de le sentir. Il a inscrit dans les étoiles la promesse qu'au bout de mille et mille années cela deviendrait réalité, nos pères ont appris à déchiffrer cette écriture et ont prédit l'instant où cela devait se manifester: nous, descendants lointains, nous dirigeons nos regards et nos appareils optiques vers le soleil à la minute ainsi calculée et voilà que cela se produit – déjà la raison triomphe d'avoir compris le plan de Dieu, la configuration de ses cieux, et de pouvoir en goûter la splendeur – ce triomphe, en effet, est un de ceux que l'homme peut à bon droit revendiquer – cela se produit, continue de croître silencieusement – mais voilà que Dieu a ajouté à ce phénomène quelque chose destiné au *cœur*, quelque chose que nous ne sa-

vions pas à l'avance et qui, pour des millions de personnes, a probablement plus de valeur que ce que la raison a compris et a pu calculer: il a ajouté un message: «Je suis» – «pas parce que ces corps et ce phénomène existent, non, mais parce qu'en ce moment, dans l'effroi, cela parle à votre cœur et parce que ce cœur, malgré l'effroi, se ressent comme grand.» L'animal a craint, l'homme s'est mis à adorer.

Pour tous ceux qui ont levé les yeux vers le ciel au même instant, je veux essayer dans ces lignes de peindre ce qu'ils ont vu, ainsi que de conserver ce qu'ont ressenti les mille cœurs qui ont battu en même temps, dans la mesure où ma plume, guidée par une faible main humaine, est à même de le faire.

A cinq heures du matin, je montai sur le poste d'observation de la maison située au N° 495 d'où l'on a une vue non seulement sur toute la ville, mais aussi sur tous les alentours, jusqu'à l'horizon le plus reculé, là où les montagnes hongroises s'estompent, telles de délicats mirages. Le soleil était déjà levé et déversait ses rayons bienveillants sur le Danube et les prairies fumantes qui le bordent, sur les eaux miroitantes ainsi que sur la silhouette découpée de la ville, en particulier sur la cathédrale Saint Etienne qui, telle une sombre et calme montagne de pierres, se dresse au milieu des maisons, si proche qu'elle semble à portée de main. C'était avec un sentiment étrange que l'on regardait le soleil, car il allait être, dans quelques instants, l'objet de phénomènes stupéfiants. Loin dehors, là où passe le grand fleuve, s'étirait une épaisse bande de brume; au sud-ouest, se traînant à l'horizon, des moutonnements de nuages nous préoccupaient beaucoup, et des parties entières de la ville étaient enveloppés de brume. A l'emplacement du soleil il n'y avait que de très minces voiles qui laissaient apparaître de grands îlots de ciel bleu.

Les instruments furent mis en place, les verres fumés prêts à être utilisés, mais c'était encore trop tôt. On commençait à entendre l'agitation des hommes, les allées et venues et le roulement des voitures – alors qu'en haut c'était pour la contemplation que les gens se rassemblaient; notre observatoire se remplissait, des têtes sortaient des lucarnes des maisons environnantes, sur le faîte des toits se dressaient des silhouettes, fixant toutes le même point dans le ciel, même sur la plus haute flèche du clocher de la cathédrale Saint Etienne, sur la dernière plate-forme, étaient rassemblées des silhouettes noires semblables aux petites touffes d'arbres que l'on voit souvent au sommet des rochers – et combien de milliers de paires d'yeux ont dû à cet instant, du haut des montagnes environnantes, regarder vers le soleil, vers ce même soleil qui pendant des millénaires à prodigué ses bienfaits sans que personne n'y pense – aujourd'hui il est le but de millions de regards – mais même quand on le regarde avec des verres de protection il est toujours cette sphère rouge ou verte joliment dessinée dans le ciel.

Enfin, exactement à la minute prévue – recevant pour ainsi dire le doux baiser de la mort d'un ange invisible – une fine traînée de sa lumière céda devant le souffle de ce baiser, dans le verre du télescope on pouvait voir de l'autre côté la bordure qui continuait à vibrer, délicate et dorée, – «ça commence» s'écrièrent même ceux qui, munis de simples verres de protection, regardaient sinon à l'œil nu – «ça commence» – et tous se mirent à suivre avec attention le déroulement de l'éclipse. C'est alors que la première sensation étrange d'assister à un phénomène inconnu envahit les cœurs, c'est que là-bas, à des milliers et des millions de lieues de distance, là où jamais un homme n'avait pénétré, se produisait tout d'un coup, à la même seconde, sur des corps dont la nature n'avait jamais été percée par l'homme, quelque chose que l'homme avait prévu depuis longtemps. Que l'on ne m'objecte pas que ce phénomène était naturel et aisément calculable en fonction des lois qui régissent les mouvements de ces corps célestes; de tels calculs importent peu à la merveilleuse magie du Beau que Dieu a donné aux choses, elle est là parce qu'elle est là, oui, elle est là en dépit de ces calculs, et heureux le cœur qui peut l'éprouver: car c'est la seule vraie richesse, il n'en est pas d'autre – la force sublime qui subjugua notre âme se rencontre déjà dans l'espace effrayant des cieux et pourtant pour les mathématiques cet espace est seulement grand.

Pendant que tous regardaient ce spectacle et que l'on approchait et réglait telle et telle lunette et que l'on se faisait mutuellement remarquer tel et tel détail, l'invisible obscurité envahissait toujours plus la belle lumière du soleil – tous étaient figés dans l'attente, la tension montait, mais l'ampleur de cet océan de lumière qui ruisselle du corps solaire est telle que sur terre on ne sentait aucune différence, les nuages continuaient à scintiller, le ruban d'eau du fleuve luisait toujours, les oiseaux sillonnaient gaiement le ciel au-dessus des toits, les tours de la cathédrale Saint Etienne étendaient calmement leur ombre sur le toit étincelant, sur le pont c'était toujours le même grouillement coutumier de voitures et de chevaux, personne ne se doutait que pendant ce temps au-dessus, la lumière, le baume de la vie, s'étiolait en secret – toutefois au loin, sur le Mont Chauve, et au-delà du château du Belvédère on aurait dit que déjà, se glissait, tel un animal nuisible, une obscurité, ou plutôt une lumière de plomb – mais cela pouvait être aussi une illusion, sur notre observatoire tout était encore plaisant et lumineux, les aimables visages des spectateurs avaient toujours le même teint clair.

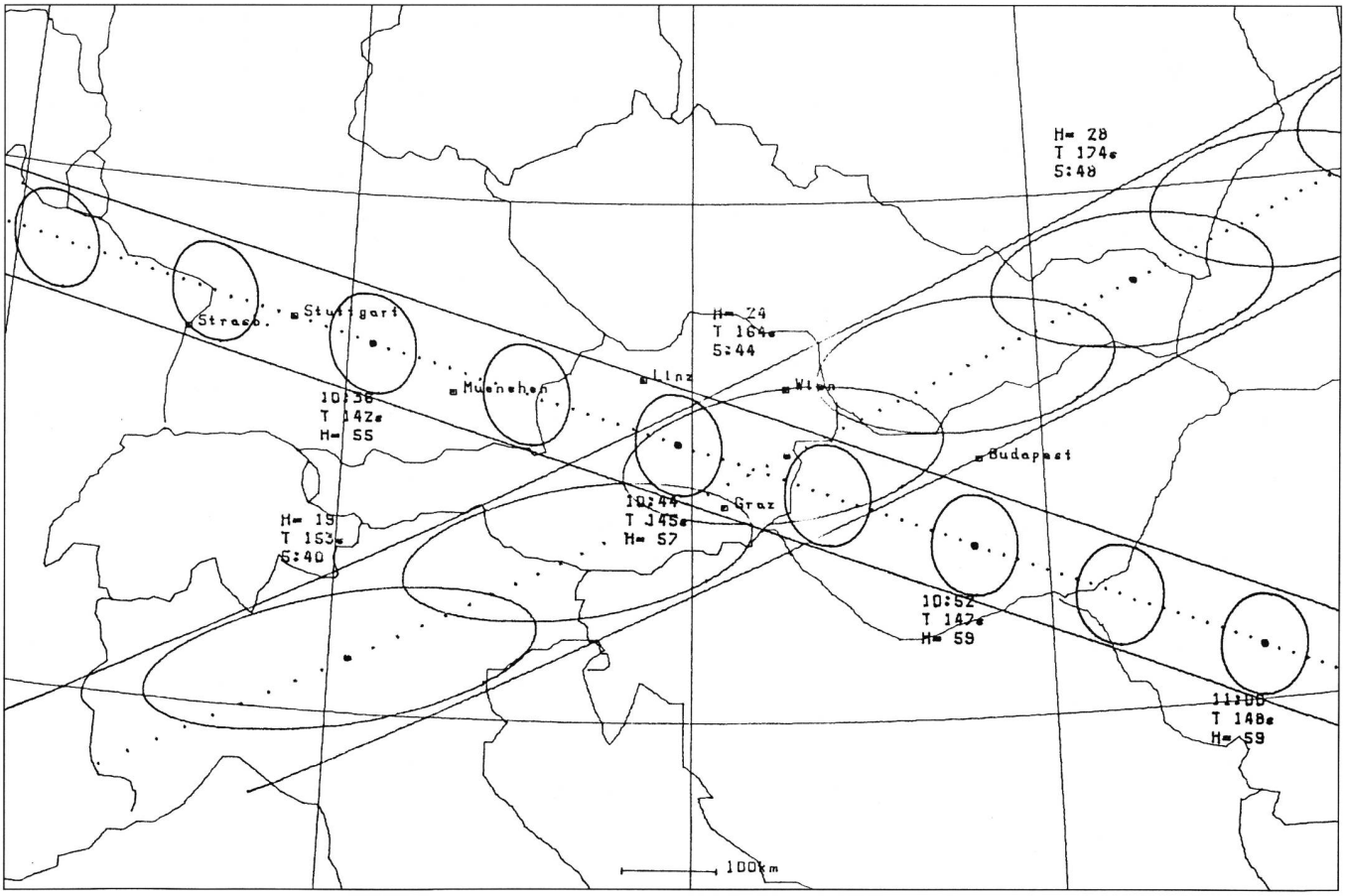
Ce qui était étrange, c'était que cette inquiétante chose, cette masse d'un noir profond qui avançait, inexorable, dévorant lentement le soleil, était censée être notre lune, la belle et douce lune qui par ailleurs éclairait nos nuits de son voile argenté; pourtant c'était bien elle, et dans la lunette astronomique apparurent aussi ses bords accidentés et boursouflés, les terrifiantes montagnes qui se dressaient sur cette sphère au sourire si aimable.

Enfin sur terre aussi les effets furent perceptibles, toujours plus au fur et à mesure que le croissant lumineux rétrécissait dans le ciel: le fleuve ne scintillait plus, ce n'était qu'un ruban de taffetas gris, des ombres mates s'étendaient tout autour, les hirondelles devenaient nerveuses, le bel éclat doux du ciel disparut comme s'il se couvrait d'une buée mate, une brise fraîche se leva, heurtant nos visages, au-dessus des prairies humides, quelque chose d'indescriptible, une étrange lumière de plomb nous fixait, au-dessus des forêts l'agitation avait disparu avec les jeux de lumière et sur elles pesait non la quiétude du sommeil, mais la paralysie de l'impuissance – et la lumière qui se déversait sur le paysage était toujours plus blafarde, et celui-ci s'immobilisait toujours plus – les ombres de nos silhouettes s'allongeaient contre le mur, vides, sans contenu, les visages prirent la couleur de la cendre – cette lente agonie dans la fraîcheur matinale, encore triomphante il y a quelques instants, était bouleversante. Nous nous étions représenté la diminution de la clarté comme un crépuscule du soir, juste dépourvu de coucher de soleil; mais nous n'avions pas imaginé combien un crépuscule sans coucher de soleil pouvait être fantomatique, de plus celui-ci était tout à fait différent des autres, la nature perdait son aspect familier, il s'en dégageait une pesante impression d'angoisse; vers le sud-est régnait une obscurité aux reflets rouges tirant sur le jaune, les montagnes et même le belvédère baignaient dans ce crépuscule inconnu jusque là – la ville, à nos pieds, s'enfonçait toujours plus semblable à un jeu d'ombres dénuées de vie, on aurait dit que l'on voyait les al-

lées et venues des chevaux et des voitures sur le pont à travers un miroir teinté de noir – la tension était à son comble – je jetai un dernier regard dans la lunette astronomique; il n'y avait plus que le croissant étincelant, comme gravé dans les ténèbres à la pointe d'un canif, à tout moment prêt à s'éteindre, puis, regardant à l'œil nu, je vis que tous les autres spectateurs avaient eux aussi enlevé leurs lunettes de protection – ils n'en avaient plus besoin; car, telle la dernière braise que produit une mèche en train de s'éteindre, l'ultime étincelle du soleil venait aussi de se consumer, vraisemblablement à travers la crevasse qui séparait deux montagnes de la lune – c'était un spectacle tout à fait désolant – à présent les deux disques se recouvraient – et en fait, – personne ne s'en était douté – c'est à *cet* instant-*là* que les cœurs furent véritablement brisés, un cri s'échappa de toutes les poitrines, puis ce fut un silence de mort, le moment où Dieu parle et où les hommes écoutent.

Si, auparavant, l'étiolement progressif et la disparition de la nature avaient provoqué en nous un sentiment d'oppression et de désolation et si nous nous étions imaginé cela comme une sorte de lente agonie, à ce moment-là nous fûmes saisis par la peur et emportés par la terrible violence du mouvement qui tout d'un coup se manifestait dans le ciel; les nuages à l'horizon que nous craignions tant tout à l'heure, contribuaient maintenant à l'apparition du phénomène, ils se dressaient comme des géants, de leur sommet ruisselait un rouge terrifiant et dans le bleu froid et profond du ciel ils bourgeonnaient, pesant sur l'horizon – des bancs de brume d'une hideuse couleur indéfinissable qui s'étaient tout d'abord formés en bordure de la terre, attiraient à présent l'attention par l'effrayant et fragile scintillement qui les recouvrait; des couleurs que jamais un œil n'avait vues flottaient dans le ciel; – la lune se trouvait au centre du soleil, mais ce n'était plus un disque noir, elle était pour ainsi dire à demi-translucide, comme recouverte d'un léger éclat d'acier, ce n'étaient plus les contours du soleil qui l'auréolaient, mais un magnifique cercle aux miroitements bleus et rouges, se brisant en rayons, comme si le soleil déversait son flot de lumière sur la sphère de la lune et le faisait gicler tout autour – la chose la plus délicieuse que j'ai jamais vue en matière d'effet de lumière! Au loin, bien au-delà de la March, dans une fournaise de soufre ourlée d'un bleu surnaturel, s'étendait en diagonale une longue pyramide de lumière d'un jaune hideux; c'était l'atmosphère éclairée au-delà de l'ombre, mais jamais une lumière n'avait paru aussi terrifiante, aussi peu terrestre, et c'est d'elle que s'écoulait ce qui nous permettait de voir. Si auparavant nous avions été affligés par la grisaille qui nous enveloppait, à présent nous étions écrasés par la force, l'éclat et les masses de nuages – nos propres silhouettes y faisaient figure de noirs spectres vides, sans profondeur; le fantôme de la cathédrale Saint Etienne flottait dans l'air, le reste de la ville n'était plus qu'une ombre, tout brouhaha avait cessé, sur le pont il n'y avait plus de mouvements, car chaque voiture et chaque cavalier s'était arrêté pour regarder en direction du ciel – jamais, jamais je n'oublierai ces deux minutes – c'était l'impuissance d'un corps gigantesque, de notre terre. Qu'elle est sainte, incompréhensible et terrible, cette chose qui nous baigne en permanence, cette lumière dont nous jouissons avec indifférence et qui emplit notre globe

Fig. 2: Verlauf der Totalitätszonen der Sonnenfinsternisse am 8. Juli 1842 (von links unten nach rechts oben) und am 11. August 1999 (von links oben noch rechts unten). Zeichnung von ROMAN A. GUBSER, *Zürich.*
Parcours des plages de totalité des éclipses du 8 juillet 1842 (de gauche en bas vers la droite en haut) et du 11 août 1999 (de gauche en haut vers la droite en bas). Dessin de ROMAN A. GUBSER, *Zürich.*



terrestre d'un si grand effroi quand elle se soustrait à nous, ne serait-ce que pour un instant aussi bref. – L'air se rafraîchit sensiblement, une humidité descendit sur nous, imprégnant habits et instruments – les animaux furent pris de peur, le plus terrifiant orage n'est qu'une foire bruyante au regard de ce majestueux silence de mort – il me vint à l'esprit le poème de Lord Byron «Ténèbres» dans lequel les hommes mettent le feu aux maisons et incendient les forêts pour voir de la lumière – mais il y avait aussi dans ce phénomène qui dura deux minutes un tel degré de sublime, je dirais même, une telle proximité de Dieu, que le cœur avait l'impression qu'il allait s'arrêter – Byron ne suffisait pas, tout d'un coup me vint à l'esprit ce qui est dit dans les Saintes Ecritures à la mort du Christ: «Le soleil s'obscurcit, la terre trembla, les tombeaux s'ouvrirent, les corps ressuscitèrent et le voile du sanctuaire se déchira en deux du haut en bas.» L'effet que cela provoqua sur tous les cœurs fut également visible. Après le premier silence provoqué par l'effroi, on entendit des sons inarticulés d'admiration et de stupéfaction: l'un levait les mains en l'air, l'autre, subjugué, les tordait en silence, d'autres se les tenaient et se les serraient mutuellement, une femme éclata en sanglots, une autre dans la maison voisine perdit connaissance, et un homme connu pour être quelqu'un de sérieux et de solide, m'a dit plus tard qu'il avait versé des larmes. J'ai toujours tenu les descriptions d'éclipses de soleil pour exagérées, de même que plus tard peut-être on trouvera aussi que celle-ci est exagérée; et pourtant toutes, y compris la mienne, sont bien en deçà de la vérité. Elles ne peuvent que rapporter ce qui s'est passé, qui plus est, de façon imparfaite, et de façon encore plus imparfaite ce qui a été ressenti; elles sont totalement incapables de dépeindre cette tragique et indicible musique faite de couleurs et de lumières qui emplit tout le ciel – un requiem, un *dies irae* qui nous ouvre le cœur afin qu'il puisse voir Dieu et nos chers défunts et qu'il doive crier en lui: «Seigneur, que tes œuvres sont grandes et magnifiques! Nous ne sommes que poussière devant toi qui peux nous anéantir en nous dérobant d'un souffle un peu de la lumière du monde et transformer cette douce demeure familière en un désert sauvage peuplé de larves hébétées!»

Mais de même que tout dans la Création a sa juste mesure, de même ce phénomène par bonheur ne dura qu'un très court instant, il a pour ainsi dire soulevé le manteau qui le recouvre juste le temps qu'il faut pour que nous puissions plonger nos regards dedans, puis l'a refermé aussitôt pour que tout redevienne comme avant. Alors que les spectateurs commençaient à exprimer leurs sentiments avec des mots, alors que la tension commençait à se relâcher et que l'on s'écriait: «Quelle merveille, mais combien terrifiante!» – ce fut précisément à ce moment que cela prit fin: d'un coup le monde de l'au-delà avait disparu et le monde de l'ici-bas réapparut, une simple goutte de lumière avait gonflé sur le bord supérieur comme du métal en fusion et voilà que nous étions à nouveau en possession de notre monde – elle cherchait à s'imposer, cette goutte, comme si le soleil lui-même était tout à fait heureux de l'avoir emporté, un rayon traversa aussitôt l'espace, un deuxième se fraya un chemin – mais avant que l'on ait eu le temps de s'écrier «Ah» au premier éclair du premier atome, le monde des larves avait disparu, et notre monde était à nouveau là: la lueur de plomb qui nous avait fait si peur avant la disparition de la lumière, nous faisait à présent l'effet d'un baume, d'un réconfort: amis et connaissances, hommes et choses projetaient à nouveau leur ombre, l'eau scintillait, les arbres étaient verts, nous pouvions nous regarder dans les yeux – triomphants, les rayons réapparaissaient les uns après les autres, et quoique mince, infiniment mince, le cercle lumineux nous semblait un océan de lumière qui nous était offert – on ne saurait décrire cet instant, celui qui n'a pas vécu cela a du mal à le croire, un sentiment de triomphe et de joie envahit les cœurs soulagés: nous nous serrions les mains, nous promettant de nous souvenir pour le restant de nos jours que nous avions vécu cela ensemble – on entendait des exclamations que les gens, du haut des toits, se lançaient par-dessus les rues, le bruit et la circulation reprirent, même les animaux le sentirent; les chevaux hennissaient et les étourneaux sur les toits se lancèrent dans un piaillement de joie, strident et débridé, comme ils ont coutume de le faire quand ils sont très excités, et les hirondelles sillonnaient l'air en tous sens tels des éclairs. L'augmentation de la lumière n'avait plus d'effets, presque plus personne n'attendait la fin de l'éclipse, les instruments furent démontés, nous redescendîmes et dans toutes les rues et sur tous les chemins on pouvait voir des groupes de personnes qui rentraient chez elles, s'exclamant et discutant avec la plus grande animation. Et avant que les vagues de l'admiration et de l'adoration ne se soient calmées, avant que l'on ait fini de discuter avec les amis sur l'impression que le phénomène avait fait sur chacun, la belle et douce sphère était de nouveau dans le ciel aimable, prodiguant ses chauds rayons éclatants, et le jour reprit son cours;- mais combien de temps le cœur de l'homme continua-t-il d'être soulevé par les vagues de l'émotion avant de pouvoir retrouver son rythme, qui peut le dire? Fasse Dieu que cette impression dure le plus longtemps possible, c'était un de ces moments grandioses dont même une vie centenaire ne peut se vanter d'en avoir vécu beaucoup. Je sais que je n'ai jamais été saisi ni ébranlé de la sorte par la musique, par la poésie, ni par aucun autre phénomène – certes depuis ma prime enfance j'ai été en relation, je dirais de façon exclusive, avec la nature, et j'ai accoutumé mon cœur à son langage et j'aime ce langage, peut-être plus que de raison; mais je ne pense pas qu'il existe un cœur dans lequel ce phénomène n'a pas laissé une impression indélébile.

Mais vous qui le ressentez au plus haut point, ayez de l'indulgence pour ces pauvres mots qui ont essayé de le retracer et qui sont tellement en deçà de la réalité. Si j'étais Beethoven, je le dirais en musique, ce serait mieux.

Que l'on me permette, pour conclure, encore deux brèves questions que ce mémorable phénomène de la nature m'impose.

La première: pourquoi, alors que toutes les lois de la nature sont miracles et créatures de Dieu, ressentons-nous sa présence moins en elles que lorsque se produit un changement soudain, pour ainsi dire une perturbation de celles-ci, où alors nous le voyons soudain – et dans l'effroi – devant nous? Ces lois sont-elles son habit de lumière qui le recouvre et faut-il qu'il le soulève pour que nous puissions le voir lui-même?

La deuxième: ne pourrait-on pas, par la combinaison simultanée ou par la succession de lumières et de couleurs, tout aussi bien inventer une musique pour l'œil comme on le fait avec les sons pour l'oreille? Jusqu'à présent la lumière et la couleur n'étaient pas utilisées pour elles-mêmes, elles étaient liées au dessin; car les feux d'artifices, les vitraux, les illuminations ne sont encore que des rudiments trop grossiers de cette musique de lumière pour qu'on puisse les mentionner. Ne pourrait on pas, par un ensemble de mélodies et d'accords lumineux, susciter quelque chose de puissant, de saisissant comme on le fait avec des sons? En tout cas, je ne saurais citer une symphonie, un oratorio ou une autre œuvre analogue qui soit aussi sublime que la musique de lumières et de couleurs que l'on a pu admirer dans le ciel pendant ces deux minutes, et si elle n'a pas produit à elle toute seule l'effet d'ensemble, du moins elle y a contribué.

(traduit de l'allemand par LAURENT CASSAGNAU)

Zweimal Ceres, einmal Aldebaran

Mond bedeckt den Planetoiden 1 Ceres

THOMAS BAER

Der Zufall will es, dass die Bahn des Kleinplaneten 1 Ceres im Herbst dieses Jahres im Bereich des Hyadensternhaufens ziemlich präzise in der Mondbahn verläuft. Zwischen September und November 1998 finden in der Tat gleich zwei Bedeckungen des kosmischen Winzlings statt und zwar am 9. Oktober und in den frühen Morgenstunden des 6. Novembers. Bei der zweiten Begegnung können wiederum zahlreiche Sternbedeckungen beobachtet werden. Einmal mehr verschwindet auch Aldebaran hinter der fast noch voll beschienenen Mondscheibe.

In einer Spitzkehre zieht die scheinbare Bahn des grössten bekannten Planetoiden, namens Ceres, südlich an den Tauristernen θ1 / θ2 und etwas nördlich des Sternenpaars σ1 / σ2 durch, um in einem abrupten Richtungswechsel knapp nördlich an Aldebaran vorbeizueilen. Interessanterweise deckt sich dieser Bahnabschnitt ziemlich genau mit dem Kurs, den der Mond derzeit einschlägt. Schon am Abend des 9. Oktobers 1998 wird der 8.1 mag helle Kleinplanet ein erstes Mal durch den abnehmenden Dreiviertelmond bedeckt. In Zürich beginnt die Erscheinung um 22:28.7 Uhr MESZ bei Positionswinkel Pw. = 88° und dauert 52 Minuten. Pünktlich erscheint Ceres um 23:20.6 Uhr MESZ wieder am dunklen, unbeleuchteten Rand des Trabanten (Pw. = 247°).

Sternbedeckungen nur teleskopisch beobachtbar

Zu einer Wiederholung des nicht alltäglichen Ereignisses kommt es einen knappen Monat später. Erneut nimmt der Erdsatellit, diesmal in noch fast voller Gestalt, Kurs auf die Hyaden-Sterngruppe mit Aldebaran; es kommt zu einer Sternbedeckung nach der anderen!

Donnerstag, 5. November 1998

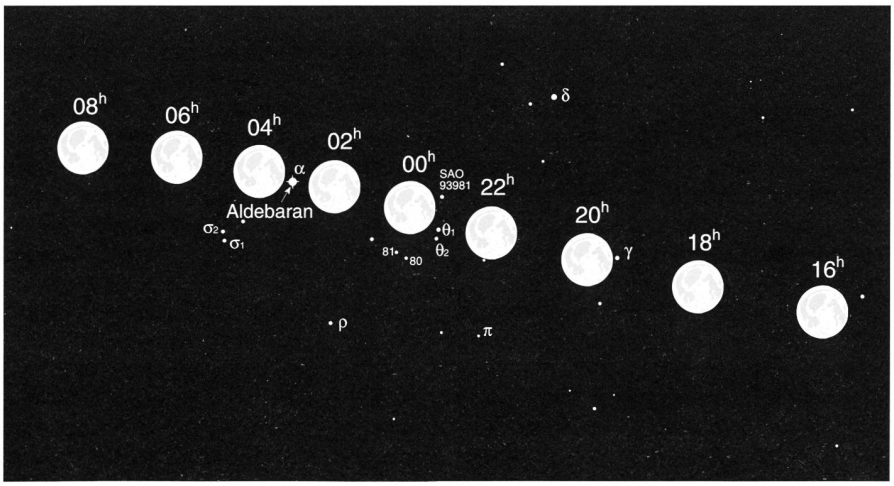
Zeit in MEZ	Ereignis	Objekt	Helligkeit [mag]	Positionswinkel
19:05.0	Sternbedeckung	γ Tauri	3.9	56°
19:55.8	Bedeckungsende	γ Tauri	3.9	284°
21:00.0	Mond 3° westlich	α Tauri	1.1	
22:42.9	Sternbedeckung	θ1 Tauri	4.0	107°
22:54.3	Sternbedeckung	θ2 Tauri	3.6	136°
23:24.9	Bedeckungsende	θ2 Tauri	3.6	191°
23:40.5	Bedeckungsende	θ1 Tauri	4.0	237°

Freitag, 6. November 1998

Zeit in MEZ	Ereignis	Objekt	Helligkeit [mag]	Positionswinkel
00:48.8	Bedeckungsende	SAO 93975	4.8	241°
02:24.4	Bedeckungsende	SAO 94004	6.5	230°
02:31.3	Sternbedeckung	α Tauri	1.1	90°
03:43.2	Bedeckungsende	α Tauri	1.1	247°
05:54.8	Bedeckung des Kleinplaneten	1 Ceres	7.5	23°
	Diese Bedeckung verläuft längs der ungefähren nördlichen Genzlinie Namur – Wiesbaden – Nürnberg – nördl. Wien bei Pw. = 354° streifend			
06:24.5	Bedeckungsende	1 Ceres	7.5	326°

Tab. 1: «Bedeckungsfahrplan»

Fig. 1: Diesmal wandert der noch fast volle Mond durch die Hyadensterngruppe.
(Grafik: THOMAS BAER)



Allerdings sind die Verhältnisse alles andere als optimal. Das helle Mondlicht macht den Einsatz von Teleskopen erforderlich. Ansonsten wird kaum eine Sternbedeckung, nicht einmal das Verschwinden von Aldebaran, in den Morgenstunden des darauffolgenden Tages mitverfolgt werden können.

Mondaufgang verzeichnen die Astronomen am Donnerstag, 5. November 1998, in Zürich gegen 18:29 Uhr MEZ. Bis sich der volle Mond über den wahren Horizont erhebt, vergeht je nach Beobachtungsstandort eine gewisse Zeit, bis er sichtbar wird. Er wird sich aber bereits genügend weit aus dem horizontnahen Dunst gelöst haben, damit wir rechtzeitig die Bedeckung des Sterns γ Tauri um 19:05.0 Uhr MEZ registrieren können. Tabelle 1 enthält alle wichtigen Angaben für die Beobachtung der Hyaden-Bedekkung. In kurzer Folge werden als nächste θ1 und θ2 Tauri vom hellen Mondrand eingeholt. Mit Sicherheit lohnt es sich, die Bedeckungsenden der Objekte abzuwarten, denn sie erfolgen am schmalen Schattenrand des Mondes. θ2 blitzt um 23:24.9 Uhr MEZ, θ1 Tauri eine Viertelstunde später wieder auf.

Aldebaran-Bedeckung für Nachtmenschen

Unbeirrt steuert die Mondkugel den 1.1 mag hellen α-Stern an. Auf ihrem Weg dorthin lässt sie vorerst aber weite-

re, allerdings weit lichtschwächere Fixsterne verdecken. Dann endlich ist es soweit: Der leicht orange Lichtpunkt gerät immer näher an die Mondscheibe. Durch ein Teleskop mit grosser Brennweite wird man Minuten vor der Bedekkung sehen können, wie Aldebaran über dem «Mondhorizont» sinkt. Natürlich beobachten wir dabei die erstaunlich rasche Mondbewegung!

Um 02:31.3 Uhr MEZ wird der Lichtstrahl von α-Tauri schlagartig unterbrochen. Da die Bedeckung des Sterns im Gegensatz zu früheren Begegnungen diesmal recht zentral verläuft, dauert es eine ganze Weile, bis das Sternbild Stier seinen hellsten Referenzstern zurückgewonnen hat. Erst gegen 03:43.2 Uhr MEZ taucht das Gestirn am gegenüberliegenden Mondrand auf.

Sofern in tieferen Lagen kein Bodennebel aufzieht und die Sicht trübt, können ausharrende Hobby-Astronomen in dieser Nacht gleich auch noch die zweite Ceres-Bedeckung miterleben. Durch die grössergewordene Erdnähe beträgt die scheinbare Helligkeit des Planetoiden diesmal 7.5 mag. Die Bedeckung erfolgt zwischen 05:54.8 Uhr MEZ und 06:24.5 Uhr MEZ.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

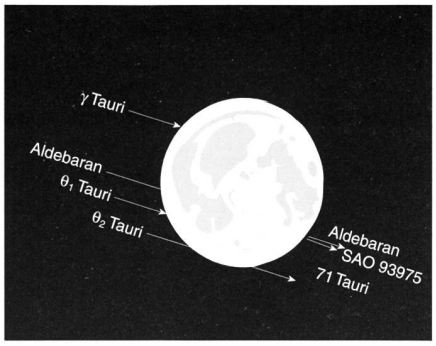


Fig. 2: Mit Pfeilen sind die Ein- bzw. Austrittspunkte der angeschriebenen Sterne markiert. Einzig die Aldebaranbedeckung dürfte auch in einem Feldstecher zu beobachten sein. (Grafik: THOMAS BAER)

Jetzt beginnen Saturns Glanzzeiten

Der Ringplanet gelangt nach Jupiter in Opposition

THOMAS BAER

Ziemlich genau ein Monat nach Jupiter gelangt auch Ringplanet Saturn am 23. Oktober 1998 in Opposition zur Sonne. Damit ist bereits der zweite Sonnenbegleiter an den Abendhimmel zurückgekehrt. Während Jupiter unübersehbar hell am Nachthimmel strahlt, verdankt Saturn seine Auffälligkeit einer eher mit lichtschwachen Sternen besähten Himmelsgegend in den Fischen.

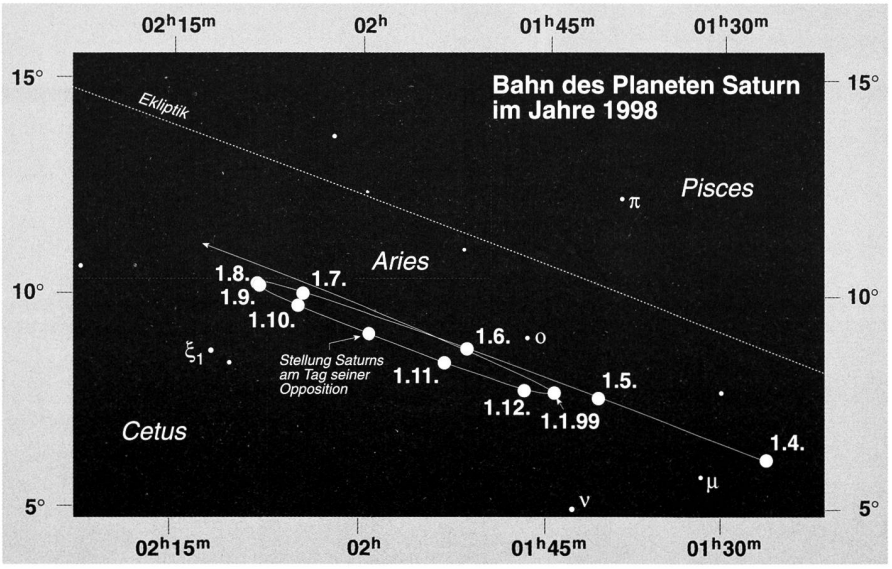
Schon Anfang Oktober 1998 verrät die rückläufige Bewegung, dass Saturns Opposition kurz bevorsteht. Am 23. ist es dann soweit: Der 0.0 mag helle Ringplanet geht mit Sonnenuntergang diametral gegenüber um 18:35 Uhr MESZ auf, kulminiert um 01:13 Uhr MESZ 51°32' hoch im Süden und taucht am folgenden Morgen um 07:52 Uhr MESZ im Westen wieder unter. Die immer grösseren Höhen im Tierkreis begünstigen teleskopische Beobachtungen. Ausserdem erreicht Saturn am Tag seiner Opposition mit 1241 Millionen Kilometern (8,3 AE) die minimalste Erdentfernung, was einer Lichtlaufzeit von einer Stunde und neun Minuten entspricht. Im Fernrohr erscheint die stark abgeplattete Saturnkugel mit scheinbaren Ausmassen von 20" am Äquator und 18" über die Pole. Das Ringsystem ist wieder 15° weit geöffnet und weist eine Längsausdehnung von 45,5" und eine kleine Halbachse von 12,0" auf.

Während die vier hellen Jupitermonde ihres raschen, wechselseitigen Bewegungsspiels wegen von Sternfreunden gerne beobachtet werden, haben die Saturnmonde etwas das Nachsehen, obwohl deren fünf in Fernrohren von 10 cm Öffnung zu erspähen sind. Insgesamt sind heute 23 Saturntrabanten bekannt, wobei man zwei nur auf wenigen Aufnahmen von Voyager 1 und 2 nachweisen konnte. Mit irdischen Instrumenten wurden nur zehn Monde entdeckt. Alle übrigen sind das Verdienst von Pioneer 11 und den Voyagersonden, die zwischen 1979 und 1981 am Ringplaneten vorbeiflogen.

Trotz ihrer Vielzahl sind nur gerade von 18 Saturnsatelliten die Bahnelemente gesichert. Neben dem Riesenmond Titan (5150 Kilometer Durchmesser) laufen mit Tethys, Dione, Rhea und Japetus vier weitere Monde mit Durchmessern zwischen 1000 und 1500 Kilometern um Saturn. Mimas und Encaladus sind mit 390 und 500 Kilometern noch etwas kleiner. Ganz unregelmässig geformt ist Hyperion, der den Ringplaneten in 1 481 100 Kilometern Abstand umkreist.

Jupiter stand am 16. September 1998 in Opposition und ist nach wie vor neben Sonne und Mond das auffälligste Gestirn am Himmel. Seine rückläufige Bewegung durch den Wassermann wird langsamer; am 14. November 1998 wird der Planet stationär. Die scheinbare Helligkeit geht im Oktober minim von -2.9 mag auf -2.7 mag zurück, was aber für das unbewaffnete Auge gar nicht wahrnehmbar ist.

Fig. 1: Scheinbare Bahn des Planeten Saturn im Jahre 1998. (Grafik: THOMAS BAER)



Im November zieht sich der Gasriese endgültig aus der zweiten Nachhälfte zurück. Seine Untergänge erfolgen immer früher; Ende Monat schon bald nach Mitternacht.

Am 4. und am 31. Oktober 1998, und ein weiteres Mal am 28. November 1998 eilt der Mond dicht an Jupiter vorbei. Bei jeder Passage kommt es zu einer Bedeckung, die leider (wie alle Jupiterbedeckungen in diesem Jahr) von Europa aus unbeobachtbar bleiben.

Mars, der sich für seine 99er-Opposition bereitmacht, hält sich in den Herbstmonaten im Löwen und der Jungfrau auf. Während der rote Planet im Oktober noch immer am Morgenhimmel zu beobachten ist, wird er im November in der zweiten Nachthälfte am Osthimmel sichtbar. Am 27. November 1998 wandert der 1,4 mag helle Planet nördlich am Herbstpunkt vorbei. Wie schon im Oktober zieht der abnehmende Mond abermals an Mars vorbei. Die eintretenden Bedeckungen sind aber wiederum von Mitteleuropa aus nicht zu sehen.

Nach ihrer langen Morgensichtbarkeit verschwindet **Venus** vorübergehend hinter der Sonne. Ihre obere Konjunktion erreicht sie am 30. Oktober 1998. Obwohl die östliche Elongation im November auf 8° anwächst, reicht es noch nicht zur Abendsichtbarkeit. Zu flach läuft die Ekliptik im Herbst über den westlichen und südwestlichen Horizont, so dass Venus sehr geringe Höhen einnimmt. Erst im Dezember, kurz vor Jahresende wird der Abendstern tief am Südwesthorizont zu erspähen sein.

Somit bleibt Venus wie **Merkur** für längere Zeit unbeobachtbar. Trotz seiner am 11. November 1998 eintretenden östlichen Elongation von immerhin knapp 21°, gelingt es auch dem sonnennächsten Planeten nicht, genügend weit aus der Abenddämmerung herauszutreten. Schuld daran sind die relativ südlichen Deklinationen von Merkur, die ihn sogar südlicher als die Sonne kommen lassen. Somit beschreibt er einen noch flacheren Tagbogen über den Südhorizont, was frühe Untergänge zur Folge hat. Somit ist der flinke Planet bereits untergegangen, wenn es genug dunkel geworden wäre.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Kommt der grosse Sternschnuppenregen dieses Jahr?

THOMAS BAER

Zu bestimmten Zeiten kreuzt die Erde auf ihrer Jahresbahn einen Strom von Meteoriden, oft Auflösungsprodukte von Kometen, die über Breite Strekken verteilt sind. So ist heute der August im Volksmund als der «Sternschnuppen-Monat» schlechthin bekannt, wenn die Erde durch die Staubschleppe des Kometen Swift Tuttle 1862 III fliegt. Bis gegen 70 Sternschnuppen können bestenfalls pro Stunde gesichtet werden, was die lauen Sommernächte auch für Laien zu einem besonderen Erlebnis werden lässt. Mit seiner hohen Fallrate ist der Perseïden-Strom über das ganze Jahr gesehen der mit Abstand aktivste. Das war nicht immer so. Unsere Gross- und Urgrosseltern kannten den November als Sternschnuppen-Monat! Um den 12. treten nämlich die Leoniden in Aktion. Ihr scheinbarer Ursprungspunkt am Himmel, Radiant genannt, befindet sich nahe dem Halsstern Algieba im Löwen. Noch heute zählen die Leoniden zu den periodischen Meteorströmen, doch ist ihre Aktivität längst nicht mehr mit früheren Schauern vergleichbar. Ein wahrer Leonidenregen ging im Jahre 1766 nieder, doch ein eigentlicher -sturm war in den frühen Morgenstunden des 13. November 1833 zu beobachten. Augenzeugen berichten, dass es ein Ding der Unmöglichkeit gewesen sei, die einzelnen Meteore zu zählen. Man hätte den Eindruck gehabt, als würde der ganze Himmel auf einen zustürzen. Trotzdem gab es Schätzungen in Grössenordnungen von 10000 hellen Meteoren pro Stunde!

Anomalien und schwierige Voraussage

Die Leoniden-Sternschnuppen gehen auf den Kometen 55P/Tempel-Tuttle (1866 I) zurück. Seine Umlaufszeit um die Sonne beträgt 33 Jahre. Mitte November durchquert die Erde die Bahn dieses Kometen und trifft alle 33 Jahre auf besonders dichte Trümmerwolken, die der Schweifstern bei seinem jüngsten Vorbeiflug eben hinterlassen hat. So erklärt sich das periodische Auftreten besonders heftiger Meteorschauern in den Jahren 1766, 1799, 1833 und 1866. Aufgrund dieser Regelmässigkeit prophezeihten GIOVANNI V. SCHIAPARELLI (1835-1910) und unabhängig von ihm auch der österreichische Sonnenfinsterniskalkulator THEODOR VON OPPOLZER für 1899 einen besonders starken Leonidenfall. Der November 1899 verging ohne ein grandioses kosmisches «Feuerwerk». Was war passiert?

Durch die Anziehungskräfte von Saturn und Jupiter wurde die Leonidenwolke erheblich gestört, was zu einem verspäteten Eintreffen des Leonidenschauers in der Nacht vom 15. auf den 16. November 1900 zur Folge hatte. Über 1000 Leuchterscheinungen wurden damals registriert, ein Jahr später sollen es gar 2000 Objekte gewesen sein!

In unserem Jahrhundert blieben die ganz grossen Schauer bislang aus. Eine erhöhte Spitze verzeichnete man in den Jahren 1931/32. Als sich die Situation in den darauffolgenden Jahren wieder normalisierte, war man besonders überrascht, als es am 17. November 1966 erneut zu einem heftigen Leonidenfall kam, den man von Amerika aus bewundern konnte.

Nach der 33-Jahre-Periode wäre für die Jahre 1998/99 erneut mit einem verstärkten Schauer der Leoniden zu rechnen. Ende Februar dieses Jahres passierte der Leoniden-Ursprungskomet das Perihel. Am 17. November 1998 um 20:45 Uhr MEZ kreuzt die Erde die Kometenbahnebene. Der Schweifstern hat diesen Punkt allerdings schon 257 Tage vorher durchlaufen. Da zu dieser Zeit für uns Mitteleuropäer das Sternbild Löwe noch nicht aufgegangen ist, dürfte man das spitze Maximum eher in Ostasien und Japan sehen können. Begünstigt wird eine Beobachutng durch die mondscheinlosen Nächte (Neumond ist am 19. November 1998).

Im Jahre 1999 durchquert die Erde die Kometenbahn in den frühen Morgenstunden des 18. November. Dann haben auch wir eine Chance, einen möglichen Schauer zu erleben, der oft nur eine gute Stunde andauert. Der zunehmende Halbmond wird längst untergegangen sein, so dass perfekte Sichtverhältnisse vorliegen. Lassen wir uns überrschen! Auf jeden Fall lohnt es sich schon dieses Jahr, nach den Leoniden Ausschau zu halten.

THOMAS BAER
Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland
CH-8424 Embrach

Die Sterne klingen (Astrophonie)

von Kurt Hertha (Textheft mit CD)

HEINZ STRÜBIN

Die Sterne mit Musik zu verbinden, enspricht wohl einem uralten Bedürfnis des Menschen. So hat JOHANNES KEPLER in seinem Harmonices Mundi die Winkelgeschwindigkeiten des Planetensystems musikalisch interpretiert. KURT HERTHA hat diese Synthese von gestirntem Himmel und Musik auf seine eigene faszinierende Art verwirklicht.

Besondere Leistungen kommen oft dadurch zu Stande, dass die Errungenschaften von zwei Wissensgebieten vereint werden. Dies ist auch in KURT HERTHAS *Astrophonie* der Fall. Ich habe KURT HERTHA anläßlich der Internationalen Astronomiewochen in Arosa kennengelernt. Dabei hat er sich als exzellenter Beobachter des Sternenhimmels erwiesen, ein Wissen, das er sich erst nach dem 55. Altersjahr angeeignet hat. In seiner früheren beruflichen Tätigkeit war er Musiker und Texter. Bekannte Evergreens wie «Tanze mit mir in den Morgen», «Ganz in Weiß» und «Du kannst nicht immer 17 sein» stammen von ihm.

Der Vertonung des Sternenhimmels legt KURT HERTHA das folgende Prinzip zu grunde: Die Spektralklassen (O, B, A, F, G, K, M) werden in absteigender Reihenfolge den 7 Oktaven zugeordnet; die Unterteilungen innerhalb der Spektralklassen (0 bis 9) werden auf die 12 Halbtöne der einzelnen Oktaven aufgeteilt.

Damit ist alles bereit, um die Sternbilder erklingen zu lassen. Im ersten Abschnitt der dem Textheft beiliegenden CD ertönt denn auch das Wintersechseck in einem ansprechenden A-Dur-Akkord, und die Vertonung des Doppelsterns Albireo (Spektralklassen K3 und B8) erfolgt mit einem warmen Bass auf dem grossen G und strahlenden Sopranstimme auf dem dreigestrichenen D.

Bei der Vertonung des Sonnensystems – Erdmond, Planeten, Kometen – sowie bei den Planetarischen Nebeln und den Galaxien verfährt KURT HERTHA willkürlicher und läßt seinen künstlerischen Eingebungen freien Lauf. Wer aber der Musik lauscht und sich dabei an die eigenen Himmelsbeobachtungen erinnert, kann die angestrebte Harmonie nachempfinden, eine Harmonie, die nur ein Mensch wie KURT HERTHA zu Papier (resp. auf CD) bringen konnte, ein Mensch, der beides – die Sternenwelt und die Musik – kennt, liebt und ihnen mit Ehrfurcht begegnet.

Das Heft «Die Sterne klingen» (56 Seiten, 10 Abbildungen) inkl. CD kostet 30 Sfr oder 38 DM und ist erhältlich beim alpha orionis verlag, Herzog-Christoph-Str. 8, D-82031 Grünwald (Tel/Fax 004989 64112603).

HEINZ STRÜBIN
Route des Préalpes 98
CH-1723 Marly (Fr)

Sunnehus
Ökumenisches Kur- und Bildungszentrum
CH-9658 Wildhaus
Tel: 071 998 55 55
Fax: 071 998 55 55

Astronomie-Wochenendkurse

Freude am Sternenhimmel
mit Hans Bodmer
Ein Einführungskurs in die Welt der Sterne. Auf anschauliche und vergnügliche Art wird ein naturwissenschaftliches Grundwissen der Astronomie vermittelt. Bei klarem Wetter werden wir die Wunder des Nachthimmels und am Tag die Sonne mit Teleskopen "live" beobachten können. Datum: **Freitag 23.10 18:00 Uhr bis Sonntag 25.10. 16:00 Uhr**

Der Mond - unser Nachbar im All
mit Hans Bodmer
Wissenswertes über unseren Erdtrabanten. Seine wechselnden Lichtgestalten, seine Bewegung am Sternenhimmel, seine Einflüsse auf die Erde und seine selenologische Entstehungsgeschichte. Wie wurde der Mond mit unbemannten und bemannten Missionen erforscht? Datum: **Freitag 27.11. 18:00 Uhr bis Sonntag 29.11. 16:00 Uhr**

Materialzentrale SAG

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

Astro-Programm SATURN
1998 neu im Angebot: Zubehör (auch Software) für alte und neuste SBIG-CCD-Kameras. Refraktoren, Montierungen und Optiken von Astro-Physics, Vixen, Celestron und Spectros; exklusives Angebot an Videos u. Dia-Serien für Sternwarten, Schulen und Private usw.

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

Profitieren Sie vom SAG-Barzahlungs-Rabatt (7%).
(MWST, Zoll und Transportkosten aus dem Ausland inbegriffen!)

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

METEORITE

Urmaterie aus dem interplanetaren Raum
Direkt vom spezialisierten Museum
Neufunde sowie klassische Fund- und Fall- Lokalitäten
Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory
Postfach 126 CH-8750 Glarus
Fon: 079 657 26 01 – Fax: 055 640 86 38
e-mail: buehler@meteorite.ch
Internet: http://www.meteorite.ch

JEAN-MARC LECLEIRE; *Réalisez votre télescope*; Un guide détaillé et illustré pour réussir la construction de votre télescope; 1997; 500 illustrations. ISBN: 2-9511750-0-0 . FF 195.– (288 pages). Pour commander: Jean-Marc Lecleire, PB 53, F92354 Le Plessis Robinson Cedex. E-Mail: lecleire@club-internet.fr.

Lorsqu'un ouvrage consacré à la réalisation de télescopes est préfacé par JEAN TEXEREAU, le lecteur averti dresse immédiatement l'oreille: n'a-t-il pas été le maître, comme le fut en Suisse alémanique HANS ROHR, de toute une génération d'astroopticiens amateurs? Et ce n'est pas une de ces préfaces de convenance! Consacrée au développement du télescope à miroirs depuis l'époque de Newton, elle contribue, au même titre que le premier chapitre de l'ouvrage: «L'histoire des instruments de Galilée à Hubble» à doter le lecteur d'un bon arrière-fond culturel. Le ton est donné: l'entreprise ici décrite dépasse de beaucoup le niveau du bricolage. Ce qui n'empêche nullement le bricoleur d'y trouver son compte, comme on le verra. N'est-ce pas le miracle des bons livres? Quel que soit le niveau auquel on les lit, on en ressort satisfait. Première conclusion: achetez le livre!

JEAN-MARC LECLEIRE est un professionnel de l'optique. D'où la sûreté des bases théoriques de son ouvrage, qui font l'objet des chapitres 2: «Comment fonctionne un instrument» et 3: «Comment construire un télescope».Ces bases ne sont pas seulement solides et complètes, elles sont encore développées dans un souci constant de clarté. Témoin les nombreux résumés jalonnant le texte et qui attirent immédiatement l'œil par leur impression en teinte grisée. Ces cartouches traitent souvent de questions concrètes: «Est-il possible d'observer en ville?» «Que voit-on dans un télescope de 130, 250 et 300 mm de diamètre?» «L'importance de la propreté du chanfrein», etc.

Le long chapitre consacré aux contrôles (pages 45 à 77) est forcément ardu pour un novice, mais il n'est pas possible, à mon avis, d'être plus complet et plus clair. Sa lecture m'a permis de résoudre certaines questions que je me posais encore après des décennies de pratique. Précision utile: J.M. LECLEIRE est animateur à l'atelier de taille des miroirs de la Société Astronomique de France. C'est dire qu'il a vu défiler devant l'appareil de Foucault des dizaines de miroirs d'amateurs, de tous calibres et de toutes focales. D'où le poids, sous sa plume, d'une remarque comme celle-ci, mentionnée ici à titre d'exemple: il ne suffit pas de mesurer avec soin la focale du miroir au début du polissage. Cette focale peut changer en cours de travail et notamment au moment de la parabolisation. Donc, si l'on veut établir du miroir un bulletin de contrôle qui soit *juste,* il faut sans cesse remettre à jour la valeur de son rayon de courbure.

Sur de nombreux points, cet ouvrage rend compte de l'évolution des connaissances et des techniques accomplie depuis les années cinquante. Exemple: dans l'encadré des pages 68 et 69, intitulé: «Comment déterminer l'influence des défauts du miroir sur les images», le critère traditionnel de RAYLEIGH (règle dite du quart d'onde) est complété par d'autres plus fins: celui de FRANÇON (déjà mentionné dans l'ouvrage de TEXEREAU) ainsi que ceux de MARÉCHAL et de STREHL. Il en va de même en ce qui concerne le matériel et les ingrédients, qu'il s'agisse du verre à miroirs ou des agents à polir parmi lesquels le traditionnel « rouge» connaît maintenant des concurrents meilleurs. L'ouvrage de J.M. LECLEIRE devient, de ce fait, la référence actuelle.

Les parties 2, 3 et 4 de l'ouvrage décrivent la réalisation de trois télescopes de diamètres croissants: 130 mm, 250 mm et 300 mm. Les amateurs helvétiques formés à l'école de Hans Rohr chipoteront peut-être sur le diamètre du premier, faisant observer que notre Centrale du matériel livre des disques de Duran de 150 mm. Passe: dans les deux cas, le sens de l'entreprise est le même. Le premier objectif est d'acquérir une maîtrise parfaite des techniques de base, devant l'établi de polissage et à l'appareil de Foucault. Le miroir, de calibre modeste, sera taillé à un rapport d'ouverture de 1/8, lequel permet d'obtenir des images répondant au critère du quart d'onde si la surface optique est une bonne sphère sans accidents graves et sans bord rabattu.

C'est à ce prix, mais à ce prix seulement, que l'étape suivante peut avoir un sens: outre qu'il représente un saut budgétaire nullement négligeable (voir page 38), un miroir de 250 mm taillé à un rapport d'ouverture avoisinant 4 est une réalisation *difficile* dans laquelle il est – sur ce point je suis parfaitement d'accord avec J.M. LECLEIRE – déraisonnable de se lancer si on n'a pas l'expérience du premier miroir. Le moment est venu de découvrir le vaste chapitre des contrôles d'un paraboloïde à l'appareil de Foucault, des mesures à l'écran Couder, de leur interprétation et des corrections à effectuer sur le verre, tout ceci illustré par un grand nombre de schémas et de bonnes photographies (il faut le dire aussi: la richesse de sa documentation est une des grandes qualités de cet ouvrage). Dans ce chapitre comme dans le précédent, le lecteur appréciera l'autorité que confère l'expérience. A titre d'exemple, c'est la première fois que j'ai trouvé des réponses univoques à ces questions que tous les opticiens amateurs se posent: qu'est-ce, exactement, qu'une poix dure et une poix molle? Faut-il utiliser l'une ou l'autre ? Lecleire tranche le débat en utilisant *l'une et l'autre,* mais chacune en son temps.

Un amateur qui a réalisé un bon miroir de 250 mm au rapport d'ouverture de f/4 pourrait s'attaquer sans risques excessifs à d'autres réalisations, selon ses besoins ou ceux de son club d'astronomie: un miroir parabolique de grand diamètre, un instrument à lame de Schmidt ou un télescope à faisceaux inclinés. Ceci dit, je ne remets nullement en question le choix de J. M. LECLEIRE: son troisième instrument sera un télescope de Cassegrain de 300 mm à F/12 muni d'une lame de fermeture et coudé au foyer Nasmyth. Un choix qui reste bien dans sa ligne, comme par ailleurs dans celle de son maître JEAN TEXEREAU: l'objectif prioritaire est une image impeccable.

Mais attention: il s'agit cette fois-ci d'un pari audacieux. Le miroir principal est un parabolique ouvert à f/3. 11 est associé à un secondaire convexe hyperbolique assurant un grandissement de 4 fois. Sans parler de la lame à faces parallèles, les deux miroirs posent des problèmes redoutables d'exécution et de contrôle. Même si on enregistre, au passage, une conviction réconfortante: les mesures à l'appareil de Foucault permettent encore d'obtenir, dans ce cas extrême, une surface optique irréprochable si elles sont effectuées par un observateur entraîné et surtout *honnête.* Ceci étant, l'auteur juge utile de présenter en détail deux autres méthodes de contrôle. Le *test de la caustique* de PLATZECK et GAVIOLA, plus délicat à mettre en pratique que celui de Foucault, peut être utile à titre complémentaire pour l'examen de ce miroir très ouvert; quant au *test du fil,* il est très sensible pour mettre en évidence un éventuel astigmatisme. L'auteur décrit en détail (cela aussi, c'est nouveau!) le moyen de corriger ce défaut sur un miroir lorsque par malheur on n'a pas su l'éviter.

Même d'un bon ouvrage on ne peut pas tout dire. J.M. LECLEIRE décrit également la technique de fabrication des miroirs plans; quant à la partie mécanique de ses trois instruments, les solutions choisies me paraissent bien adaptées même si, ayant plutôt valeur d'exemples, elles n'en excluent pas d'autres. Tout au plus ferais-je état d'une réticence: dans son système d'entraînement à secteur lisse tracté par une vis droite, je suis surpris du faible rayon du secteur (205 mm): est-ce suffisant pour des longues poses au foyer principal, si c'est cela qu'on veut faire?

Dernière qualité de ce livre: J.M. LECLEIRE l'a écrit dans la plus belle des langues que je connaisse: en *bon* français. Ce n'est pas la moindre des raisons qui m'amènent à conclure que cet ouvrage ne devrait manquer dans aucune bibliothèque de club ou d'astronome amateur.

RENÉ DURUSSEL

Nous avons reçu
Soeben erhalten

MAGDALENA, *Décroche les étoiles*. Des jeux d'observation, des devinettes, des mots croisés, des tests pour jouer avec les planètes et le cyberspace. 83 pages. Editions Père Castor Flammarion. 1998. ISBN 2-08-16-4368-5.

DANIEL KUNTH, *Les quasars*. Un exposé pour comprendre - Un essai pour réfléchir. 128 pages. DOMINOS Flammarion, 1998. ISBN 2-08-035552-X.

FRITZ EGGER

Ten books published by **Cambridge University Press**:

NORTH, G.: *Advanced Amateur Astronomy.* Second edition. XIII, (1), 400 p., 165 Fig., Bibliogr., Index. 1997, Paperback ISBN 0-521-57430-7 UK£ 18.95, US$ 24.95, Hardback ISBN 0-521-57407-2 UK£ 55.–, US$ 69.95.
Written by an accomplished amateur astronomer, this guide to more advanced work is packed with information and lucid explanation. The first section of the book sets out the fundamental principles of practical astronomy, with chapters on telescope optics, the atmosphere, telescope hardware, astrophotography, and electronic imaging. This knowledge is then applied to the fulle range of celestial objects accessable by telescope: solar system bodies, stars and galaxies. For those users who want to move to even greater challenges, chapters on photometry, spectroscopy and radio astronomy bring observational astronomy to a level where data of real scientific value can be acquired. This improved and enlarged second edition is for amateur astronomers and telescope users who want to move beyond elementary stargazing and to more challenging projects.

GOLUB, L. / PASACHOFF, J. M.: *The Solar Corona*. XIV, 374 p., 122 Fig., 24 Tab., Bibliogr., Index. 1997, Paperback ISBN 0-521-48535-5 UK£ 24.95, US$ 39.95, Hardback ISBN 0-521-48082-5 UK£ 70.–, US$ 100.–.
This timely volume presents a lucid and synthesised review of the latest observations of the solar corona and how they have advanced and shaped our understanding of coronal physics. In the process, we are introduced to a wide variety of exciting physics including dynamo theory and radiative transfer. We are also shown how the transient effects of the solar cycle affect «space weather». The basic physics involved and the historical background are also covered. This textbook is the first to present the new understanding of our knowlegde of the solar corona at a level appropriate for graduate and advanced undergraduate students, and researchers seeking an entry-point into the research literature. Amateurs may find interesting information on observations from the ground and space that have advanced our knowledge of the solar corona dramatically over the last three decades.

PAGEL, B. E. J.: *Nucleosynthesis and Chemical Evolution of Galaxies*. XIV, 378 p., 164 Fig., 29 Tab., Bibliogr., Index. 1997, Paperback ISBN 0-521-55958-8 UK£ 19.95, US$ 29.95, Hardback ISBN 0-521-55061-0 UK£ 55.00, US$ 74.95.
The distribution of elements in the cosmos is the result of many processes in the history of the Universe. It provides us with a powerful tool to study the Big Bang, the density of baryonic matter, nucleosynthesis and the formation and evolution of stars and galaxies. This textbook provides a wide-ranging introduction to the interdisciplinary subject of galactic chemical evolution. We are introduced to a broad spectrum of exciting astrophysics, from thermonuclear reactions, abundance measurements in astronomical sources, cosmological element production, stellar evolution and nucleosynthesis, to light element production by cosmic rays and the effects of galactic processes on the evolution of the elements. The reader is led to develop an intuitive and analytical understanding of results from numerical models and real observations. This textbook thus provides a comprehensive introduction to the broad subject of galactic chemical evolution for advanced undergraduate and graduate students, and an overview for researchers. Simple, elegant derivations for key results together with problems and helpful solution hints make this book useful for amateurs as well.

RODRÍGUEZ ESPINOSA, J. M. / HERRERO, A. / SÁNCHEZ, F. (eds.): *Instrumentation for Large Telescopes*. (VII Canary Islands Winter School of Astrophysics). XV, (1), 329 p., numerous Fig., Bibliogr. 1997, Hardback ISBN 0-521-58291-1 UK£ 50.–, US$ 69.95.
A new generation of large, ground-based telescopes is just coming into operation. They will take astronomical research well into the next century. These extremely powerful telescopes demand specially designed instruments and observing techniques. The VII Canary Islands Winter School of Astrophysics gathered together leading experts from around the world to review this technology. Based on the meeting, this timely volume presents eight specially written chapters covering all aspects of telescope instrumentation. It reviews both the challenges involved in designing successful instrumentation and the questions in astronomy they must address. We are taken from the fundamentals of astronomical imaging, low- and high-resolution spectroscopy, and polarimetry up to the state-of-the-art technology in adaptive optics and laser guide stars, interferometry, image pattern recognition, and optical, near- and mid-infrared arrays. This book provides an excellent introduction for graduate students and an reference for researchers using the latest generation of large astronomical telescopes. Amateur astronomers provided with the technical and mathematical background may have an informative insight into this fascinating developments.

TERZIAN, Y. / BILSON, E.: *Carl Sagan's Universe*. XIII, (1), 282 p., 91 Fig., 20 Plates, Bibliogr., Index. 1997, Paperback ISBN 0-521-57603-2 UK£ 14.95, US$ 22.95, Hardback ISBN 0-521-57286-X UK£ 40.00, US$ 59.95.
Written in hohor of Carl Sagan's many achievments, this book is divided into four sections. The first two of which provide an absorbing overview of the US space program (as well as a complementary account of the Russian program), and of the history and current status of the search for extraterrestrial life. The final two sections deal with the importance of science education in the successful development of a technological society, and of the shaping of science policy in tackling the problems facing us today. Also included is a separate chapter by Sagan himself, discussing the place and role of our planet and mankind in the universe. This book may fascinate anyone interested in planetary science and exploration, the search of extraterrestrial life, or the role of science in the modern world.

MÜNCH, G. / MAMPASO, A. / SÁNCHEZ, F. (eds.): The Universe at Large. *Key issues in astronomy and cosmology*. XI, (1), 447, (3) p., 70 Fig., 7 Tab., Bibliogr., Index. 1997, Paperback ISBN 0-521-58944-4 UK£ 22.95, US$ 34.95, Hardback ISBN 0-521-55367-9 UK£ 65.–, US$ 80.–.
The Universe at large presents a unique survey of key questions in contemporary astronomy and cosmology. Eleven of the world's greatest living astronomers and cosmologists present their personal views of what problems must be addressed by future research. ALLAN SANDAGE presents a 23-point plan ro reach a full understanding of the large-scale structure of the Universe; GEOFFREY BURBIDGE looks at the future of the quasi-steady-state alternative to the Big Bang; active galactic nuclei are discussed by E. MARGARET BURBIDGE, DONALD OSTERBROCK and MALCOLM LONGAIR; IGOR NOVIKOV, DONALD LYNDEN-BELL, MARIN REES and RASHID SUNYAEV look at the physics of black holes; and Bernard Pagel and Hubert Reeves concentrate on what we do not yet understand about elements in the cosmos. This book provides a unique review of our current understanding in astronomy and cosmology, and a host of ideas for profitable future research - for graduate students, researchers as well as amateur astronomers.

MARTINEZ, P. / KLOTZ, A.: *A Practical Guide to CCD Astronomy*. (Practical Astronomy Handbooks, Vol. 8). XIX, (1), 243 p., 155 Fig., 16 Tab., Bibliogr., Index. 1998, Paperback ISBN 0-521-59950-4 UK£ 16.95, US$ 29.95, Hardback ISBN 0-521-59063-9 UK£ 35.–, US$ 74.95.
High-performance CCD cameras have opened up an exciting new window on the Universe for amateur astronomers. This book provides a complete, self-contained guide to choosing and using CCD cameras. The book starts with an introduction to how a CCD camera works and just what determines its performance. The authors then show how to use a CCD camera and accurately calibrate the images obtained. The reader is guided through a series of key areas in astronomy where CCD cameras can be used most effectively. This handy volume is packed with practical tips. It provides a clear introduction to CCD astronomy for novices and an indispensable reference for more experienced amateur astronomers.

OLSON, R. J. M. / PASACHOFF, J. M.: *Fire in the Sky*. Comets and Meteors, the Decisive Centuries, in British Art and Science. XIV, 369, (1) p., 160 Ill., Bibliogr., Index. 1998, Hardback ISBN 0-521-63060-6 UK£ 50.–.

During the eighteenth and nineteenth centuries, English artists produced extraordinary comet and meteor images in large numbers and great variety. This outburst of artistic creativity parallels the achievements of science in England, in the wake of the momentous discoveries of Newton, Halley, and the Herschels, whose work included substantial discoveries about comets. The scientific investigations of comets during the period, together with growing public interest in science and art, led to an explosion of captivating and powerful representations of comets and meteors. This book presents some 160 paintings, photographs, drawings, and other works of art dealing with comets and meteors. This collaborative work by art historian Roberta Olson and astronomer Jay Pasachoff brings together the language of aesthetics with science for a greater appreciation of the works described. Art historians, amateur and professional astronomers, and the general public will find in Fire in the Sky a feast of celestial images.

PADMANABHAN, T.: *After the First Three Minutes*. The Story of our Universe. XI, (1), 215, (1) p., 44 Fig., 5 Tab., Glossary, Bibliogr., Index. 1998, Paperback ISBN 0-521-62972-1 UK£ 12.95, US$ 19.95, Hardback ISBN 0-521-62039-2 UK£ 35.–, US$ 59.95.
Unlike existing poppular books on cosmology, After the first three minutes does not gloss over details, nor shy away from explaining the underlying concepts. Instead, with a lucid and informal style, the author introduces all the relevant background and then carefully pieces together an engaging story of the evolution of our Universe. We are left with a state-of-the-art picture of scientists' current understanding in cosmology, and a keen taste of the excitement of this fast-moving science. Throughout, no mathematics is used; and all technical jargon is clearly introduced and reinforced in a handy glossary at the end of the book. This book presents a clear and detailed picture of contemporary cosmology for general readers and amateur astronomers who want to get to grips with what we really do and don't know about our Universe.

PRICE, F. W.: *The Planet Observer's Handbook*. XIX, (1), 410 p., 213 Fig., 31 Tab., Bibliogr., Index. 1998, Paperback ISBN 0-521-62708-7 UK£ 14.95, US$ 19.95, Hardback ISBN 0-521-44257-5 UK£ 27.95, US$ 37.95.
This is an informative and well-illustrated guide to planetary observations for amateur astronomers. After a brief description of the solar system and a chapter on the celestial sphere, readers are shown how to choose, test and use a telescope with variuos accessoires and how to make observations and record results. For each planet and the asteroids, details are given of observational techniques, together with suggestions for how to make contributions of scientific value. From a general description and detailed observational history of each planet, observers can anticipate what they should see and assess their own observations. The chapter on planetary photography includes the revolutionary use of viedography, charge coupled devices and video-assisted drawing. There are also chapters on making maps and planispheres and on photoelectric photometry. This book is recommended for beginners and those interested in the history of planetary observations.

ANDREAS VERDUN

Four new books published by **Princeton University Press**, Princeton, New Jersey:

DIACU, F. / HOLMES, P.: Celestial Encounters. *The Origins of Chaos and Stability.* XV, (3), 233, (1) p., 64 Fig., Bibliogr., Index. 1996, ISBN 0-691-02743-9, Cloth US$ 24.95, UK£ 19.95.
Starting with the story of Poincaré's work, the authors trace the history of attempts to solve the problems of celestial mechanics. In describing how mathematical rigor was brought to bear on one of our oldest fascinations – the motions of the heavenly bodies – they introduce the people whose ideas led to the flourishing field now called nonlinear dynamics. In presenting the modern theory of dynamical systems, the models underlying much of modern science are described pictorially, using the geometrical language invented by POINCARÉ. Celestial Encounters is for anyone who has ever wondered about the foundations of chaos. There is only one mathematical equation mentioned in the whole book, namely the equation of motion as first formulated mathematically and first recognized as a first principle of mechanics by Leonhard Euler.

BOND, V. R. / ALLMAN, M. C.: Modern Astrodynamics. *Fundamentals and Perturbation Methods.* XI, (1), 250 p., 50 Fig., 10 Tab., Bibliogr., Index. 1996, ISBN 0-691-04459-7. Cloth US$ 35.00, UK£ 27.50.
This book discusses some techniques used to obtain numerical solutions of the equations of motions for planets and satellites, which are of fundamental importance to solar-system dynamicists and to those involved in planning the orbits of artificial satellites. The first part introduces the classical two-body problem and solves it by rigorously developing the six integrals of motion. In the second part, several modern perturbation techniques are developed and applied to cases of practical importance. The two-body problem is regularized, and the nonlinear differential euqation is thereby transformed to a linear one by further embedding several of the integrals. Finally, a brief sketch of numerical methods is given. This highly recommendable textbook may be used as an introduction in celestial mechanics for students and amateur astronomers having basic knowledge in calculus and vector algebra.

GILLISPIE, C. C. / FOX, R. / GRATTAN-GUINNESS, I.: *Pierre-Simon Laplace, 1749-1827*. A Life in Exact Science. XII, 322, (2) p., 8 Fig., Bibliogr., Index. 1997, ISBN 0-691-01185-0. Cloth US$ 49.50, UK£ 35.–.
PIERRE-SIMON LAPLACE was among the most influential scientists in the history of exact science. His three most famous treatises were the five-volume *Trait. de mécanique céleste* (1799-1825), the two volume *Exposition du système du monde* (1796), and the *Théorie analytique des probabilités* (1812). This book traces the development of LAPLACE's research program and of his participation in the Academy of Science during the last decades of the Old Regime into the early years of the French Revolution. A scientific biography by CHARLES GILLISPIE comprises the major portion of the book. ROBERT FOX contributes an account of Laplace's attempt to form a school of young physicists that would extend the Newtonian model from astronomy to physics, and IVOR GRATTAN-GUINNESS summarizes the history of the scientist's most important mathematical contribution, the LAPLACE Transform. Everybody interested in the mathematical foundation of exact science will read this book with advance.

HOLMES, F. L.: *Antoine Lavoisier - The Next Crucial Year*. Or the Sources of his Quantitative Method in Chemistry. VII, (1), 184 p., 10 Fig., 5 Tab., Biibliogr., Index. 1998, ISBN 0-691-01687-9. Cloth, US$ 35.–, UK£ 25.–.
One of the most influential collaborators of Laplace was the chemist ANTOINE LAVOISIER. Through his development of quantitative experimental methods, LAVOISIER implemented a principle that many regard as the cornerstone of modern science: in every operation there is an equal quantity of material before and after the operation. In this book, the author suggests that Lavoisier gradually came to understand the nature and power of his quantitative method during the year 1773. Drawing upon LAVOISIER's surviving laboratory notebooks, Holmes presents an engaging portrait of a scientist whose innovative experiments would make him the leader of one of the great upheavals in the history of science. This companian book to the one written by GILLISPIE, C. C. / FOX, R. / GRATTAN-GUINNESS, I.: PIERRE-SIMON LAPLACE, 1749-1827 treats one of the crucial steps necessary for the beginning and the development of astrophysics and astrochemistry.

ANDREAS VERDUN

Trois nouvelles parutions chez les éditions Burillier (Librairie Uranie, place Lucien Laroche, F-56000 Vannes. Tél: 02 97 47 09 97. E-mail: ed.burillier.uranie@wanadoo.fr):

MARTIANUS CAPELLA: *Astronomie* (trad. de A. LE BOEUFFLE), 1998, ISBN 2-9509483-9-1, broché, 144 pp. et 6 planches, FF.149.–.
Traduit pour la première fois en français par ANDRÉ LE BOEUFFLE, ce livre de poche nous replonge dans la littérature latine et nous fait connaître MARTIANUS CAPELLA qui a beaucoup influencé les auteurs du Moyen Age. COPERNIC reconnaît en lui un précurseur. Le problème du géocentrisme et de l'héliocentrisme y est évoqué. CAPELLO s'exprime nettement sur un système

semi-héliocentrique (Mercure et Vénus tournent autour du soleil) qui conduira des siècles plus tard au système héliocentrique. Les références à la mythologie sont nombreuses. Ce livre se lit lentement, mais il traite de tous les problèmes de base de l'astronomie: la dimension de la lune, les orbites planétaires, les éclipses, l'inégalité des saisons, le zodiaque et la voie lactée, et enfin les planètes connues à l'époque: Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne.
Il se termine par des notes, une bibliographie, un index et des figures. A lire par ceux qui ont déjà une bonne approche de l'astronomie.

LE BOEUFFLE, ANDRÉ: *Le Ciel et la Mer*, 1997, ISBN 2-9509483-6-7, broché, 48 pp. FF. 60.–.
Petit fascicule relatant l'astronomie dans la navigation ancienne, qui commence avec les Crétois, 1700 ans av. J.-C., continue par les Phéniciens et les Grecs et leurs inventions, viennent ensuite les Romains. Le phare d'Alexandrie, dont on parle beaucoup aujourd'hui car on a retrouvé des vestiges tout récemment, et le phare d'Ostie sont mentionnés. Un chapitre traite de météorologie, un autre des marées, du problèmes des longitudes beaucoup plus difficile à résoudre que celui des latitudes. Cet aperçu historique se lit avec plaisir et de nombreuses citations de noms d'auteurs anciens contribuent à rafraîchir les mémoires. Une bibliographie, un index des noms de personnes et un index des notions et des objets célestes complètent cet ouvrage.

OPIZZO, YVES: *Les ombres des temps*, 1998, ISBN 2-9509483-7-5, broché, 116 pp. FF.130.–.
C'est l'histoire et le devenir du cadran solaire. Cette brochure format A4 comprend de nombreuses illustrations. De l'invention du temps, aux cadrans solaires, jusqu'à l'horlogerie naissante, le texte se lit aisément et les photos (pas toujours bien reproduites) le soulignent. Plusieurs chapitres sont consacrés à l'étude détaillée des différents cadrans solaires. On apprend, p. ex., que le cadran canonial réglait les heures des prières. Le cadran à style polaire est parallèle à l'axe de la terre, le cadran portable est très ancien, comme celui du pharaon TOUTMOSIS III; à partir du XVIe siècle apparaissent les cadrans équatoriaux, les parcs et les châteaux accueillent des cadrans multifaces; un paragraphe parle des cadrans révolutionnaires (temps qui ne dura que du 22 septembre 1793 au 31 décembre 1805), et ensuite vient le cadran bifilaire, une invention du XXe siècle, qui fait usage de deux fils perpendiculaires mais ne se touchant pas dont l'intersection des ombres permet la lecture précise du temps moyen. Un chapitre raconte l'histoire des araignées gnomoniques de 400 ans av. J.-C. jusqu'à nos jours et un autre attaque le XXIe siècle (01.01.2001). Le texte se termine par une conclusion, une chronologie (de –30000 (!) à +2000), suivi d'une bibliographie détaillée, d'un glossaire, de deux tables de l'équation du temps et de la déclinaison solaire et de nombreuses photos explicatives. On regrette toutefois l'absence d'un index général.
Passionnante synthèse de la mesure du temps à travers l'histoire des peuples et de leurs conceptions cosmogoniques. Mentionnons encore que l'auteur est un spécialiste en gnomonique auprès du *Deutsches Museum* à Munich.

JOSÉ-D. CRAMER

EMILE BIEMONT: *Météores et effets lumineux dans l'atmosphère terrestre*, Presses Universitaires de France, Paris (collection «Que sais-je?», N° 3146), 1re édition, 1997, 128 pp. (ISBN 2-13-048246-5)
Voici un deuxième et remarquable ouvrage sous la plume d'Emile Biemont (Directeur de Recherches au Fonds National belge de la Recherche Scientifique en fonctions à l'Institut d'Astrophysique de l'Université de Liege) dans la collection *Que sais-je?* des PUF. Il est dans la logique de la monographie sur la lumière (QSJ 48) parue récemment et présentée aussi en ces pages.
En conformité avec la classification adoptée par l'Organisation Météorologique Mondiale, l'auteur a structuré son exposé en quatre parties:
– les photométéores (arcs-en-ciel, halos et phénomènes associés, mirages, couleurs et émissions lumineuses du ciel, couronnes, gloires, rayons verts, tremblottements et scintillations);
– les électrométéores (aurores, orages et foudres, feux de Saint-Elme);
– les lithométéores (étoiles filantes et météorites, brumes sèches, brumes de sable et tempêtes de poussières);
– les hydrométéores (brouillards et brumes, rosées et gelées blanches, pluies et bruines, neiges).
Le texte est bien structuré, bien documenté et des plus agréables à parcourir. Il est difficile de s'en détacher une fois la lecture entamée! L'ouvrage est agrémenté de très nombreuses illustrations dont un nombre appréciable en couleurs, ce qui est particulièrement bienvenu au vu du sujet traité.
Le rapport qualité/prix de ce volume en fait une incontournable acquisition pour toute personne proche de la nature ou curieuse des phénomenes lumineux atmosphériques.

ANDRÉ HECK

R. N. WILSON: *Reflective Telescope Optics I*; A&A Library, Springer Verlag. ISBN 3-540-58964-3. Couverture rigide, 16 x 24 cm, 543 pages.
«Le développement de l'optique des télescopes est une histoire fascinante» selon l'auteur de *Reflective Telescope Optics I*. Elle devient même passionnante quand on lit les premiers et derniers chapitres de l'ouvrage que RAY WILSON consacre à un historique des télescopes depuis 1608 jusqu'aux gros télescopes des années 80. Si les lunettes sont mentionnées historiquement, l'ouvrage comme l'indique son titre est entièrement consacré à l'optique des télescopes à miroirs sous leurs formes, catoptriques ou catadioptriques.
Ce livre est avant tout un magistral cours d'optique appliqué qui commence dans le second chapitre par les bases de l'optique gaussienne. Toutes les formules nécessaires au calcul géometrique d'un télescope à un ou plusieurs miroirs sont données ainsi que leur démonstration.
Mais c'est bel et bien le troisième chapitre qui est le cœur de l'ouvrage: 250 pages consacrées à la théorie des aberrations des télescopes à miroirs. Tout y est: rappel des aberrations du 3e ordre, formules analytiques pour les télescopes à 1 et 2 miroirs sous toutes leurs formes, les télescopes à grand champ, les télescopes «off axis», la théorie de la diffraction... L'ouvrage présente aussi des domaines peu abordés dans la littérature, comme par exemple l'effet des décentrements des optiques dans un télescope, la théorie des correcteurs asphériques à un ou plusieurs éléments, des exemples de calcul des futurs très grands télescopes (16 m de diamètre) ou encore des formules de récurrence inédites pour calculer des télescopes à plus de 2 miroirs.
Le quatrième chapitre quant à lui nous dévoile la théorie des éléments optiques complémentaires des télescopes que sont les correcteurs de champ, les réducteurs et agrandisseurs focaux, les correcteurs de dispersion atmosphériques pour foyers primaires ou secondaires des télescopes.
L'ensemble de l'ouvrage est illustré de très nombreux «spots diagrams» pour comparer facilement les performances optiques des différents systèmes étudiés ainsi que de nombreuses figures très claires. En fin de volume l'auteur nous présente une galerie de portraits de ces gens plus ou moins connus qui ont crée et fait évoluer cette science de l'optique des télescopes pendant quatre siècles.
Enfin pour ceux à qui l'ouvrage ne suffirait pas, RAY WILSON propose une bibliographie extrêmement complète de pas moins de 300 références d'ouvrages et d'articles!
Reflective Telescope Optics I, écrit en anglais, est un ouvrage de haut niveau extrêmement complet sur l'optique des télescopes à miroirs. Il est une source d'information précieuse pour les amateurs (et professionnels!) d'optique et d'astronomie et concepteurs de télescopes. L'auteur prépare pour le courant de l'année un deuxieme tome consacré notament à la fabrication, au contrôle et à l'alignement des télescopes. Il abordera également le domaine des télescopes de nouvelles générations et leurs techniques comme par exemple l'optique active dont il est le concepteur. Cet ouvrage est attendu avec impatience et complétera admirablement les connaissances acquises grâce au premier volume.

STÉPHANE GUISARD

DAVID L. GOODSTEIN / JUDITH R. GOODSTEIN: *Feynmans verschollene Vorlesung; Die Bewegung der Planeten um die Sonne*. Aus dem Amerikanischen von ANITA EHIERS; Piper Verlag GmbH München 1998. 240 Seiten mit zahlreichen Graphiken und Abbildungen, Broschur sFr. 37.–. ISBN 3-492-03922-7.
Streng genommen ist FEYNMANS «verschollene Vorlesung» mit dem Titel: *Die Bewegung der Planeten um die Sonne*, von der es nur ganz wenige rudimentäre Notizen gibt, keine Vorle-

Buchbesprechungen Bibliographies

sung, sondern eine Vortragsreihe, die Feynman am California Institut of Technology in Pasadena als Vorlesung für Anfänger gehalten hatte. Richard Feynman, der 1965 zusammen mit Julian Schwinger und Shinichiro Tomonaga für seine Arbeiten auf dem Gebiet der Quantenelektrodynamik mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde, war bekannt für seine fesselnden und anregenden Vorlesungen.

Die für Ihn als Physiker verblüffende Feststellung, dass der Lauf der Himmelskörper den Gesetzen der Mathematik gehorcht, belegt nach seiner Ansicht auch die Bedeutung für die Physik. So entschloss er sich, in dieser Vortragsreihe mit den Mitteln der ebenen Geometrie den Beweis für Keplerbahnen von Planeten und Kometen um einen Zentralkörper, die unter dem Sammelnamen Kegelschnitte bekannt sind, zu erbringen. Zwar hat den Beweis für diese Kernsätze der Himmelsmechanik schon Newton, der Erfinder der Infinitesimalrechnung, ebenfalls mit den Mitteln der ebenen Geometrie geführt. Richard Feynman, dem die Eigenschaften der Kegelschnitte, die Newton benutzt hatte, unbekannt waren, «braute», wie er selber sagte, selbst einen Beweis zusammen. Jede Einzelheit des Beweises, den Feynman geführt hat, ist von den Autoren zeichnerisch festgehalten und mit Bemerkungen versehen worden. Obwohl jeder einzelne Schritt mit den elementaren Kenntnissen der ebenen Geometrie verstanden werden kann, stellt der Beweis insgesamt an den Leser, der sich nur noch entfernt an seinen ehemaligen Geometrieunterricht erinnert, recht hohe Anforderungen.

Der Inhalt des Buches wurde von den Autoren zum Teil aufgrund von Tonbandaufnahmen, die im Caltech-Archiv gefunden wurden, anhand von Notizen und Fotos der Hörer rekonstruiert, kommentiert und mit Erläuterungen ergänzt.

Diese himmelsmechanischen Probleme sind nicht nur wissenschaftlich, sondern auch historisch und philosophisch interessant. Die ist für die Autoren ein Grund, der Geschichte des heliozentrischen Weltbildes ein eigenes Kapitel zu widmen. Der Band enthält zudem einen Kommentar zu Feynmans Beweisführung und eine Kurzbiographie des genialen Nobelpreisträgers.

Arnold von Rotz

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

Impressum Orion

Leitende Redaktoren/Rédacteurs en chef:

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

Dr. Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern
Tel. 031/631 85 95
e-mail: 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, CH-1630 Bulle
e-mail: Production.Journal@lagruyere.ch

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an: Für Sektionsmitglieder an die Sektionen. Für Einzelmitglieder an das Zentralsekretariat der SAG:
Informations, demandes d'admission, changements d'adresse et démissions *(ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser: à leur section, pour les membres des sections; au secrétariat central, pour les membres individuels.*
Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
Tel. 071/477 17 43

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION) Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 60.–, Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.–
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Cotisation annuelle SAS
(y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 60.–.
Membres juniors (uniquement en Suisse): Frs. 25.–.
Le versement de la cotisation n'est à effectuer qu'après réception de la facture.

Zentralkassier/*Trésorier central*:
Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg)
CH-3176 Neuenegg,
Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.
Des numéros isolés *peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*

Aktivitäten der SAG/*Activités de la SAS*:
http://www.astroinfo.ch

ISSN 0030-557 X

Ständige Redaktionsmitarbeiter/ *Collaborateurs permanents de la rédaction*

Thomas Baer, Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Dr. Fabio Barblan, 17, rte de Vireloup, CH-1293 Bellevue/GE
e-mail: fabio.barblan@obs.unige.ch

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

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

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

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

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

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

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

Übersetzungen/Traductions:

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

Korrektor/Correcteur:

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

Inserate/Annonces:

Maurice Nyffeler, Rue des Terreaux 11, CH-1003 Lausanne
Tel./Fax 021/311 87 23
e-mail: Maurice.Nyffeler@unifr.ch

Redaktion ORION-Zirkular/ Rédaction de la circulaire ORION

Michael Kohl, 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 **5**, 2; • **Astro!nfo**, 2; • **Astro-Lesemappe**, Seite/page 41; • **E. Aeppli**, Adlikon, Seiten/pages 42, 43; • **Materialzentrale SAG**, Seite/page 36; • **Observatoire F.-X. Bagnoud**, Seite/page 2; • **Orion CD-ROM** Seite/page 2; • **Sunnehus**, Seite/page 36; • **Swiss Meteorite Laboratory**, Seite/page 36; • **Wyss Foto**, Zürich, Seite/page 44.

114NT/500:
4.5" (114mm) f/8 Newton Teleskop. Komplett mit Stativ Fr. 1254.-

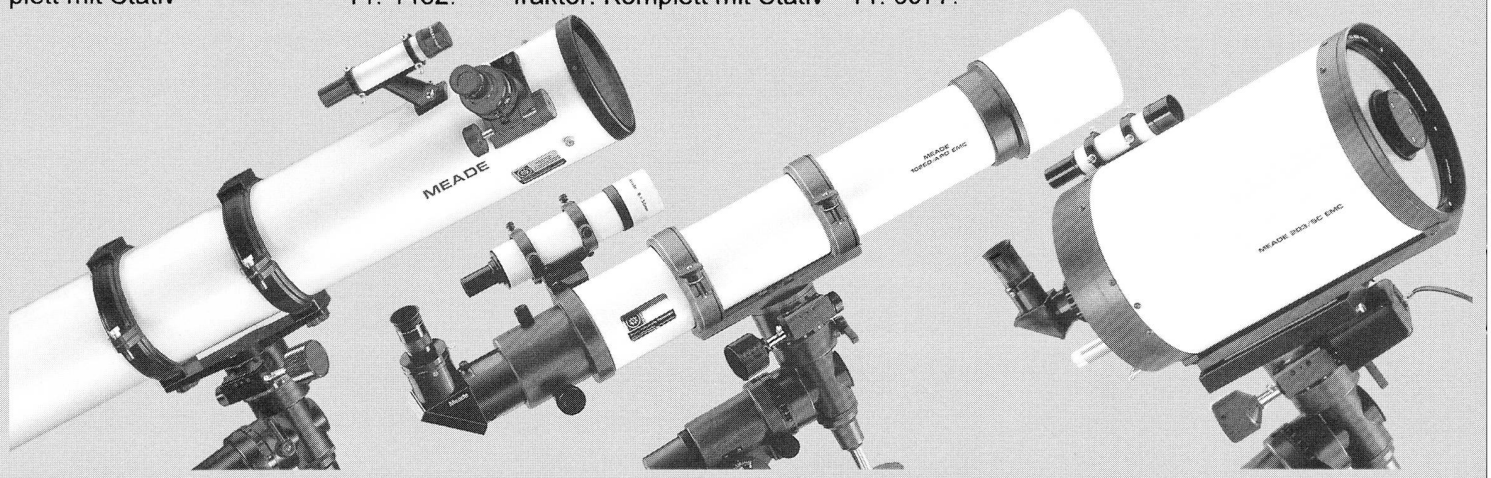
127NT/500:
5" (127mm) f/8 Newton Teleskop. Komplett mit Stativ Fr. 1432.-

102ACHRO/500:
4" (102mm) f/9 achromatischer Refraktor. Komplett mit Stativ Fr. 2120.-

102APO / LXD500:
4" (102mm) f/9 appochromatischer Refraktor. Komplett mit Stativ Fr. 3977.--

203SC/500:
8" (200mm) f/10 Schmidt-Cassegrain Teleskop. Komplett mit Stativ Fr. 2774.-

Alle Preise unverbindlich Mai '98



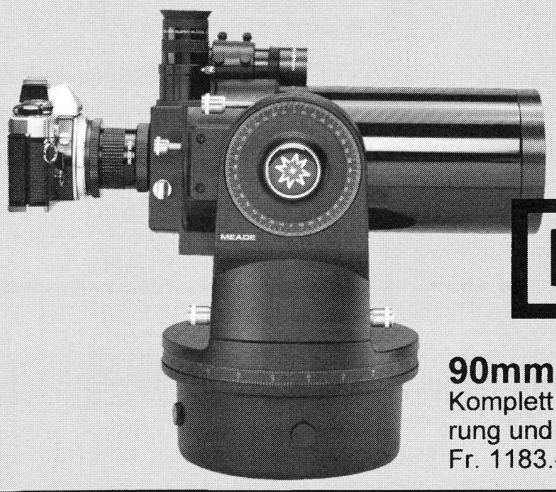
Die neue **LXD500 Montierung** erfüllt jeden Wunsch: Sie ist handlich, kompakt, nicht zu schwer und klein zusammenlegbar. Präzise Nachführ-Räder aus Bronce ermöglichen eine genaue Nachführung. Gravierte Teilkreise erleichtern das Einstellen von Himmels-Objekten. Das Aluminium-Stativ ist leicht aber trotzdem sehr stabil.
Für wenig Geld ist ein Nachführ-Motor für die RA-Achse erhältlich und für nur 100 Franken mehr kann man beide Achsen mit motorischer Nachführung mit 4 Geschwindigkeiten über eine Handsteuer-Box antreiben. Eine CCD-Kamera kann die Nachführung automatisch feinkorrigieren.

Für die **optische Ausstattung** haben Sie die Wahl. Eine sehr günstige Zusammensetzung ergibt sich mit dem neuen 4" achromatischen Refraktor oder für anspruchsvollste Beobachter mit dem 4" ED appochromatischen Refraktor mit riesigem 2" Okularstutzen. Für kleinste Geldbeutel gibt es ein 4" oder besser das 5" Newton Teleskop auf dieser Montierung. Beide sind sogar mit einem 2" Okularstutzen ausgerüstet, welcher Kleinbild-Astrofotografie ohne runde Abschattungen ermöglicht. Um eine möglichst gute Beobachtung auch von lichtschwachen Objekten zu erreichen, ist die 8" Schmidt-Cassegrain Optik auf dieser Montierung lieferbar. Die gleiche beugungsbegrenzte Superoptik, welche mit den viel gerühmten LX200 Modellen geliefert wird.

NEU von Meade: LXD500

LXD500 Montierung von Meade

Montierung mit Stativ ohne Fernrohr Fr. 1095.-
RA + DEK.-Motor und Steuerbox nur Fr. 477.-



ETX

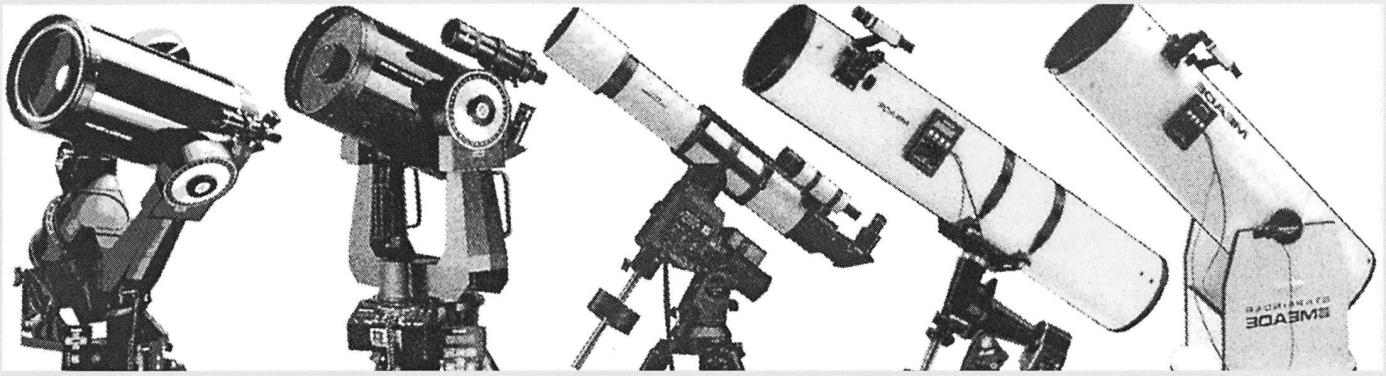
90mm ETX Astro
Komplett mit Gabel-Montierung und Tischstativ
Fr. 1183.-

Gratis-Katalog: **01 / 841 0540** Besuche nur nach Absprache / Einzige authorisierte MEADE Direktimport Vertretung der Schweiz

E. Aeppli, Astro-Optik, Loowiesenstr. 60, 8106 Adlikon

M E A D E

Vielfach gelobte optische Schärfe, Stabilität und Technologie.



Maksutow-Teleskope
Dank langer Brennweite speziell geeignet für Mond und Planeten Beobachtung
9cm ETX-Astro Fr.1183.-
18cm LX50 Fr.4287.-
18cm LX200 Fr.6815.-

Schmidt-Cassegrain
Eine Klasse für sich in Optik, Stabilität, Elektronik. Weltweit meist verkauftes Teleskop dieser Klasse.
20cm LX10 Fr.2668.-
20cm LX50 Fr.3176.-
20cm LX200 Fr.5632.-
25cm LX50 Fr.4889.-
25cm LX200 Fr.7192.-
30cm LX200 Fr.9864.-

Apochromatische Refraktoren
Das Beste für Mond+Planeten. Computer für problemloses Finden ohne Suchen !
10cm Fr.5496.-
13cm Fr.6566.-
15cm Fr.9946.-
18cm Fr.12294.-
Montierg. 650 Fr.3614.-
Montierg.750 Fr.5645.-

Newton-Teleskope mit Nachführmotor
Trotz niedrigem Preis höchste optische Qualität. Nachführ-Motor inbegriffen
15cm Fr.1683.-
20cm Fr.2030.-
25cm Fr.2815.-
40cm Fr.6664.-
Montierg. 15cm Fr.1119.-
Montierg. 40cm Fr.3849.-

Dobson-Teleskope
Die billigen Lichtkanonen zum Spazierengehen am Nachthimmel
15cm Fr.1050.-
20cm Fr.1212.-
25cm Fr.1709.-
30cm Fr.2363.-
40cm Fr.3224.-
Alle Preise unverbindlich
Stand 1.2.98

16" (40cm) LX200 Schmidt-Cassegrain Teleskop
Dieses Teleskop muss man gesehen haben!
Eine Klasse für sich!
16" Teleskop mit Stativ
Fr. 32578.-

16" (40cm) Newton-Teleskop
mit Magallan 2 Computer und Foto-Nachführung in beiden Achsen
16" Teleskop Fr. 6664.-
Magallan 2 Fr. 1142.-

Gratis-Katalog: 01 / 841'05'40 Besuche nur nach Verabredung ! Ausstellung b. B'hof Oerlikon
Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung Schweiz :

E. AEPPLI, Loowiesenstrasse 60, 8106 ADLIKON

HOCHWERTIG | MULTIFUNKTIONAL | PREISWERT

Vixen® GP

Das Teleskop-System

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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