Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 54 (1996)
Heft: 276

Heft

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

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

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

Download PDF: 20.08.2025

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

276

Oktober · Octobre · Ottobre 1996

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft · Revue de la Société Astronomique de Suisse · Rivista della Società Astronomica Svizzera

SBIG
ASTRONOMICAL
INSTRUMENTS

Die dualen CCD-Kameras ST-7 und ST-8

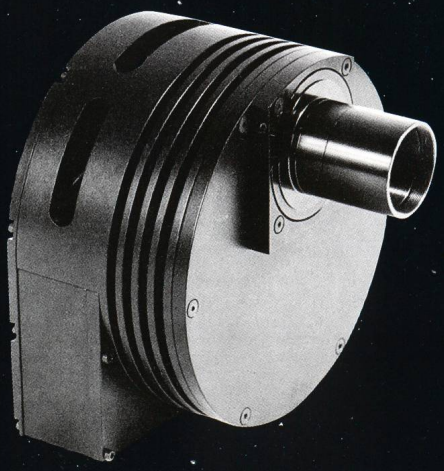
Nie mehr...

Leitfernrohre • Off Axis Nachführsysteme • Parallaxenfehler

Zwei CCDs in einem Kameragehäuse (ST-4 zum Nachführen - KAF 400 bzw. 1600 für die Bildgewinnung), über einen PC, mit einem einzigen Steuerprogramm - einfach und schnell zu bedienen ?

Ein erfüllbarer Wunschtraum - fragen Sie uns !

Baader Planetarium · Zur Sternwarte · D-82291 Mammendorf



Drei Galaxien im Löwen begrenzen hier das Bildfeld der ST-8. Fordern Sie die neuesten Unterlagen an. Ein SBIG-Handbuch (112 Seiten) erhalten Sie komplett mit Software zu DM 20,-

54. Jahrgang
54e Année
Nr. 276 Oktober 1996
N° 276 octobre 1996

Seiten 201-248
Pages 201-248

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Revue de la Société Astronomique de Suisse

Inhaltsverzeichnis/Sommaire

Sonnensystem • Système solaire

M. Griesser: Neptun, der errechnete Planet 205
I. Glitsch: Die Formen der Sonnenfleckengruppen ... 211
T. Baer: Partielle Sonnenfinsternis am 12. Oktober 1996 über ganz Mitteleuropa 214
J. de Lignie: Erfahrungen mit den Pentax SDHF-Refraktoren 217
Barblan: Planètes (épisode 8): Neptune et Pluton 227
A. Behrend: Comètes dans la Voie Lactée 237
H. Jost-Hediger: Astrowerkstatt: SAG-Projekt Hale-Bopp 238
Griesser: Komet «Hale-Bopp» ist auf Kurs 239
T.K. Friedli: Sonnenbeobachter in Erwartung des 23. Aktivitätszyklus 240
R. Roggero: L'occultazione di Venere da parte della Luna del 12 luglio 1996 242
Dragesco: Occultation de Vénus du 12 juillet 1996 .. 243
A. Walker: Mondfinsternis vom 3./4. April 244

Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques

H. Jost-Hediger: Hubble-Astronomen den entschleiern Krebsnebel 232

Instrumententechnik • Techniques instrumentales

Ch. Monstein: Nachweis des Supernovaüberrestes «Taurus A» im Radiofrequenzbereich bei 435MHz mit Amateurmitteln 234
H.G. Ziegler: Spiegelschleifen ist wieder in! 236

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato

P. Zimmermann: Assemblée générale de l'IUAA à Lucerne Generalversammlung der IUAA in Luzern 223/25
P.-E. Muller: Le compte à rebours continue 224/26
Ph. Heck: http://WWW.ezinfo.ethz.ch/astro/astro.html 224/26
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités 225/27
H. Bodmer: Planetendiagramme / Diagrammes planétaires 226/28
H. Bodmer: Sonne, Mond und innere Planeten / Soleil, Lune et planètes intérieures 226/28

An- und Verkauf / Achat et vente 209

Buchbesprechungen / Bibliographie 246

Titelbild/Couverture

Ein spektakulärer Sonnenuntergang konnte am 10. Mai 1994 von Marokko aus beobachtet werden. Kurz nach Ende einer ringförmigen Sonnenfinsternis verschwand die Sonnensichel am Horizont. (Aufnahmedaten: Teleobjektiv 800 mm, 4/100 sec., Blende 22 (ohne Schutzfilter) auf Kodachrom 64. (Foto THOMAS BAER*)*

Observation d'un spectaculaire coucher de Soleil depuis le sud du Maroc, le 10 mai 1994. Le croissant du Soleil encore partiellement éclipsé se prépare à disparaître sous l'horizon peu après une éclipse annulaire. (Téléobjectif 800mm, 4/100 sec., diaphragme 22 (sans filtre neutre) avec Kodachrome 64. (Photo THOMAS BAER*)*

Materialzentrale SAG

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

Astro-Programm von BAADER-PLANETARIUM:
Refraktoren von Astro-Physics, CCD-Kameras ST4X ST5, ST6, ST7, ST8, exklusives Angebot an Videos u. Dia-Serien für Sternwarten, Schulen und Private usw.
(in unseren Preisen sind MWST, Zoll und Transportkosten aus dem Ausland inbegriffen!)

Selbstbau- und Zubehör-Marken-Programm URANUS:
Parabolspiegel (Ø 6" bis 14"), Helioskop, Fangspiegel- u. -zellen, Haupt spiegelzellen, Deklinations- u. Stundenkreise, SPECTROS-Okulare usw.

Unsere Renner: Selbstbau-Fernrohr «Saturn» netto Fr. 228.– Spiegelschleifgarnituren für Ø von 10 bis 30 cm (auch für Anfänger!)

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

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM. Postfach 715, CH-8212 Neuhausen a/Rhf, Tel 053/22 38 69

Impressum Orion

Leitender Redaktor/*Rédacteur en chef:*
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève,
Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
e-mail: noel.cramer@obs.unige.ch

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an obenstehende Adresse oder direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés à l'adresse ci-dessus ou directement aux rédacteurs compétents. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Auflage/*Tirage*:
2800 Exemplare, *2800 exemplaires.*

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

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

Copyright/*Copyright*:
SAG. Alle Rechte vorbehalten. SAS. *Tous droits réservés.*

Druck/*Impression*:
Imprimerie Glasson SA, CH-1630 Bulle

Redaktionsschluss **ORION 277: 10.10.1996** ***Dernier délai pour l'envoi des articles*** ***ORION 277: 10.10.1996***
ORION 278: 12.12.1996 ***ORION 278: 12.12.1996***

Ständige Redaktionsmitarbeiter/*Collaborateurs permanents de la rédaction:*

Astrofotografie/*Astrophotographie*:
Armin Behrend, Les Parcs, CH-2127 Les Bayards /NE
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Neues aus der Forschung/*Nouvelles scientifiques:*
Dr. Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny
Dr. Fabio Barblan, Ch. Mouille-Galand 2a, CH-1214 Vernier/GE

Instrumententechnik/*Techniques instrumentales:*
H. G. Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Sektionen SAG/*Section SAS:*
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Sonnensystem/*Système solaire:*
Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf
Jean-Gabriel Bosch, Bd Carl Vogt 80, CH-1205 Genève

Sonne/*Soleil:*
Hans Bodmer, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau

Weitere Redaktoren/*Autres rédacteurs:*
M. Griesser, Breitenstrasse. 2, CH-8542 Wiesendangen
e-mail: griesser@spectraweb.ch
Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen
e-mail: hugo.jost@infrasys.ascom.ch
Philipp Heck, Neuackerstrasse 2, CH-8125 Zollikerberg
e-mail: astro_mod_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch
Stefan Meister, Vogelsangstrasse 9, CH-8180 Bülach
e-mail: stefan.meister@andrew.com
e-mail: astro_mod_3@ezinfo.vmsmail.ethz.ch
Bernd Nies, Chindismülistrasse 6, CH-8626 Ottikon/Gossau
e-mail: bnies@sky.itr.ch
e-mail: astro_mod_7@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

Reinzeichnungen/*Dessins:*
H. Bodmer, Gossau; H. Haffter, Weinfelden

Übersetzungen/*Traductions:*
Dr. H. R. Müller, Oescherstrasse 12, 8702 Zollikon

Korrektor/*Correcteur:*
Andreas Verdun, Astronomisches Institut, Universität Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern

Inserate/*Annonces:*
Kurt Niklaus, Gartenstadtstrasse 25, CH-3097 Liebefeld

Redaktion ORION-Zirkular/*Rédaction de la circulaire ORION*
Michael Kohl, Hiltisbergstrasse 11, CH-8637 Laupen

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, Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch.
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.
Zentralkassier:
Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg) 3176 Neuenegg, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.
Einzelhefte sind für SFr.10.– zuzüglich Porto und Verpakkung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

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: Sue Kernen, Gristenbühl 13, CH-9315 Neukirch, pour les membres individuels.
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.
Trésorier central: Urs Stampfli, Däleweidweg 11, (Bramberg) 3176 Neuenegg. Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.
Des numéros isolés *peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de Frs.10.– plus port et emballage.*

ISSN 0030-557 X

Neptun, der errechnete Planet

Vor 150 Jahren wurde in Berlin der achte Sonnentrabant entdeckt

M. GRIESSER

«Monsieur, den Planeten, dessen Position Sie mir angegeben haben, gibt es wirklich.» Mit diesen historischen Worten teilte der Berliner Astronom JOHANN GOTTFRIED GALLE (1812-1910) am 25. September 1846 seinem französischen Kollegen und Rechenspezialisten URBAIN JEAN JOSEPH LEVERRIER (1811-1877) mit, dass er in den beiden Nächten zuvor den Planeten Neptun entdeckt hatte. Die nüchternen Zeilen GALLES lösten in der breiten Öffentlichkeit einen Begeisterungssturm aus, denn die Position des neuen Planeten war allein mathematisch aus schwerkraftbedingten Bahnabweichungen des Planeten Uranus abgeleitet worden. Die problemlose Erstsichtung anhand von auf dem Papier ermittelten Ortsangaben gilt bis heute als eine überragende Leistung angewandter Wissenschaft.

Es begann mit Uranus

Uranus war eine Zufallsentdeckung des in Hannover geborenen, englischen Amateurastronomen WILLIAM HERSCHEL gewesen. Am 13. März 1781 stolperte der damals hauptberuflich noch als Musiker tätige Sternfreund bei einem seiner Durchmusterung genannten, systematischen Streifzüge durch den Nachthimmel über das winzige Lichtscheibchen, in dem er zunächst einen Kometen zu erkennen glaubte.

Die Entdeckung eines siebten Planeten in unserem Sonnensystem sprengte das traditionelle Weltbild des Altertums, das über Jahrhunderte hinweg mit der Saturnbahn die äussere Grenze der solaren Welt markiert hatte. Es ist wohl kein Zufall, dass sich HERSCHEL nach dieser Entdeckung hauptsächlich der Erforschung der Sternenwelt zuwandte und folglich die Erfahrungsgrenze seiner geliebten Wissenschaft noch bedeutend weiter hinaus ins All schob. Mit Hilfe seiner riesigen Fernrohre fand und katalogisierte er tausende neuer Doppelsterne und Nebelflecken. HERSCHEL gilt noch heute als *der* herausragende Pionier der Stellarastronomie.

Ganz anders lagen die Verhältnisse bei Neptun. 1801 hatte der sizillianische Astronom GIUSEPPE PIAZZI mit der 1000 km kleinen Ceres den ersten von bis heute weit über 6000 bekannten Planetoiden entdeckt. Bis 1807 kamen Pallas, Juno und Vesta hinzu, so dass sich zumindest die gelehrte Öffentlichkeit allmählich an die Existenz weiterer neuer Planeten gewöhnte. Dazu hatte ihm Falle der Ceres eine geniale Bahnrechnung des damals erst 23jährigen Braunschweiger Mathematikers CARL FRIEDRICH GAUSS (1777-1855) ihre Wiederauffindung am Sternenhimmel ermöglicht. Im Verlaufe des Sommers 1801 war nämlich der Kleinplanet in den Strahlenkranz der Sonne eingetaucht und wegen seiner noch unsicheren Bahn für die beobachtenden Astronomen vorübergehend verlorengegangen. Das erfolgreiche Wiederaufspüren der Ceres anhand einer Bahnberechnung zeigte deutlich, wie nützlich und in der Praxis brauchbar verbesserte himmelsmechanische Rechenmethoden waren.

Mit dem Zahlenlasso auf Planetenfang

Beim Uranus liessen sorgfältige Beobachtungen bald einmal unerklärliche Abweichungen von den rechnerisch ermittelten Positionen in der Grössenordnung von mehreren Bogenminuten erkennen. Noch deutlicher traten diese Differenzen zu Tage, als es gelang, unbemerkt gebliebene Uranus-Beobachtungen zurück bis ins Jahr 1690 nachzuweisen und diese historischen Positionen des siebten Planeten in die Bahnbestimmungen miteinzubeziehen.

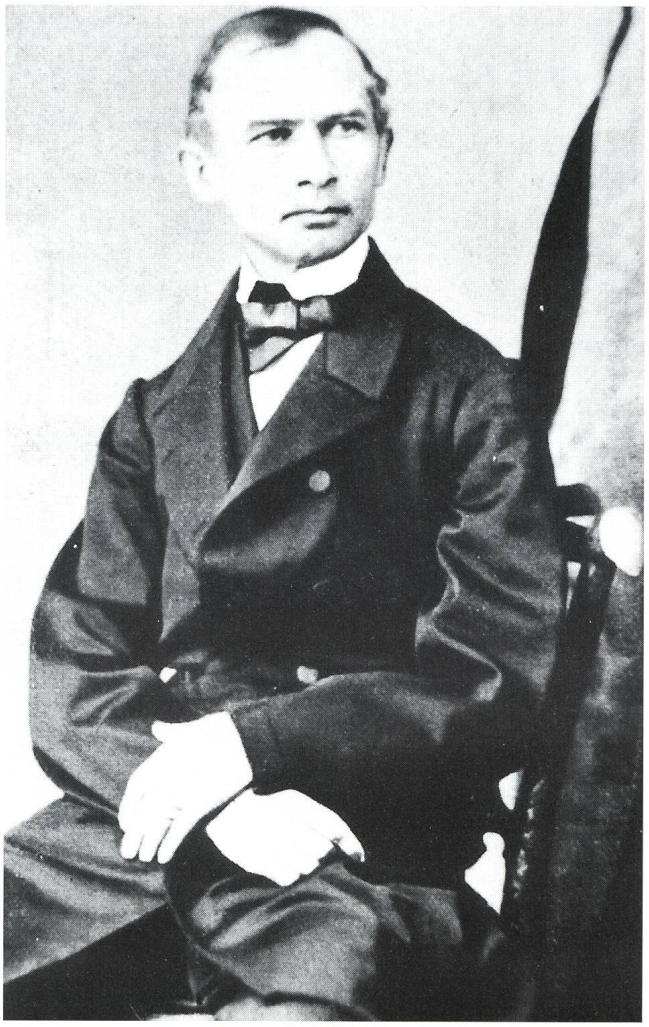


Bild1: JOHANN GOTTFRIED GALLE (1812-1910), der Neptun-Entdecker. Das Foto entstand ums Jahr 1857. (Archiv mgr)

Dass sich dann in den Jahren nach 1840 gleich mehrere Himmelsmechaniker mit dem Uranus-Problem auseinandersetzten, war deshalb kein Zufall. Ans Ziel gelangten aber nur zwei dieser ausdauernden Rechner, die erst noch unabhängig und unbemerkt vom jeweils anderen arbeiteten, trotzdem aber zum gleichen Resultat kamen.

Bild 2: URBAIN JEAN JOSEPH LEVERRIER (1811-1857), der geniale französische Planetenrechner, sagte die Position des Neptun auf rund ein Grad genau voraus. (Archiv mgr)

Der englische Mathematikstudent JOHN COUCH ADAMS (1819-1892) begann in Cambridge 1843 mit ersten rechnerischen Ansätzen zur Lösung des Uranus-Problems. Dabei handelte es sich um eine umgekehrte Störungsrechung: Gegeben waren die beobachteten Störungen des Uranus durch einen mutmasslichen Planeten ausserhalb der Uranus-Bahn. Gesucht waren Masse und die detaillierten Bahnelemente des unbekannten Himmelskörpers. Letztlich hatten die umfangreichen und zeitraubenden mathematischen Ableitungen nur das eine Ziel, den Aufenthaltsort des Planeten vor dem Sternhintergrund zu einem beliebigen Zeitpunkt zu ermitteln und damit eine gezielte Suche einzuleiten.

Erstsichtung eigentlich in England

Was sich hier so leicht niederschreibt, ist in Wirklichkeit ein gewaltiges Stück mathematischer Fleissarbeit, besonders, weil damals die Zahlenbeigerei noch ausschliesslich von Hand und ohne jegliche maschinelle Unterstützung zu geschehen hatte. ADAMS gliederte das Problem in vier Abschnitte: Zunächst bestimmte er die Störungen des Uranus für jeden Zeitpunkt, dann versuchte er, bei den Störungen die bekannten von den unbekannten Einflüssen zu trennen. Es folgte die Formulierung jener Gleichungen, mit denen die Kräfte, deren Ursprung man eben noch nicht kannte, zur Masse und zu den Bahnelementen in Beziehung stehen. Als Krönung folgten schliesslich aus diesen Gleichungen die numerischen Ergebnisse und letztlich die konkreten Ortsangaben des aufzustöbernden Planeten am Himmel.

Bereits bis zum Oktober 1843 hatte der damals in der Endphase seines Studiums stehende ADAMS eine erste brauchbare Lösung erarbeitet, doch andere himmelsmechanische Aufgaben und seine neue Tätigkeit als College-Lehrer hinderten ihn vorerst daran, die Ergebnisse weiter zu verfeinern. Im September 1845 waren seine Arbeiten jedoch soweit gediehen, dass er sie mit einer Empfehlung von JAMES CHALLIS (1803-1882), Astronomie-Professor in Cambridge, an GEORGE BIDDELL AIRY (1801-1892), dem damaligen Königlichen Astronomen von England, mit der Bitte überreichen liess, die Suche nach dem unbekannten Planeten am Himmel aufzunehmen.

Hier beginnt die Tragik in der Geschichte von ADAMS: Der in einer pedantischen Arbeitsweise befangene und dazu chronisch durch seine beruflichen Verpflichtungen überlastete Astronomer Royal hatte einige wenig stichhaltige Einwände gegen ADAMS Arbeit, gab sich gegenüber dem erst 26jährigen Kollegen recht misstrauisch und war deshalb nicht gewillt, im königlichen Observatorium zu Greenwich einen seiner Gehilfen mit der Suche am Teleskop zu beauftragen. Doch abschliessend beurteilen lässt sich die wenig rühmliche Rolle des Astronomer Royal in dieser Angelegenheit nicht mehr: In den Jahren um 1960 verschwand nämlich auf bis heute ungeklärte Weise der im Royal Greenwich Observatory archivierte Schriftwechsel zwischen ADAMS und AIRY mit zahlreichen unveröffentlichten Dokumenten.

Zum gleichen Zeitpunkt, als ADAMS in England bereits eine anwendungsreife Lösung präsentierte, legte in Paris URBAIN LEVERRIER der «Académie des Sciences» eine erste, noch nicht anwendungsreife Abhandlung über die Theorie des Uranus vor. Bis zum 1. Juni 1846 folgte eine zweite, genauere Arbeit, die auch in England grossen Eindruck machte und sogar zum Anlass für einige erste, allerdings untaugliche Beobachtungsversuche wurde. Auslöser dazu war ausgerechnet der Astronomer Royal: Am 9. Juli 1846 bat GEORGE AIRY brieflich JAMES CHALLIS in Cambridge, mit dem grossen 28cm-Northumberland-Teleskop die Beobachtungen aufzunehmen, doch die von AIRY vorgeschlagene, breit angelegte Suche in einem Feld mit über 3000 Sternen heller als die 11. Grössenklasse war eher dazu geeignet, einen neuen Sternkatalog zu erstellen, als gezielt nach einem einzelnen, noch unbekannten Objekt Ausschau zu halten.

Der Fehlschlag war so gewissermassen vorprogrammiert: Am 30. Juli 1846, so konnte nachträglich rekonstruiert werden, beobachteten CHALLIS und seine Assistenten den Neptun zwar als letzten Stern einer Beobachtungsserie vor aufziehenden Wolken. Dabei entgingen ihnen aber offenbar in der sich rasch verschlechternden Sicht sowohl der Scheibchencharakter als auch die Eigenbewegung des vermeintlichen Sterns.

Ein Brief nach Berlin

Aus Paris folgte am 31. August von LEVERRIER die dritte und abschliessende Überarbeitung seiner Uranus-Theorie, erneut ein vielbewundertes Glanzstück mathematischer Korrektheit. Doch wenn sich sein Autor erhoffte hatte, er könne mit seiner genialen Ableitung die an den Teleskopen arbeitenden Berufs-

kollegen an die Okulare bewegen, sah er sich getäuscht: LEVERRIER machte in Frankreich ganz ähnliche Erfahrungen mit den einheimischen Beobachtern, wie ADAMS in England: Keine der mit mancherlei königlichen Privilegien verwöhnten, aber sonst reichlich trägen Herrschaften war bereit, die fragliche Himmelsgegend ernsthaft nach einem neuen Planeten abzusuchen.

Bild 3: Der FRAUNHOFER-Refraktor, mit dem JOHANN GOTTFRIED GALLE am 23. September 1846 den Planeten Neptun entdeckte, steht heute als ein wissenschaftshistorisches Prunkstück im Technischen Museum München. (mgr)

In dieser Situation errinnerte sich LEVERRIER des jungen deutschen Astronomen JOHANN GOTTFRIED GALLE, der ihm vor einem Jahr seine Dissertation, eine Arbeit über Positionsastronomie, geschickt hatte. LEVERRIER schrieb nun endlich seinen Antwortbrief, lobte GALLES Doktorarbeit und kam danach auf sein eigentliches Anliegen zu sprechen: *«Im Augenblick würde ich gerne einen ausdauernden Beobachter finden, der den Willen hat, einige Zeit auf die Untersuchung einer Himmelsregion zu verwenden, in welcher möglicherweise ein Planet zu entdecken ist. Ich bin durch die Theorie des Uranus zu dieser Überzeugung gekommen. Eine Zusammenfassung meiner Forschungen wird in den astronomischen Nachrichten erscheinen. Dann, Monsieur, werde ich in der Lage sein, Sie durch ein Schriftstück um Entschuldigung zu bitten, wenn ich meiner Verpflichtung, Ihnen für die interessante Arbeit, die Sie mir schickten, zu danken, nicht schon nachgekommen sein sollte.*

Sie werden sehen, Monsieur, dass ich zeige, wie unmöglich es ist, die Beobachtungen des Uranus zu erklären, ohne die Wirkung eines neuen, bis dahin unbekannten Planeten einzuführen; bemerkenswerterweise gibt es nur einen einzigen Ort in der Ekliptik, wo dieser störende Planet lokalisiert werden kann. Hier sind die Bahnelemente, die ich diesem Körper zuordne: (...).»

Die Entdeckung

GALLE erhielt den Brief aus Paris am 23. September 1846. Mit einer kleinen Rechnung ermittelte er anhand der ihm von LEVERRIER übermittelten Bahnelemente den aktuellen Aufenthaltsort und bat noch am gleiche Tag seinen Chef, JOHANN FRANZ ENCKE (1791-1865), den Direktor der Berliner Sternwarte, um die Erlaubnis, nach dem Planeten Ausschau halten zu dürfen. ENCKE lehnte zunächst ab, als aber GALLE auf seinem Vorhaben bestand, gab er seine Einwilligung. Möglicherweise liess sich ENCKE auch erweichen, weil er an diesem Tag Geburtstag hatte...

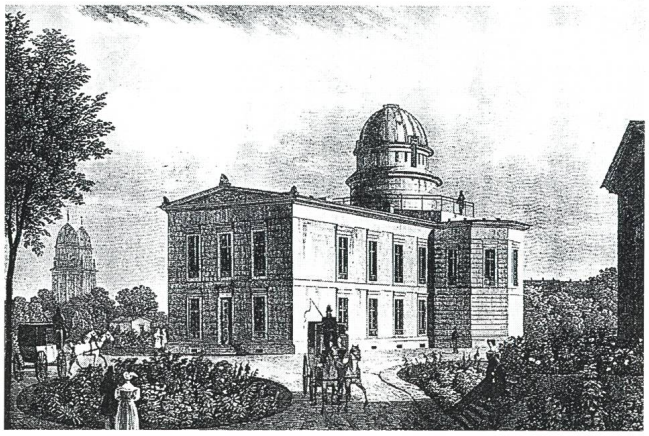
Unterstützt durch den 24jährigen Astronomie-Studenten HEINRICH LOUIS D'ARREST (1822-1875) begann Galle am grossen 22,5cm-FRAUNHOFER-Refraktor, dem leistungsstarken Hauptinstrument der Berliner Sternwarte, seine Suche. Er konnte zunächst in der fraglichen Region im Steinbock, aus der übrigens gerade auch der Planet Saturn leuchtete, nichts auffälliges finden. Plötzlich erinnerte er sich einer neuen, von der Berliner Akademie eben erst in einigen wenigen Exemplaren herausgegebenen Sternkarte. Aus dem Wirrwar einer Schublade holte er sich das fragliche Blatt ans Teleskop. Er hatte zusammen mit D'ARREST erst einige wenige Sterne dieser Karte mit dem Himmelsanblick im Teleskop verglichen, als es zur Entdeckung kam: Der nächste Stern, ein Winzling 8. Grösse, war auf der Karte nicht verzeichnet! Nur gerade 55 Bogenminuten, nicht einmal zwei Vollmonddurchmesser von der vorausberechneten Position entfernt, stand der neue Himmelskörper.

Doch vorerst waren GALLE und D'ARREST nicht sicher, ob es sich wirklich um den gesuchten Planeten handelte. Zusammen mit Direktor ENCKE, den sie inzwischen aus dem Bett gescheucht hatten, glaubten sie zwar, eine Eigenbewegung zu erkennen, doch erst am nächsten Tag stand es zweifellos fest: Der mutmassliche Planet hatte sich um rund 3 Bogensekunden pro Stunde rückläufig verschoben, eine weitere ausgezeichnete Übereinstimmung mit dem Wert, den LEVERRIER aufgrund seiner Rechnung vorausgesagt hatte. Und auch der am Teleskop zu knapp drei Bogensekunden bestimmte Scheibchendurchmesser kam den von LEVERRIER vorausgesagten 3,3 Bogensekunden sehr nahe.

Freude und Ärger in Paris und London

LEVERRIER war verständlicherweise begeistert über die gute Nachricht aus Berlin: «Wir sind dank Ihnen buchstäblich im Besitz einer neuen Welt», schrieb er am 1. Oktober euphorisch an Galle. Das Bureau des Longitude und LEVERRIER hatten sich inzwischen bereits für einen Namen entschieden. Neptun sollte der neue Planet heissen. Der von GALLE vorgeschlagene Namen Janus fand keine Gnade. Und noch schlechter goutiert von der internationalen Astronomenzunft wurden später einige

Bild 4: Die sogenannte neue Berliner Sternwarte nach ihrer Eröffnung im Jahre 1835. Unter der Eisenkuppel stand der Stolz des Observatoriums, der 22,5cm-Refraktor. Nach der Verlagerung der Berliner Sternwarte nach Potsdam wurde 1915 das vom berühmten preussischen Architekten KARL F. SCHINKEL erbaute, klassizistische Gebäude leider abgerissen. (Archiv mgr)



vereinzelte französische Vorschläge, den neuen Himmelskörper «Leverrier» zu nennen und gewissermassen im höflichen Gegenzug an die Adresse der Briten den Planeten Uranus auf «Herschel» umzutaufen. Es blieb beim Namen Neptun, und als Symbol wurde der Dreizack, das Insignum des antiken Meeresgottes, gewählt.

In England wurde der neue Planet bereits am 30. September erstmals beobachtet. Am 14. Oktober schickte GEORGE AIRY *«aufrichtige Glückwünsche zu diesem erfolgreichen Abschluss Ihrer umfassenden und geschickt gelenkten Arbeiten»* nach Paris. Der Wortlaut dieser Gratulation ist vielsagend. Seinem Kollegen JAMES CHALLIS in Cambridge schrieb der Astronomer Royal fast gleichzeitig: *«Ich wünschte von Herzen, Ihr hättet den Planeten gefunden. Ich meine in den Augen der Öffentlichkeit, denn in meinen Augen habt Ihr es getan.»*

Doch bereits ab Mitte Oktober kam ein mit vielen Emotionen geführter Streit zwischen den Akademien Frankreichs und Englands in Fahrt. Auslöser waren einige ungeschickte Briefe, in denen jeweils die Leistungen von ADAMS und LEVERRIER gegeneinander hochgespielt wurden. Es hagelte gegenseitige Vorwürfe, und in den sonst von streng wissenschaftlicher Sachlichkeit geprägten Akademiesitzungen kam es gemäss journalistischen Beobachtern zeitweilig zu tummultartigen Szenen.

Die beiden Hauptbeteiligten LEVERRIER und ADAMS selber standen über der Sache und beteiligten sich nicht an die nationalistisch gefärbten Querelen. Im Juni 1847 kam es im Haus von JOHN HERSCHEL, dem Sohn des Uranus–Entdeckers, zu einer ersten direkten und offenbar sehr herzlichen Begegnung zwischen den beiden so genialen Neptun-Rechnern. Auch in den späteren Jahren, in denen sie der Wissenschaft noch manchen guten Dienst erwiesen, blieben sie einander in respektvoller Freundschaft verbunden, frei von jeglicher Eifersucht.

Für die Öffentlichkeit stand ohnehin die Tatsache, dass es allein aufgrund von Rechnungen gelungen war, die Existenz eines weiteren Planeten vorauszusagen, im Vordergrund. Der «errechnete Planet» erschien im aufblühenden Industriezeitalter wie der Wegweiser zu einer neuen Epoche. Die Neptun-Entdeckung trug mit dazu bei, dass die Möglichkeiten der Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert massiv überschätzt wurden. So gab es zu Ende des vergangenen Jahrhunderts etliche Fachstimmen, die glaubten, mit den neuen Entdeckungen im Physik und Chemie seien bald einmal die letzten Weltgeheimnisse entschlüsselt. – Sie täuschten sich gewaltig ...

Kein Erfolg bei Pluto

Als bei Neptun bald einmal ebenfalls kleine Unregelmässigkeiten im Bahnablauf festgestellt wurden, glaubten etliche Forscher, bereits einem weiteren planetaren Störefried ausserhalb der Neptun-Bahn auf der Spur zu sein. Nach ihm wurde eifrig gesucht. Vor allem in den wissenschaftlich rasant aufstrebenden USA unternahmen Astronomen grosse Anstrengungen, den noch unbekannten transneptunischen Himmelskörper aufzustöbern. Obwohl dazu bald auch die Himmelsfotografie mit ihren sehr vielversprechenden Möglichkeiten eingesetzt werden konnte, blieb die Suche über Jahrzehnte hinweg erfolglos.

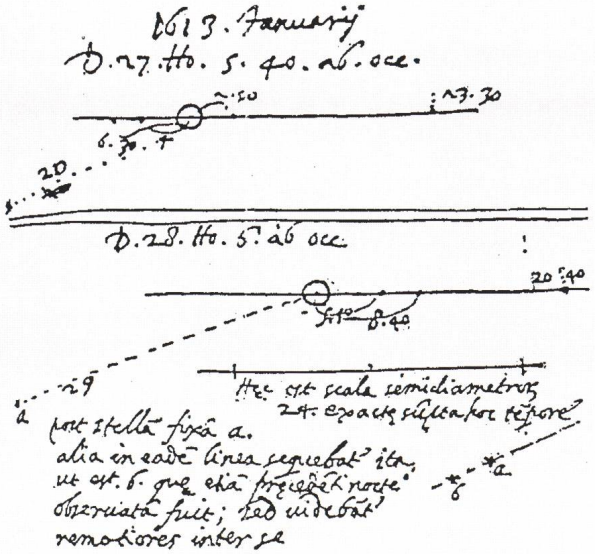
Als CLYDE TOMBAUGHT im März 1930 mit dem Planeten Pluto endlich den langgesuchten Planeten ausserhalb der Neptunbahn entdeckte, passte dieser neue Sonnentrabant überhaupt nicht ins Bild der Himmelsrechungen. Pluto ist mit 2300 Kilometern Durchmesser zumindest aus Sicht

Schon Galileo Galilei beobachtete Neptun

(mgr) Zu Beginn des Jahres 1613 kam es zu einer Bedeckung des Neptun durch den viel helleren Jupiter. Drei Jahre zuvor hatte der italienische Physiker und Fernrohrpionier GALILEO GALILEI die vier grossen Jupitermonde entdeckt und beobachtete bis weit über 1620 hinaus immer wieder das Spiel «seiner» vier Trabanten.

Am 28. Januar 1613 fertigte GALILEI am Fernrohr eine Beobachtungsskizze an, in der er auch die weitere Sternumgebung festhielt. Südöstlich des Jupiter, in einem Abstand von 29 Jupiter-Radien, fielen ihm dabei zwei kleine Sternchen auf, die er mit «a» und «b» bezeichnete. *«Hinter dem Stern a»*, so trug GALILEI ergänzend in sein Beobachtungsbuch ein, *«folgt in gleicher Richtung ein anderer Stern, der sich seit der vergangenen Nacht weiter entfernt zu haben scheint.»* Weshalb GALILEI diese Bewegung nicht weiter verfolgte, lässt sich aus heutiger Sicht schwer verstehen. Möglicherweise hinderte ihn eine länger anhaltende Schlechtwetterperiode an weiteren Beobachtungen. Doch es wäre wahrscheinlich selbst für einen routinierten Beobachter der späteren Jahre schwierig geworden, die Verschiebung des vermeintlichen Sterns inmitten des eigenbewegten Jupiters und der ihn seinerseits wieder mit anderen Geschwindigkeiten umsausenden Monde zu erkennen und richtig zu deuten.

Mit Computersimulationen lassen sich heute immerhin GALILEIS Skizzen und Beschreibungen klar einordnen und bestätigen: Beim Objekt «a» handelt es sich um den Stern SAO 119234, ein Stern 7. Grösse im Sternbild der Jungfrau. Das Objekt «b» hingegen war eindeutig der Planet Neptun!



Am 27. und 28. Januar 1613 fertigte GALILEO GALILEI zwei Beobachtungsskizzen des Planeten Jupiter an. Das im Text unten und mit der kleinen Skizze rechts beschriebene bewegliche Objekt «b» war der Planet Neptun. (Archiv mgr)

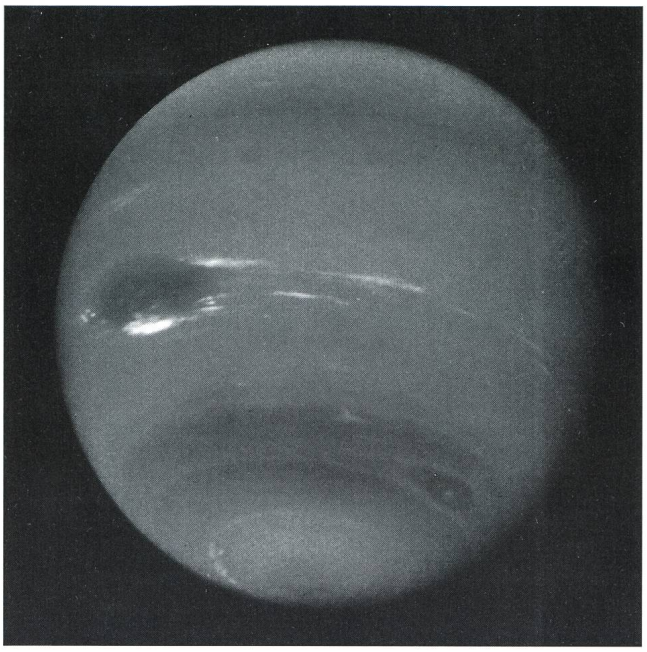


Bild 5: Neptun in einer Aufnahme der amerikanischen Raumsonde Voyager 2 vom Mitte August 1989, etwa eine Woche vor der grössten Annäherung. Der links in der Atmosphäre erkennbare «Grosse dunkle Fleck» ist ein gigantischer Wirbelsturm. (JPL Archiv mgr)

seiner Schwerkraft ein Schwächling. Er kurvt in einer aussergewöhnlich geneigten und erst noch stark ovalen Bahn um die zentrale Sonne. Dies ist übrigens auch der Grund, weshalb Neptun seit September 1979 und noch bis zum August 1998 weiter von der Sonne entfernt steht als der vermeintlich äusserste Planet Pluto. Die über Jahre hinweg gehegte Annahme, es handle sich bei Pluto lediglich nur um einen ausgerissenen Neptun-Mond, hat mit der Entdeckung des Pluto-Mondes Charon durch CHRISTY im Jahre 1978 allerdings ernst zu nehmenden Widerspruch erfahren: Pluto ist und bleibt ein Sonderling im Sonnensystem.

Neptun aus heutiger Sicht

Nur zwei Wochen nach der Entdeckung des Neptun fand WILLIAM LASSELL (1799-1880) mit seinem neuen, grossen Spiegelfernrohr den ersten Neptun-Mond Triton. Die Entdekkung der viel kleineren Nereide folgte erst 1949. Doch Neptun blieb bis in unsere Tage hinein ein Planet, über den man eigentlich herzlich wenig wusste.

Zu einem eigentlichen Schub neuer Erkenntnisse kam es im August 1989 anlässlich des nahen Vorbeiflugs der amerikanischen «Voyager 2»-Sonde. Dabei konnten erstmals Einzelheiten in der wolkengestreiften und sehr aktiven Atmosphäre beobachtet werden, darunter der «Grosse dunkle Fleck», ein etwa erdgrosser, heftiger Wirbelsturm. Hier brausen, durch eine bisher nicht näher bekannte Wärmequelle in der Nepun-Oberfläche angeregt, Wirbelwinde mit Geschwindigkeiten von gegen 2000 km/h um das Sturmzentrum.

Voyager 2 entdeckte auch die inzwischen nach klassischen Gottheiten benannten weiteren Monde Naiad, Thalassa, Galatea, Despina, Larissa und Proteus – allesamt Mini-Trabanten von nur wenigen Kilometern Durchmesser – und dazu ein komplexes Ringsystem. Begeisterung unter den Forschern weckten die Nahaufnahmen der Triton-Oberfläche mit komplex geformten Tälern, Kratern, Hügeln sowie mit eisigen Seen aus gefrorenem Ammoniakgas. Sogar Eisvulkane, bei denen aus etwas dunkleren Oberflächenzonen flüssiges Stickstoffgas herausbrodelt, wurden beobachtet. Übrigens: Mit einer Oberflächentemperatur von fast –240°C ist Triton der kälteste bisher bekannte Himmelskörper.

MARKUS GRIESSER
Breitenstrasse 2
CH-8542 Wiesendangen
E-Mail: griesser@spectraweb.ch

Neptun steht wieder im Steinbock

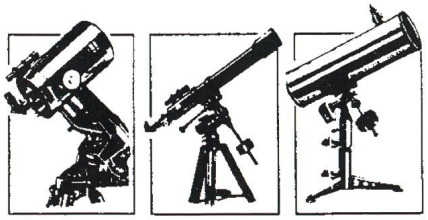
*(mgr)*Neptun benötigt 164,8 Erdenjahre für einen Sonnenumlauf. Seit seiner Entdeckung konnten wir also noch keinen ganzen Sonnenumlauf von ihm beobachten. Momentan bewegt sich der achte Planet im westlichen Teil des Sternbildes Steinbock und ist bis etwa Mitternacht mit mittelgrossen Fernrohren und einer guten Sternkarte problemlos zu beobachten. Im Frühjahr 2002 wird er mit einer ekliptikalen Länge von 324°53' wieder genau in jener Position stehen, in der ihn JOHANN GOTTFRIED GALLE im Herbst 1846 aufgestöbert hat. Die Stelle liegt im östlichen Steinbock, hart an der Grenze zum Wassermann.

An- und Verkauf • Achat et vente

Zu verkaufen:
Wegen Todesfall zu verkaufen: **Celestron C8 Ultima**, komplett mit Stativ und Koffer, Instrument praktisch ungebraucht, Preis nach Absprache. Auskunft unter Tel. 033/43 12 34.

Zu kaufen gesucht:
Handbuch für Sonnenbeobachter, R. Beck; H. Hilbrecht et al.Vds, ISBN 3-923787-00-6. Baader Okular Gen III, 16.8 mm Brennweite 1 $^1/_4$". Angebote an FRANZ KOLLER, Hörnliallee 73, 4125 Riehen.

TIEFPREISE für Teleskope und Zubehör



Grosse Auswahl

Zubehör,
Okulare, Filter

Telrad-Sucher

Sternatlanten,
Astron. Literatur
Sirius-Sternkarten

Astro-Software

Kompetente
Beratung

CELESTRON

AOK

BORG

Tele Vue

Kowa

PENTAX

FOTO VIDEO
Zumstein
Casinoplatz 8, 3001 Bern

Tel. 031/3112113 Fax 031/3122714

Alleinvertrieb für die Schweiz:

PENTAX®

TELESKOPE UND ZUBEHÖR IN PROFESSIONELLER QUALITÄT

Wir laden Sie ein:
Während unserer Ausstellung «FOTOTECH 96», ist die Generalvertretung von Pentax Europe n.V. für Mitteleuropa aus Deutschland bei uns zu Gast!

Dienstag 3. Dezember 1996 - 13.00 h bis 20.00 h
Mittwoch, 4. Dezember 1996 - 10.00 h bis 19.00 h
Donnerstag, 5. Dezember 1996 - 10.00 h bis 18.30 h
im grossen Casino-Saal, Bern

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Alleinvertrieb für die Schweiz

FOTO VIDEO
Zumstein
Casinoplatz 8, 3001 Bern

Tel. 031/3112113 Fax 031/3122714

Die Formen der Sonnenfleckengruppen

I. GLITSCH

Im jetzt zu Ende gehenden 22. Zyklus, also nach über 11 Jahren, haben sich die Zeichnungen mit Sonnenflecken und deren Konstellationen, die mit dem Sonnenprojektor-Gerät (1) gemacht wurden, so angehäuft, dass sich deren Auswertung geradezu aufdrängte. Die Klassifikation nach MAX WALDMEIER, die jeder Sonnen-Amateur kennt, schien für meine Anschauung zu wissenschaftlich. Ich kann verstehen, dass WALDMEIER in seinem Buch «Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung» (2) im Kapitel über die Protuberanzen «Die Chromosphäre», die von PETTIT vorgeschlagene Klassifikation nicht übernehmen konnte, da für ihn kein klarer Gedanke zugrunde lag und sie sich auf allzu oberflächliche Merkmale bezog. Gerade diese oberflächlichen Merkmale bei Sonnenflecken haben mir als Amateur beim Durchblättern der verschiedenen Flecken-Portraits eine andere Betrachtungsweise offenbart.

Im Buch «Das Gedächtnis der Natur oder das Geheimnis der Entstehung der Formen in der Natur» von RUPERT SHELDRAKE (3) schreibt der Autor unter dem Titel «Wissen wir, was Form ist?» folgendes:

«Jeden Tag sehen wir viele verschiedene Formen – Bäume, Menschen, Autos, Löffel, geschriebene Worte, Katzen –, und wir erkenne sie ohne die geringste Schwierigkeit. Sie sind uns ganz selbstverständlich. Formen erweisen sich jedoch als erstaunlich unhandlich, wenn wir sie gedanklich zu erfassen oder festzunageln versuchen. Wir können sie bildlich darstellen oder fotografieren, wir können sie uns vorstellen oder sie im Traum sehen, aber sie lassen sich nicht wiegen oder auf der Anzeige irgend eines Messinstrumentes ablesen. Formen sind von ganz anderer Art als Energie, Masse, Impuls, elektrische Ladung, Temperatur oder irgendeine andere physikalische Grösse. Jedes besondere Ding, das wir direkt sehen und erfahren, besitzt bestimmte quantitative Eigenschaften, ist aber irgendwie mehr als diese: Es hat Form oder Gestalt oder Struktur.»

Als ich an einem heissen Sommertag eine schattige Stelle im Garten aufsuchte und bequem einer buschigen Efeuhecke gegenübersass, bemerkte ich die Verschiedenheit der Blattformen, obwohl es nur um Blätter derselben Pflanze ging. So kam mir der Gedanke, auch bei Sonnenflecken die verschiedenen Formen zu untersuchen, obwohl es nur um Sonnenflecken geht, die sich allerdings von Tag zu Tag verändern können.

Unter Gruppierung oder Typisierung verstehe ich den Versuch, sich ähnelnde Gruppenformationen unterschiedlicher Grösse zu pflücken und zu sammeln, die in ausgewachsenen Entwicklungsstadien beim Durchgang hervorgetreten sind.

In meinem **Typenschema** sind 6 Grundformen aus 109 Beobachtungen dargestellt. Ich bezeichne die Typen mit kleinen Buchstaben, um mit dem WALDMEIER-Schema nicht in Konflikt zu geraten. Die kleine Zahl in der unteren rechten Ecke gibt jeweils die Anzahl beobachteter Typen an.

Der **e**-Einer-Typus ist eine Ansammlung einzelner Flecken zu einem kompakten oder zerklüfteten, kreisförmigen oder ovalen Gebilde. Es sind also ausgewachsene Fleckengruppen aus Entwicklungsstadien einzelner Durchgänge.

Der **z**- Zweier-Typ besteht aus zwei beieinanderstehende Einer oder zwei Hauptflecken, die lose, getrennt, oder mit kleineren Flecken verbunden sind. Das ist der klassische Typ, den wir im WALDMEIER'schen Klassifikations-Schema finden. Er ist ein häufig anzutreffender Typus, von welchem aus 43 Exemplaren 10 ausgesucht wurden. Hauptgewicht des Gebildes vorangehend oder nachgehend, sowohl als auch gleichgewichtet.

Der **d**-Dreier-Typus ist eine Konstellation mit drei Hauptflekken, die kompakt, zerklüftet, oder voneinander getrennt zu sehen sind. Die Dreier-Formation ist deutlich zu identifizieren. Das Hauptgewicht des Gebildes kann wiederum vor- oder nachgehend sein.

Im Nord-Süd-Typus, **n-s**, sehe ich zwei komplexe Fleckengruppen, die untereinander Nord-Süd gerichtet sind. Einzelne Flecken oder Gruppen können nahe beieinander, oder weit getrennt, kompakt oder zerklüftet vorkommen. Der n-s-Typ hat natürlich nichts mit der Achsenneigung in Fleckengruppen zu tun, die laut Literatur bis zu 19 Grad abweichen kann. Die Höhe des heliografischen Breitenkreises, der durch die betr. Gruppe hindurchzieht, ist nur mit der Grad-Zahl an dessen Ort angegeben.

Der **r**-Typ bildet sich aus einzelnen Flecken verschiedener Grösse zu einer deutlichen Reihe, die ein grösseres Gebiet in loser Form besetzen. Es ist eine Ansammlung von Gruppen und Einzelflecken, die mehr oder weniger parallel zum Breitenkreis stehen, mit Ausnahme – im unteren Bildpaar dargestellt – einer einmaligen Beobachtung von einzelnen Flecken, deren Achsenneigung um 45 Grad abwich, wobei drei Tage zuvor im H-alpha-Licht ein grösseres Filament an derselben Stelle zu sehen war.

Der **k**-Typ, «Kreisler», ist eine eher seltene, kurzlebige Konstellation, die nur an einem Tag die ausgeprägte Kreisform aufweist. Vor und nach diesem Tag ist die Form noch mehr oder weniger erkennbar, verliert sich in der Folge aber völlig.

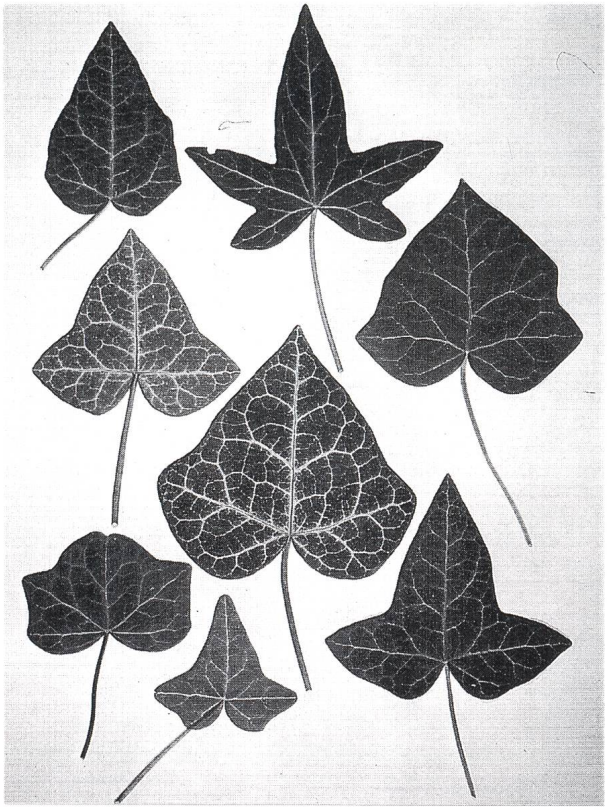
Die Frage stellt sich, ob auch in andern Zyklen ähnliche Gruppierungen zu finden sind. Die Möglichkeit, die mir zuteil wurde, Zeichnungen zu durchkämmen, die an der Eidgenössischen Sternwarte Zürich und auch in Locarno gemacht wurden, liess die selben Gruppierungen meines Typen-Schemas wieder finden.

Mit diesem Exkurs in die Welt der Gruppierung von Sonnenflecken wollte ich durch eine besondere Betrachtungsweise eine gewisse Ordnung ins scheinbare Chaos der Sonnenflecken-Konstellationen bringen und dem Amateur, der die Möglichkeit hat, die Sonne in Projektion zu zeichnen, einige Anregungen geben…

Literatur:

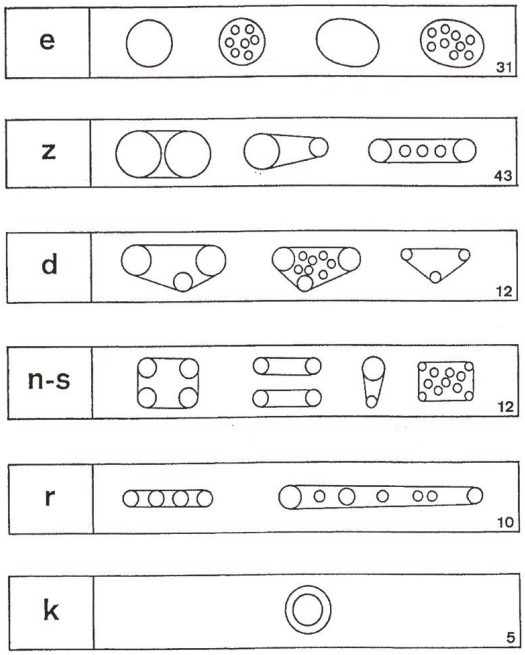
1) IVAN GLITSCH, «*Ein kompaktes Gerät für die Sonnenprojektion*», ORION 230, S.10.
2) MAX WALDMEIER, «*Ergebnisse und Probleme der Sonnenforschung*», Akademische Verlagsgesellschatt, Leipzig 1941.
3) RUPERT SHELDRAKE, «*Das Gedächtnis der Natur – Das Geheimnis der Entstehung der Formen in der Natur*», Serie Piper Bd. 1539, Mai 1993.

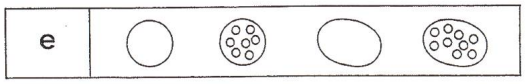
IVAN GLITSCH
Türliackerstrasse 14, CH-8304 Wallisellen

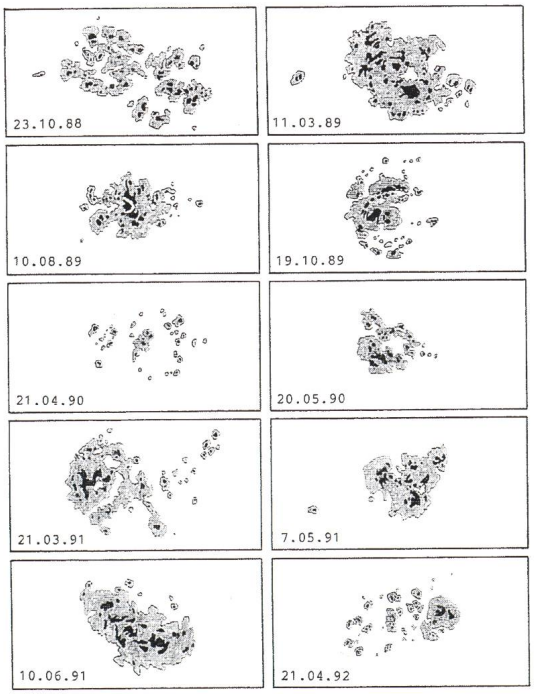


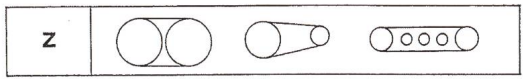
Typen - Schema

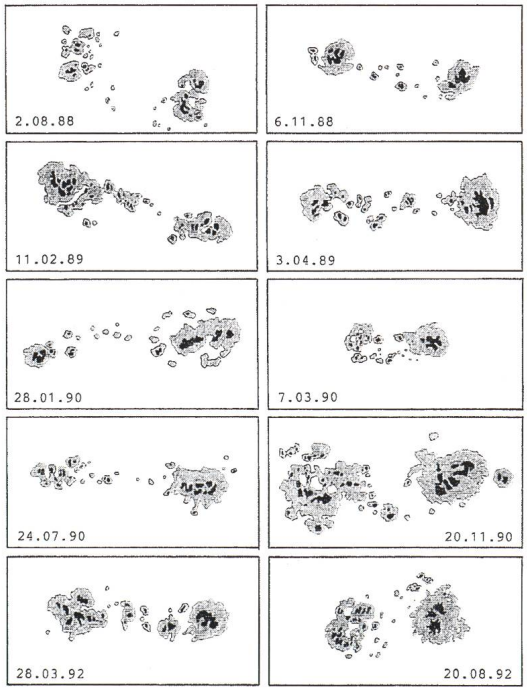
Grundformen

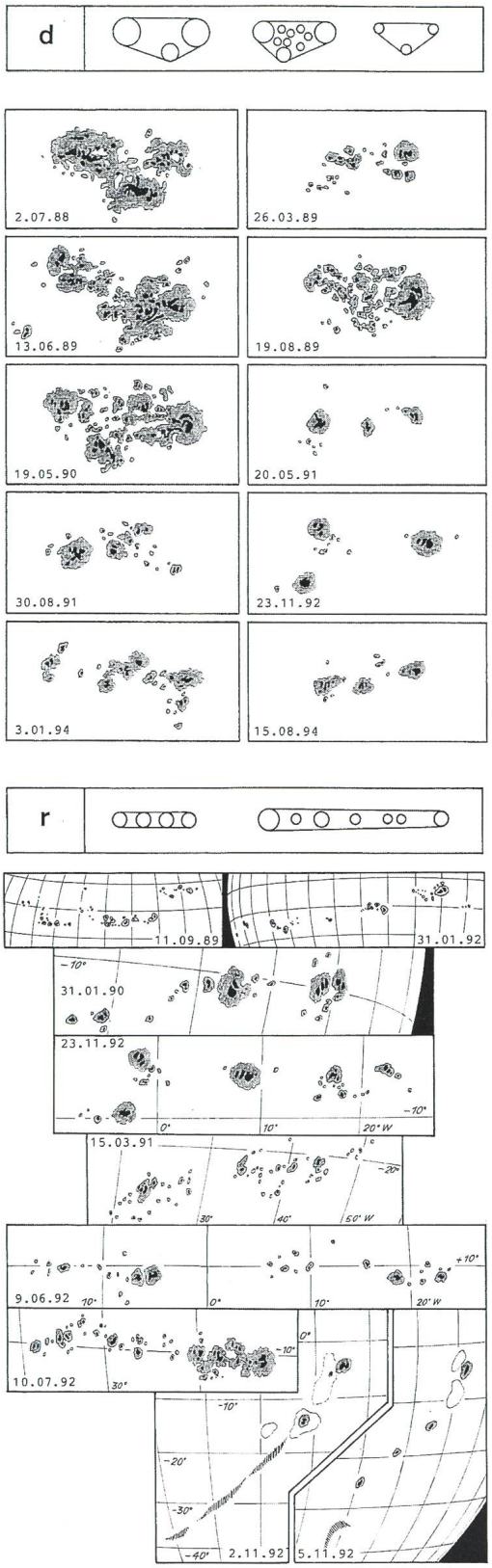


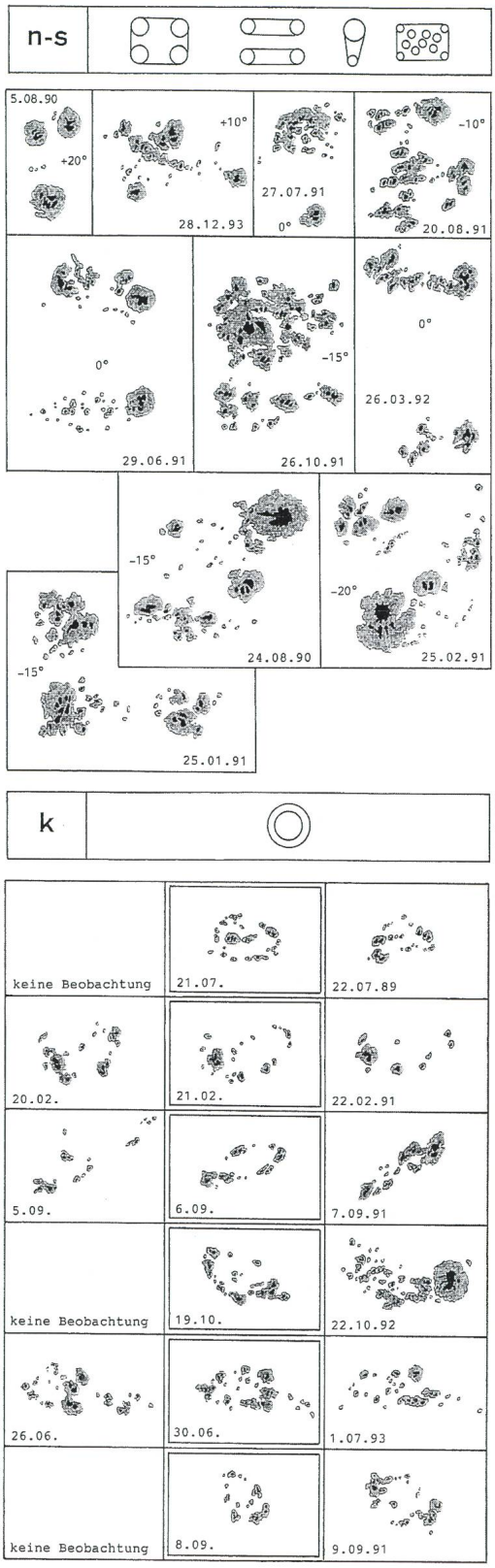









d
2.07.88
26.03.89
13.06.89
19.08.89
19.05.90
20.05.91
30.08.91
23.11.92
3.01.94
15.08.94
r
11.09.89
31.01.92
31.01.90
23.11.92
15.03.91
9.06.92
10.07.92
2.11.92
5.11.92


n-s
5.08.90
28.12.93
27.07.91
20.08.91
29.06.91
26.10.91
26.03.92
24.08.90
25.02.91
25.01.91
k
keine Beobachtung
21.07.
22.07.89
20.02.
21.02.
22.02.91
5.09.
6.09.
7.09.91
keine Beobachtung
19.10.
22.10.92
26.06.
30.06.
1.07.93
keine Beobachtung
8.09.
9.09.91

Partielle Sonnenfinsternis am 12. Oktober 1996 über ganz Mitteleuropa

T. BAER

Sonnen- und Mondfinsternisse sind kosmische Schattenspiele, die seit jeher die Menschen in ihren Bann gezogen und stets grosse Beachtung gefunden haben. Noch heute stossen diese nicht alltäglichen Himmelsereignisse auf reges Interesse in der Bevölkerung. Nicht nur Astronomen und Sternfreunde schenken Sonnenfinsternissen ihre besondere Aufmerksamkeit; auch in Laienkreisen zeigt man sich diesen Ereignissen gegenüber aufgeschlossen und wünscht, fachkundig informiert zu werden. Der 12. Oktober 1996 gibt Anlass dazu.

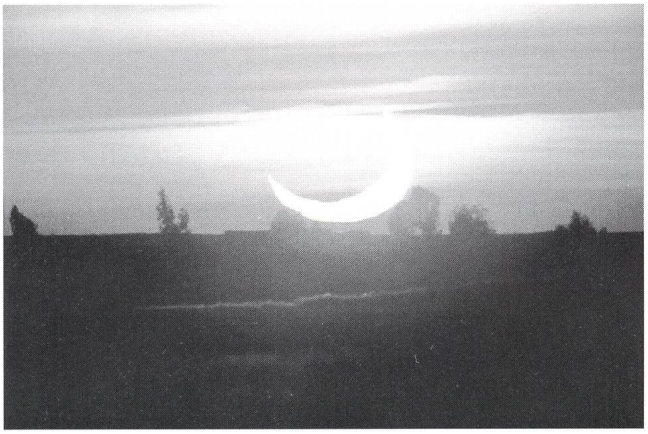


Abbildung 1: Ein spektakulärer Sonnenuntergang konnte am 10. Mai 1994 von Marokko aus beobachtet werden. Kurz nach Ende einer ringförmigen Sonnenfinsternis verschwand die Sonnensichel am Horizont. (Aufnahmedaten: Teleobjektiv 800 mm, 4/00 sec., Blende 22 (ohne Schutzfilter) auf Kodachrom 64: Foto: Thomas Baer).

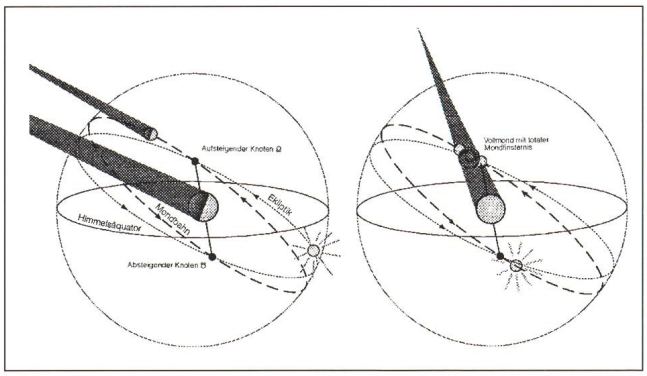
Wann sind Sonnenfinsternisse überhaupt möglich?

Drei Himmelskörper sind es, die bei der Entstehung einer Sonnenfinsternis beteiligt sind: Sonne, Mond und Erde. Wie uns aus der Schulzeit noch bekannt sein dürfte, umkreist der Erdtrabant seinen Mutterplaneten in 27 $^1/_3$ Tagen einmal. Diese Zeitspanne nennen wir siderischen Umlauf, weil der Mond in Bezug auf einen Stern (lat. «sidus») wieder in denselben Längenabschnitt zurückkehrt. Da die Sonne während eines siderischen Mondumgangs auf der Ekliptik aber rund 27° rechtläufig (ostwärts) weitergewandert ist, dauert es von Voll- zu Vollmond oder von Neu- zu Neumond durchschnittlich 2 $^1/_5$ Tage länger. Der Mond legt ja bekanntlich in einer Stunde ziemlich genau seinen scheinbaren Durchmesser zurück, was im Schnitt eine tägliche Wanderschaft von etwa 13° ergibt. Die 29 $^1/_2$ Tage dauernde Periode heisst synodische Umlaufszeit und ist die Zeitdauer zwischen zwei gleichen, aufeinanderfolgenden Mondphasen.

Mindestens einmal pro Kalendermonat zieht der Erdnachbar zwischen Sonne und Erde durch, womit wir auf seine unbeschienene, sonnenabgewandte Nachtseite blicken; wir haben *Leer-* oder *Neumond.* Allerdings kommt es nicht bei jedem Neumond zu einer Sonnenfinsternis. Grund dafür ist die geringe Neigung der Mondbahn (5° 09') gegenüber der scheinbaren jährlichen Sonnenbahn, auch Ekliptik genannt. Normalerweise zieht der Erdnachbar während sechs Monaten über, dann wieder unter der Sonne weg, ohne sie zu bedecken. Zwei-, in seltenen Fällen sogar dreimal im Jahr sind die geometrischen Voraussetzungen für das Zustandekommen einer Sonnenfinsternis erfüllt, dann nämlich, wenn Neumond in oder nahe eines Schnittpunktes zwischen Mondbahn und Ekliptik eintritt. Diese Mondknoten oder Drachenpunkte, welche sich diametral gegenüberliegen, werden durch die sogenannte Knotenlinie miteinander verbunden (vgl. dazu auch Abbildung 2). Überstreicht die Knotenlinie das Zentralgestirn, kommt es zu Finsternissen. Infolge der scheinbaren Sonnen- und Mondgrösse, kombiniert mit der Schräglage der Mondbahn, ergibt sich ein Spielraum von 37 $^1/_2$ Tagen, innerhalb dessen Sonnen- und Mondfinsternisse *zwingend* eintreten müssen. Weshalb? Diese 37 $^1/_2$-tägige «Finsternisperiode» ist länger als ein synodischer Mondmonat. Folglich fällt immer mindestens ein Voll- *und* Neumond in diese Zeitspanne hinein. Je nach dem, wie die Syzygien gelegen sind, kommt es zuerst zu einer Sonnen-, 14 Tage später bei Vollmond zu einer Mondfinsternis oder umgekehrt.

Tritt eine Sonnenfinsternis ziemlich am Anfang oder am Ende einer Finsternisperiode ein, so ist der zeitliche Abstand zwischen dem Knotendurchgang und der genauen Neumondstellung (geozentrische Konjunktion mit der Sonne) verhältnismässig gross. Dies bedeutet: Im Anfangs- bzw. Schlussabschnitt der Finsternisperiode sind *nur partielle Sonnenfinsternisse möglich,* weil die Mondschattenachse den Erdglobus verfehlt. Wird das zeitliche Intervall zwischen Neumond und Knotendurchlauf kürzer, verbessern sich die geometrischen Bedingungen; die Mondschattenachse trifft

Abbildung 2: Die Mondbahn ist gegenüber der Ekliptik geneigt. Daher wandert der Neumond im Normalfall meistens über oder unter der Sonne durch, ohne sie zu verfinstern. Wenn die Knotenlinie hingegen auf die Sonne gerichtet ist, kommen die drei Himmelskörper mehr oder weniger auf eine Gerade zu stehen.



die Erdoberfläche, und es kommt, je nach Entfernung des Trabanten, irgendwo auf unserem Planeten zu einer ringförmigen oder totalen Sonnenfinsternis. Am optimalsten, d. h. zentral, sind Sonnenfinsternisse, welche genau in der Mitte einer Finsternisperiode, also nach 18 $^3/_4$ Tagen stattfinden. Ein Paradebeispiel hierfür wäre die totale Sonnenfinsternis vom 11. Juli 1991 gewesen, welche in den Äuatorgebieten nahezu 7 Minuten lang total war. Begleitet wurde diese Finsternis von zwei unscheinbaren Halbschatten-Mondfinsternissen 14 Tage vor (27. Juni) und nach dem Neumond (26. Juli). Die Halbschattenfinsternisse sind wiederum kein Zufall, denn sie fanden praktisch mit Beginn, bzw. kurz vor Ende der Finsternisperiode statt! Wir sehen also; drei Finsternisse in der gleichen Periode sind möglich, mehr nicht. Genau die umgekehrte Situation hatten wir 1982. Damals kam es am 21. Juni im Südpolargebiet zu einer partiellen Sonnenfinsternis, exakt in der Mitte der Finsternisperiode am 6. Juli zu einer perfekten zentralen, totalen Mondfinsternis und am 20. Juli noch einmal zu einer partiellen Sonnenfinsternis, welche auf die nördliche Erdhemisphäre fiel und in Europa sichtbar war.

Normalerweise gibt es pro Jahr vier Finsternisse, je zwei Sonnen- und Mondfinsternisse, verteilt auf die halbjährlich auseinanderliegende «Finsternisperiode». Das Jahr 1996 wäre ein solcher Fall. Treten hingegen jene speziellen Verhältnisse wie 1982 oder 1991 ein, können finsternisreiche Jahre entstehen. 1982 beispielsweise gab es drei totale Mondfinsternisse und vier partielle Sonnenfinsternisse (total sieben Finsternisse), 1991 drei Halbschatten-Mondfinsternisse, eine partielle Mondfinsternis, sowie je eine ringförmige und eine totale Sonnenfinsternis (total sechs Finsternisse). Mehr als sieben Finsternisse in einem Jahr sind unmöglich, genauso wie die Finsterniszahl nie unter vier sinken kann!

Diesen Herbst beginnt die «Finsternisperiode» Mitte September und endet um den 22. Oktober. Der Vollmond vom 27. September unterzieht sich einer totalen Verfinsterung und am Samstagnachmittag, 12. Oktober 1996, 21 Stunden und 45 Minuten nachdem der Mond den absteigenden Knoten seiner leicht exzentrischen Bahn durchlaufen hat, kommt es zu einer für den europäischen Kontinent optimal plazierten, partiellen Sonnenfinsternis. Obwohl die Knotenpassage schon am 11. Oktober 1996 gegen 18:29 Uhr MESZ erfolgt, reicht die Länge des Intervalls noch, damit wenigstens ein grosses Stück des Mondhalbschattens die Erdoberfläche streift, innerhalb dessen eine beachtliche Teilverfinsterung der Sonne erlebt werden kann.

Nirgendwo wird an diesem Tag eine vollständige Bedeckung der Sonne zu sehen sein, weil der zentrale Kernschatten des Mondes knapp über das Nordpolargebiet hinwegschiesst. Die grösste Annäherung an den Erdglobus erreicht er um 16:02.0 Uhr MESZ nordöstlich des europäischen Nordkaps in der Barents-See. Von hier aus ist im Maximum immerhin eine Finsternis der Grösse 0.758 zu sehen, was einer 68,4%igen Bedeckung der Sonnenscheibenfläche entspricht.

Die Sonnenfinsternis bei uns...

Global betrachtet trifft der Mondhalbschatten um 13:59.5 Uhr MESZ erstmals im Ostteil der Hudson Bay auf die Erdoberfläche. Dort ist Morgen, Lokalzeit 06:59.5 Uhr, das Tagesgestirn ist vor wenigen Augenblicken aufgegangen. In der Folge weitet sich der Mondschatten rasch nach Osten aus und erreicht schon wenige Minuten später Neufundland und den nahen Atlantik. In Europa ist von der Sonnenfinsternis vorerst noch nichts zu bemerken. Erst in den späteren

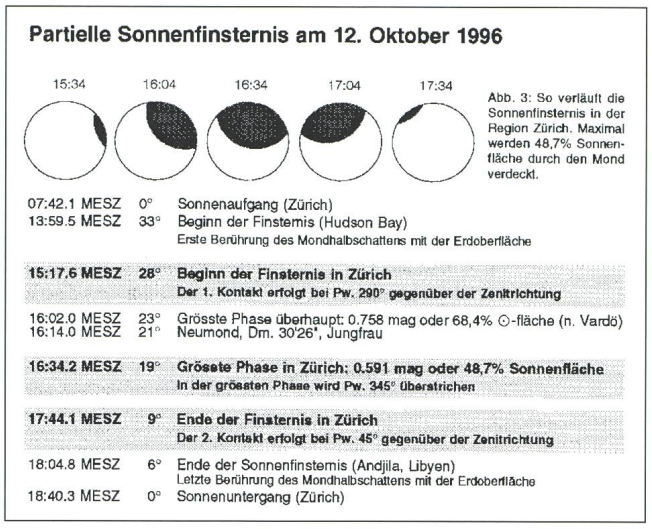


Abbildung 3: Verlauf der Sonnenfinsternis für Zürich.

Nachmittagsstunden, wenn das Zentralgestirn auf seiner scheinbaren Tagesbahn den Kulminationspunkt durchschritten und sich deutlich gegen den westlichen Horizont gesenkt hat, überfährt die Schattenfront um 15:00 Uhr MESZ die europäische Atlantikküste; in Friesland, Holland und der Normandie nimmt die Sonnenfinsternis ihren Lauf. Um 15:17.6 Uhr MESZ erfasst der Mondschattenrand, aus Nordwesten herannahend die Schweiz. Durch ein mit einem Schutzfilter ausgerüsteten Teleskop entdeckt der Beobachter am rechten Sonnenrand sofort eine Einbuchtung, die unaufhaltsam wächst und schon bald deutlich als dunkler Rand des Mondes hervortritt (Abbildung 3).

In der Region Zürich steht die Sonne noch 19° hoch über dem Horizont, wenn sich um 16:34.2 Uhr MESZ die grösste Verfinsterung einstellt. Genau 48,7% der Sonnenfläche, also knapp die Hälfte, sind dann durch den Neumond abgeschirmt, was den Himmel wenig dunkler werden lässt. Schon ab 16:00 Uhr MESZ sollte an einem wolkenlosen Herbstnachmittag das Schwinden des Sonnenscheins wahrzunehmen sein. Schatten werden fahler, und die Landschaft nimmt mit zunehmender Dauer jene seltsame Beleuchtung an, die Adalbert Stifter so trefflich zu beschreiben verstand. *«...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, ...».* Dieses Eindämmern habe ich bei idealen Verhältnissen am 10. Mai 1994 in Marokko selber miterlebt, und es überkommt mich jedesmal ein Schaudern, wenn ich mir das unirdische Licht vor Augen führe, welches an jenem Abend über die Weite der Tadla-Ebene hereinbrach. Schon als ein Drittel der Sonnenscheibenfläche hinter dem Mond verschwunden war, konnte man die Lichtverminderung mühelos ausmachen. Die beiden Vergleichsaufnahmen (Abbildungen 4 und 5) zeigen deutlich den Unterschied der Beleuchtungsverhältnisse vor und während der partiellen Finsternis. Speziell achte man auf die Färbung des Himmels; er ist nicht etwa orange, sondern grünlichgrau! In der Tat ist man aufgrund der sonderbaren Beleuchtung geneigt, die Sonne irgendwo am Horizont suchen zu wollen, obwohl diese noch ordentlich hoch vom Himmel herabscheint.

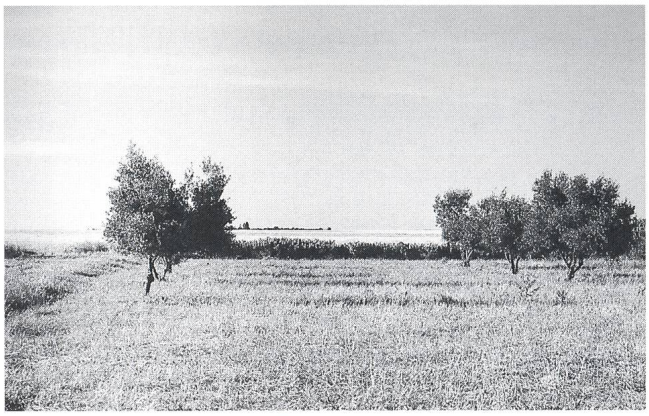


Abbildung 4: Olivenhain vor Eintritt der Sonnenfinsternis am 10. Mai 1994. Die Belichtungszeit betrug bei Blende 8 1/125 Sekunde.

Abbildung 5: Olivenhain nach etwa einem Drittel der Finsternis. Zu diesem Zeitpunkt waren etwas mehr als 30% der Sonnenscheibenfläche durch den Mond abgedeckt. Deutlich ist das fahle Licht und die grünlich-graue Himmelsfärbung sichtbar. Gleiche Belichtungszeit wie Abbildung 4.

Wenngleich das Finsterwerden natürlich nicht mit dem einer totalen Sonnenfinsternis verglichen werden kann, sollte man am 12. Oktober auf die speziellen Lichtverhältnisse achten. Selbst bei bedecktem Himmel ist, wenn auch nicht so markant, ein vorübergehender Lichtschwund wahrzunehmen. Immerhin erhalten wir gegen 16:34 Uhr MESZ nur noch die Hälfte des vollen Sonnenscheins!

...und im übrigen Europa

Über dem europäischen Kontinent nimmt der Sonnenbedekkungsgrad von Nordosten nach Südwesten hin ab. In Stockholm beträgt er 63,4%, in Hamburg 56,6%, in Konstanz 49,1% und in Madrid lediglich noch 29,1%. Aus der abgebildeten Karte (Abbildung 6) kann man für beliebige Orte den Beginn und das Ende der Finsternis herauslesen. Die feinen Linienzüge im Finsternisgebiet geben die Lage des Mondhalbschattens in 30-Minuten-Intervallen wieder. Die Schattenfront ist entsprechend signiert, kurzgestrichelt, wo die Finsternis beginnt, langestrichelt, wo sie endet. Der Anfang der Finsternis wird häufig als «1. Kontakt» bezeichnet, weil der unsichtbare Neumond die Sonnenscheibe soeben berührt. Langsam gleitet der Trabant von Westen her kommend nach Osten über den Sonnenball hinweg. Das Ende der Finsternis ist beim «2. oder letzten Kontakt» gekommen: Der Mond tangiert gerade noch die Sonnenscheibe, Sekunden später hat er sich von ihr gelöst; die Finsternis ist vorüber. Für alle Orte im deutschsprachigen Gebiet endet das Himmelsereignis noch vor Sonnenuntergang, in Zürich beispielsweise bei einem Sonnenstand von 9°. Somit ist in unseren Gegenden der gesamte Verlauf dieses kosmischen Schattenspiels zu verfolgen, sofern keine Wolken die Sicht versperren.

Auch dunkle Sonnenbrillen bieten keinen ausreichenden Schutz

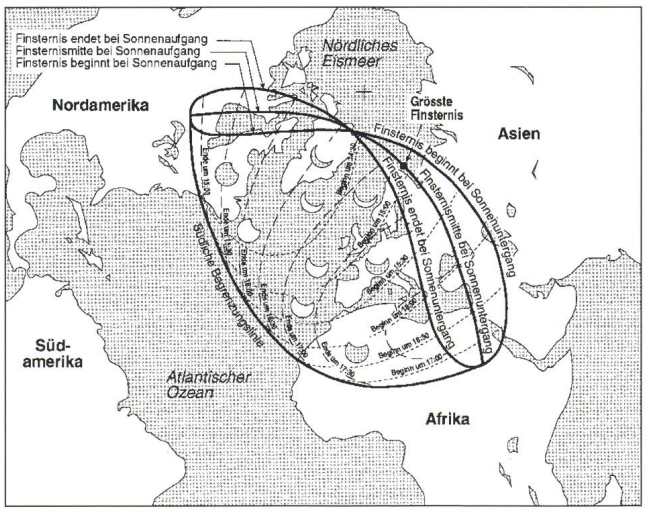
Wer die Sonnenfinsternis beobachten will, muss grosse Vorsicht walten lassen. Die geringste Leichtfertigkeit kann verheerende Folgen haben. Man darf **niemals** mit einem Fernglas oder Teleskop ohne ausreichende Schutzmassnahmen **in die grelle Sonne sehen(!)**, selbst wenn ein grosser Teil durch den Mond abgedeckt ist. Auch von einem Blick mit blossem Auge sei dringend abgeraten. Ebenfalls keinen ausreichenden Schutz bieten dunkel getönte Sonnenbrillen. Fernrohrbesitzer, die zur Sonnenbeobachtung Okularfilter verwenden, sollen diese nur bei Teleskopen geringer Öffnung (bis maximal 10 cm) anwenden und das Rohr nicht länger als eine Minute auf die Sonne gerichtet haben. Diese Filter können sich nämlich rasch erhitzen und platzen! Das Beobachterauge würde augenblicklich schwer geschädigt, bis hin zur völligen Erblindung.

Laien wird sehr empfohlen, sich von erfahrenen Sonnenbeobachtern beraten zu lassen oder die Finsternis in einer der nächstgelegenen, öffentlichen Sternwarte zu beobachten, wo die Teleskope fachmännisch ausgerüstet sind. Die Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland veranstaltet übrigens vom 7. bis 11. Oktober 1996 im Hinblick auf die Sonnenfinsternis eine «Woche des offenen Daches», anlässlich derer eingehend über das Ereignis berichtet wird. Aus spezieller Filterfolie können die Besucherinnen unter Anleitung Sonnen-Schutzbrillen anfertigen.

Am Finsternisnachmittag ist die Schul- und Volkssternwarte Bülach ab 15:00 Uhr MESZ rechtzeitig zur Beobachtung des Bedeckungsvorgangs für die interessierte Besucherschaft geöffnet.

THOMAS BAER
Bankstrasse 22, CH-8424 Embrach

Abbildung 6: Die Karte zeigt das Sonnenfinsternisgebiet am 12. Oktober 1996. Fein eingezeichnet ist die Ausbreitung des Mondhalbschattens in 30-Minuten-Intervallen. (Grafik: Thomas Baer)



Erfahrungen mit den Pentax SDHF-Refraktoren

JAN DE LIGNIE

Pentax-Astrogeräte sind erst seit wenigen Jahren in Europa bei einer eigenen Vertretung [1] und in der Schweiz bei Foto Video Zumstein AG in Bern [2] erhältlich. Als Besonderheit gibt es von Pentax apochromatische Refraktoren, die ohne zusätzliche Bildfeldebnungslinse für Fotografie im Mittelformat korrigierte und ausgeleuchtete Bildfelder besitzen. Gleichzeitig sind sie aufgrund ihrer Apochromasie für Beobachtungen aller Art geeignet. Dabei ist der kleinste SDHF-Refraktor mit 75 mm Öffnung als Allroundinstrument von besonderem Interesse.

Folgende Astrogeräte von Pentax wurden getestet:
- *Refraktoren 75 und 105 SDHF*
- *Pentax 645 Mittelformatkamera mit Objektiv 2.8/75 mm und 2fach Telekonverter*
- *Sucherfernrohr 7x35CI-F*
- *Okulare 5 mm Orthoskopisch und XL 21 mm, Zenitprisma 24.5 mm*

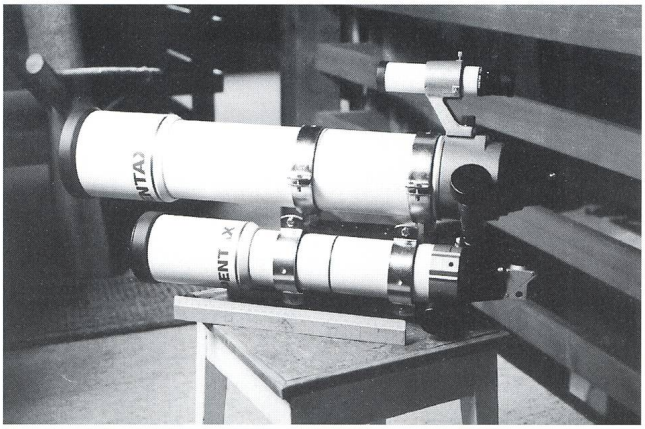


Abb.1: Die Refraktoren Pentax 75 SDHF und 105 SDHF mit Sucher 7x35CI-F.

Der 75 mm SDHF wurde direkt von der europäischen Vertretung [1] zur Verfügung gestellt. Zusätzlich zum Tubus erhielt ich die Pentaxmontierung MS-3n. Ich werde sie kurz beschreiben und einige Eindrücke weitergeben. Für fotografische Tests der SDHF-Refraktoren stellte mir Pentax Schweiz zweimal eine Pentax 645-Mittelformatausrüstung zur Verfügung. Alle restlichen Produkte stammen von Foto Video Zumstein AG. Ich möchte insbesondere Herrn MICHEL FIGI von Foto Video Zumstein AG für seine umfassenden Bemühungen herzlich danken. Desweiteren haben mich folgende Personen unterstützt (ebenfalls herzlichen Dank): BEAT FANKHAUSER, Bern; JÜRGEN THOMAIER, Mömbris; MARKUS HÄGI, Zwillikon.

Die SDHF-Refraktoren

Die SDHF-Refraktoren werden als dreilinsige Apochromaten bezeichnet. Echte Tripletts (Dreilinser) sind es jedoch nicht, denn jeder SDHF besteht aus einem zweilinsigen Objektiv und einer dritten Linse ungefähr in der Mitte des Tubus (Abb.2). Beim zweilinsigen Objektiv handelt es sich um ein sogenanntes **SD**-Objektiv, ein Kürzel für **S**uper extra low **D**ispersion. Die dritte Linse mit der Bezeichnung **HF** für **H**igh **F**lattening ebnet das gekrümmte Bildfeld des SD-Objektivs, damit im Primärfokus mit einer Mittelformatkamera fotografiert werden kann.

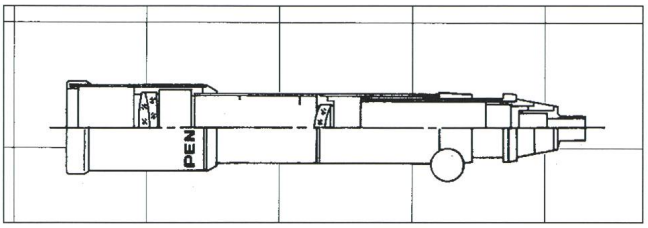


Abb.2: Schnittzeichnung des 75 SDHF.

Refraktor	75 SDHF	105 SDHF
Freie Öffnung	75 mm	105 mm
Brennweite	500 mm	700 mm
Öffnungsverhältnis	1 : 6.7	1 : 6.7
Länge	530 (480) mm	743 mm
Gewicht	2.2 kg	5.3 kg
Preis (Stand 01.08.1996)	1990 SFr.	5990 SFr.

Tab.1: Technische Daten und Preise der getesteten SDHF-Refraktoren.

Mechanische Eigenschaften und Verarbeitung

Die Verarbeitung ist wie zu erwarten für Geräte dieser Preisklasse hervorragend. Die Taukappe des 75 SDHF lässt sich zurückschieben, was die Transportlänge auf 48 cm verkürzt. Das Tubusgewicht beträgt 2.2 kg, mit Sucher 7x35CI-F 2.7 kg. Im Tubusinnern befinden sich zwischen Objektiv und Bildfeldebnungslinse zwei Blenden. Okularseitig können jedoch keine weiteren Blendenringe eingebaut werden, weil hierzu bei gleichzeitiger Ausleuchtung eines 6x4.5 cm-Filmformates der Tubusdurchmesser grösser sein müsste. Zwecks Streulichtunterdrückung wurde die Tubusinnenwand mit Rillen versehen. Bei der Durchsicht durch den Refraktor gegen eine helle Fläche (ohne Okular) können in diesem Tubusteil dennoch Reflexe beobachtet werden.

Objektiv und Bildfeldebnungslinse wurden bei den beiden getesteten SDHF-Modellen spiel- und verspannungsfrei gefasst. Selbst 45-minütige Aufnahmen ergaben beim 75 SDHF punktförmige Sterne. Die Beugungsbilder intra- und extrafokal zeigten auch bei ca. -10°C keine Verspannungen.

Der 75 SDHF besitzt einen sehr guten Okularauszug mit Zahnstange und Ritzel. Die griffigen Einstellknöpfe sind weder zu klein noch zu gross, es ist insgesamt eine sehr feinfühlige Fokussierung möglich. Desweiteren erfreulich ist die Herstellungspräzision des Okularstutzens. Während dem Fokussieren

ist ein feines Zischen zu hören, was auf eine passgenaue Herstellung hindeutet. Zudem kann auch bei höchster Vergrösserung nur eine geringe Bildwanderung bei Umkehr der Fokussierrichtung festgestellt werden. Gut konzipiert wurde auch die Klemmvorrichtung des Okularstutzens (Abb.3). Sie dient gleichzeitig als Einstellung der Fokussier-Feingängigkeit. Einziger Wermutstropfen bilden die andersartigen Steckdurchmesser - der lichte Durchmesser des Stutzens beträgt 60.2 mm und der des mitgelieferten Reduktionsadapters 38 mm! Zusätzliche Reduktionsadapter für 2" und 1 1/4" sind bei den Pentaxverkäufern erhältlich.

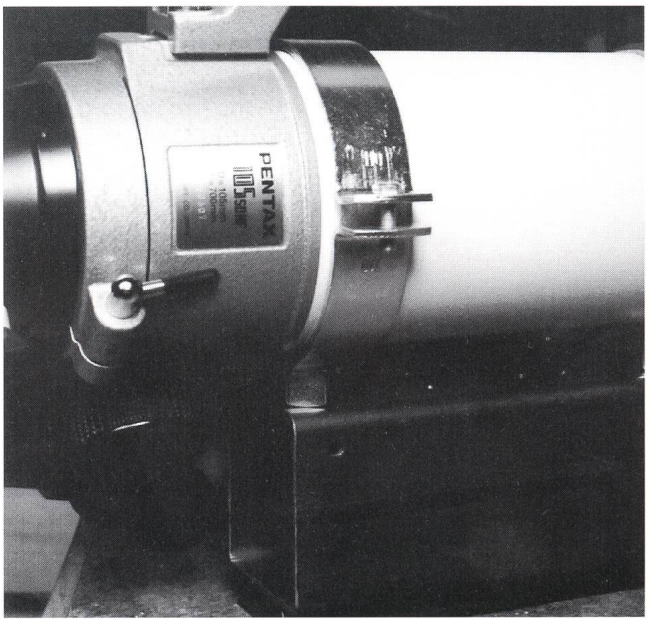


Abb.3: Durch diese Klemmvorrichtung wird der gewählte Fokuspunkt nicht mehr verstellt.

Der 105 SDHF unterscheidet sich kaum von seinem kleineren Bruder. Fertigung und Finish sind wie schon beim 75 SDHF vom Feinsten. Das Tubusgewicht beträgt 5.3 kg und die Länge über alles 74 cm (die Taukappe lässt sich nicht zurückschieben). Der 105 SDHF ist mit einem grösseren Okularauszug (Durchmesser 84 mm!) für die Fotografie mit einer 6x6 cm- oder 6x7 cm-Kamera ausgestattet. Er ist für diesen enormen Durchmesser noch sehr feingängig, eine geringe Bildwanderung bei Umkehr der Fokussierrichtung war ebenfalls festzustellen. Im Tubusinnern befindet sich zwischen Objektiv und Bildfeldebnungslinse ein zusätzliches Innenrohr; an dessen Ende sitzt die Bildfeldebnungslinse. Gegen helles Licht können wie schon beim 75 SDHF diverse Reflexbildungen an den Innenwänden des Tubus beobachtet werden. Ich konnte jedoch bei allen Beobachtungsarten mit beiden SDHF-Modellen keine eindeutige Beeinflussung der Bildqualität durch diese Reflexe bemerken.

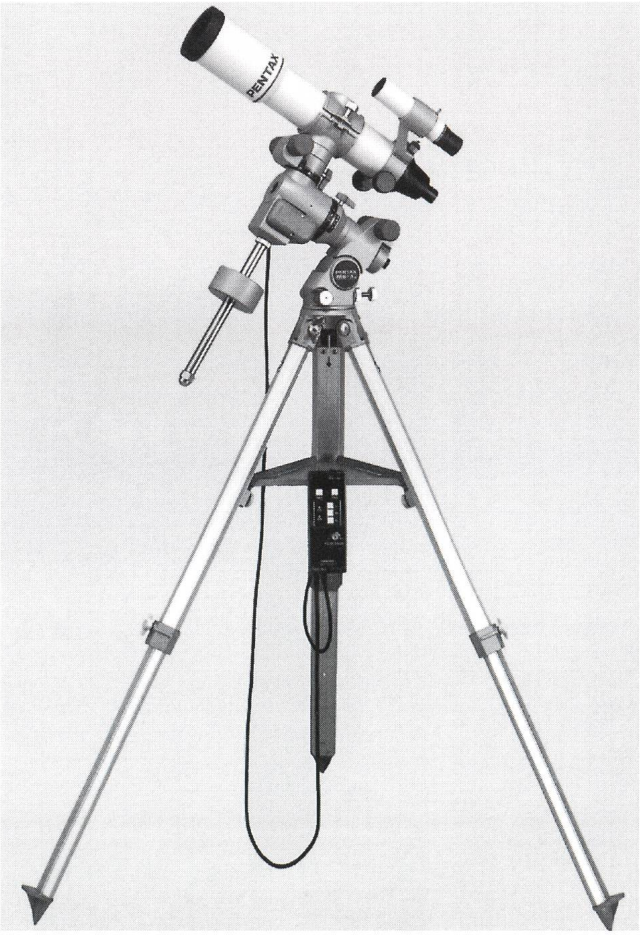
Bei genauer Betrachtung der Tubuskonstruktion zeigte sich, dass das vollständig ausgeleuchtete Feld bei beiden SDHF-Modellen im Fokus einen Durchmesser von ca. 40 mm hat. Ausserhalb dieses Feldes wird der Lichtkegel des Objektivs konstruktionsbedingt beschnitten. Der Lichtverlust beträgt jedoch bei einem Durchmesser von 60 mm nicht mehr als 30%; erfahrungsgemäss bleibt diese schwache Vignettierung auf Fotos unsichtbar.

Die Montierung MS-3n

Zum 75 SDHF wurde zusätzlich die kleinste Montierung von Pentax, die MS-3n, als Komplettset mitgeliefert. Montierung, Steuerung und 75 SDHF mit Sucher 7x35CI-F waren in einem stabilen Alutransportkoffer von Pentax verpackt. Der Koffer samt Inhalt wiegt ca. 20 kg und leer immer noch 7 kg. Die Stativbeine aus Aluminium erhält man in einem seperatem Tuchsack mit Tragriemen (Gewicht 3.5 kg). Meiner Meinung nach ist der Koffer zu schwer - man trägt die gesamte Ausrüstung nur unter grösster Anstrengung 100 m weit einen Berg hinauf!

Bei der Montierung MS-3n handelt es sich um eine parallaktische Montierung nach Deutscher Bauart. Sie besitzt manuelle Feineinstellknöpfe für beide Achsen und ein eingebautes Polsucherfernrohr. Dazu gehört eine Handsteuerbox mit Batteriefach für die elektrische Nachführung. Allerdings können mit der Handsteuerbox nur Korrekturen in der Stundenachse vorgenommen werden, da die Montierung keinen Motor für die Deklinationsachse besitzt. Während dem Fotografieren muss man deshalb Deklinationskorrekturen von Hand am manuellen Feintrieb vornehmen. Dies geht aber nur, wenn's für die Montierung nicht zu kalt ist: Bei Temperaturen um den Gefrierpunkt waren beide Feintriebe sehr schwergängig, was auf ein bei diesen Temperaturen zäh werdendes Fett zurückzuführen ist. Deshalb kann die MS-3n nur bedingt für

Abb.4: Das Komplettset 75 SDHF auf Montierung MS-3n und Sucher 7x35CI-F.



fotografische Zwecke empfohlen werden, obwohl sie ansonsten schnell aufgebaut, stabil und bedienungsfreundlich ist und auch noch ein kleines Nachführteleskop vertragen würde. Ich hätte eigentlich erwartet, dass eine 4000 Franken teure Montierung auch fotografisch tauglich ist (da es sich ja beim 75 SDHF um ein fotografisches Teleskop handelt). Als geeigneteres und zudem preisgünstigeres Komplettset ist deshalb der 75 SDHF mit einer GP DX-Montierung von Vixen zu empfehlen (wird von den Pentaxverkäufern auch angeboten).

Beobachtung mit der SDHF-Optik und optische Qualität

Heute werden an die optische Qualität amateurastronomischer Teleskope hohe Ansprüche gestellt. Der Fortschritt in der Glastechnologie war in den letzten Jahren derart gross, dass heutzutage apochromatische Optiken auch für uns Amateure zu halbwegs erschwinglichen Preisen erhältlich sind. Das vielfältige Angebot hat bereits zu einem grossen Konkurrenzkampf unter den Herstellern geführt. Uns Amateure beschäftigen hauptsächlich zwei Fragen: Wie gut ist die Farbkorrektur der verschiedenen Typen von Apochromaten tatsächlich und wie wirkt sie sich auf die Beobachtung aus? Wie steht es mit der Schleifqualität, oder ist der hohe Preis für Apochromate gleichzeitig eine Garantie für perfekte Optik? Die Erfahrungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass letzteres nicht immer der Fall ist! Deshalb müssen auch teuerste optische Systeme immer auf ihre optische Qualität überprüft werden.

Der 75 SDHF

Es ist immer wieder erstaunlich, was sich alles mit einer «so kleinen» Öffnung beobachten lässt. Auch Objekte wie Cirrus- oder Rosettennebel stellen bei sehr guter Durchsicht für den 75 SDHF keine Probleme dar. So bietet z.B. der Nordamerikanebel bei schwacher Vergrösserung mit einem OIII-Filter einen Anblick wie auf einem Foto. Verantwortlich hierfür ist die hervorragende Kontrastleistung des Refraktorprinzips. Es spielt dabei keine Rolle, ob es sich um einen achromatischen oder apochromatischen Refraktor handelt. Und: Spiegelteleskope gleicher Öffnung können da nicht mithalten. Erst sehr gute Reflektoren ab ca. 100 mm Öffnung gleichen die Kontrastleistung eines 75 mm-Refraktors aus!

Anders sind die Bedingungen bei der Schärfeleistung und bei der Beobachtung schwachkontrastiger Objekte wie z.B. Planeten: Der Grad der Farbkorrektur und die Herstellungsgüte des Objektivs bestimmen jetzt die Schärfe- und Kontrastleistung eines Refraktors (siehe dazu [4]). Die Abbildung des 75 SDHF ist praktisch frei von Farbfehlern; der residuale Farbfehler des Gesamtsystems macht sich nur noch bei hoher Vergrösserung an hellsten Sternen und Planeten als geringer blauer Halo bemerkbar, ist aber nie störend wie z.B. beim Vixen-Achromaten 80/900 (Bezeichnung Vixen 80M). Besonders bei der Sonnen- und Planetenbeobachtung zeigt der Pentax eine wesentlich detailliertere und klarere Abbildung als der Vixen-Achromat. Zur Beurteilung der Herstellungsgenauigkeit betrachtete ich die Beugungsbilder an einem hellen Stern intra- und extrafokal sowie im Brennpunkt nach Suiter[5]. Dabei fielen die intra- und extrafokalen Beugungsbilder (Vergrösserung 100-fach) unterschiedlich aus. Intrafokal waren die Beugungsringe sehr scharf und deutlich, extrafokal jedoch verwaschen und kaum sichtbar (Abb.5). Ein solches Erscheinungsbild wird im allgemeinen als sphärische Aberration interpretiert [5]. Desweiteren fiel bei der Betrachtung des Beugungsbildes im Brennpunkt bei ca. 210-facher Vergrösserung auf, dass das Objektiv zwar eine klar definierte Beugungsscheibe besitzt, die Beugungsringe jedoch heller

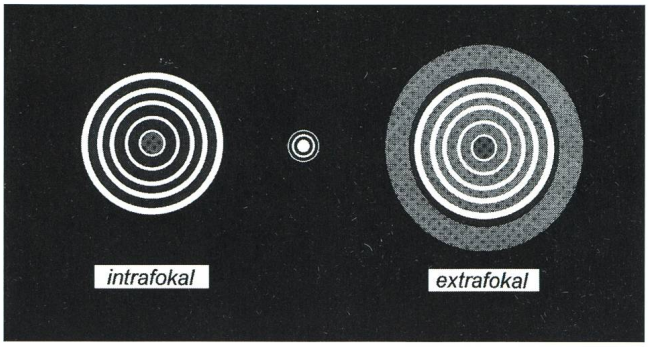


Abb.5: Mit Hilfe des Computers schematisch gezeichnet die intra- und extrabokalen Beugungsbilder von 75 und 105 SDHF bei 100- bzw. 140-facher Vergrösserung.

erscheinen als in optisch perfekten und nicht obstruierten Systemen. Dies bedeutet, dass die Gesamtoptik mehr Licht in die Umgebung des zentralen Beugungscheibchens streut, was eine typische Auswirkung von sphärischer Aberration ist.

Diese Eigenschaft der SDHF-Optik hat dieselbe Wirkung wie der Fangspiegel im Newton-Teleskop: Die Kontrastleistung bei der Abbildung von kleinen, schwachkontrastigen Objekten (z.B. feine Details auf Planetenoberflächen) wird gemindert. Leider konnte ich den 75 SDHF bzgl. seiner Planetenabbildung nur unbefriedigend mit anderen Apochromaten vergleichen. Beobachtungen von Jupiter und Saturn zeigten jedoch, dass der 75er im Vergleich zum Vixen 80M eine wesentlich kontrastreichere und schärfere Abbildung besitzt. Im allgemeinen beeindruckt der 75 SDHF trotz seiner kleinen Öffnung mit einer guten Planetenabbildung. Die einzige Einschränkung mag darin bestehen, dass von einem perfekten Apochromaten gleicher Öffnung eine noch etwas bessere Abbildung der Feinstrukturen erwartet werden kann.

Bei der Beobachtung von Doppelsternen erbrachte der 75 SDHF die Leistung, die man von ihm erwarten würde. Bei ca. 310-facher Vergrösserung erschien z.B. Castor in den Zwillingen mit 2.5" weit getrennt, der lichtschwächere Stern von e Bootis (Abstand 2.8") lag auf dem ersten Beugungsring des helleren Sterns. g Virginis dagegen mit einem Abstand von 1.8" zeigte zwei sich gerade berührende Beugungsscheibchen. Zu guter Letzt testete ich den 75 SDHF noch an z Bootis mit einem Abstand von 1"; mehr als ein deutlich elliptisches Beugungsscheibchen war nicht zu erkennen.

Der 105 SDHF

Die Optik des 105 SDHF besitzt im wesentlichen dieselben Eigenschaften wie die des 75 SDHF. Der residuale Farbfehler macht sich etwas stärker bemerkbar, wirkt aber nie störend. Ein Vergleich mit echten dreilinsigen Apochromaten (Zeiss APQ 100/1000 und Takahashi FCT 100/640) zeigte, dass bei diesen Instrumenten die Farbkorrektur noch besser gelingt. Der 105 SDHF wies zudem einen typischen Effekt auf, der mir schon an zweilinsigen ED-Apochromaten aufgefallen war: Die Farbfehler sind im leicht unscharfen Bereich stärker als man erwarten würde, sie verschwinden jedoch schlagartig, wenn man sich exakt im Fokus befindet. Bei echten dreilinsigen Apochromaten sind dagegen selbst im unscharfen Bereich kaum Farbfehler auszumachen.

Desweiteren ist das Auflösungsvermögen bei Tages- und Mondbeobachtungen auffallend höher als beim 75 SDHF. Der 105 SDHF begeistert ebenfalls mit einer hervorragenden Kontrastleistung an Deep Sky-Objekten und mit der refraktor-

typischen, nadelfeinen Sternabbildung. Bei der Begutachtung der Abbildungsqualität intra- und extrafokal fiel auf, dass die Optik des 105 SDHF dieselben Eigenschaften aufweist wie der 75 SDHF. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da es sich ja um dasselbe optische System handelt.

Leider war es nicht möglich, den 105 SDHF direkt mit anderen Apochromaten auf die Kontrastleistung an Planeten zu vergleichen. Es wäre interessant gewesen, mal wirklich zu sehen, wie stark sich die beobachteten Abbildungseigenschaften (chromatische und sphärische Aberration) tatsächlich auswirken. Eine Vergleichsbeobachtung an Jupiter mit eigenen Vergleichsinstrumenten (20 cm- und 25 cm-Newtonteleskope mittels Off -Axis-Masken auf ca. 105 mm Öffnung reduziert) zeigte nämlich, dass der 105 SDHF eine gute Abbildungsleistung besitzt und jeden Achromaten oder Fraunhofer gleicher Öffnung aus dem Rennen wirft. Mit dieser Abbildungsqualität wären die meisten Beobachter vollauf zufrieden. Erst direkte Vergleiche mit anderen Apochromaten könnten zeigen, dass bezüglich der Kontrastleistung an Planeten noch etwas mehr herauszuholen wäre.

Fotografischer Teil

Fotografisch wurden folgende Geräte getestet: Die Mittelformatkamera Pentax 645 mit Objektiv 2.8/75 mm, der zugehörige Telekonverter A645 2fach und die Refraktoren 75 und 105 SDHF.

Die Pentax 645 als Astrokamera

Bei der Pentax 645 (Filmformat 6x4.5 cm) handelt es sich um eine einäugige Spiegelreflexkamera nach dem Vorbild der modernen Kleinbildkameras. Sie besitzt einen motorischen Filmtransport und eine elektronische Belichtungssteuerung mit umfassenden Automatikmöglichkeiten. Blende und Belichtungszeit können auch manuell eingestellt werden. Der Sucher ist hell und auch in der Nacht gut einsehbar. Für ihre Grösse wirkt die Pentax 645 leicht, sie wiegt ohne Objektiv ca. 1300 Gramm. Gut ist auch die Filmplanlage; ich konnte auf keiner Aufnahme Anzeichen von Filmwölbung feststellen.

Leider ist die Pentax 645 nur bedingt für die Astrofotografie geeignet, da kein mechanischer Betrieb der Kamera, d.h. keine Belichtung ohne Batteriestrom, möglich ist. So passierte es mir auch, dass während einer kalten Winternacht bei Temperaturen unter 0°C die Stromversorgung zusammenbrach. Glücklicherweise benötigt die Kamera dieselbe Spannung wie die Steuerung meiner Montierung: In der nächsten kalten Winternacht verband ich deshalb die Kamera mit dem Stromkreis meiner Montierung! Die bessere Lösung dieses Problems wäre wohl die Verwendung eines externen Batteriefachs.

Fotografische Abbildung der Objektive zur Pentax 645

Der Test des 2.8/75 mm-Normalobjektivs ergab nur eine leichte Randunschärfe bei voll geöffneter Blende. Durch Schliessen der Blende um zwei Stufen (Blende 4.5) verschwand auch diese.

Die Himmelsaufnahmen mit dem 2fach-Telekonverter bestätigten bestehende Erfahrungen mit anderen Telekonvertern: Die Abbildungsqualität steigt mit dem Schliessen der Blende bzw. mit längerem Primäröffnungsverhältnis des Teleskops und nichtapochromatische Telekonverter erzeugen starke, blaue Farbhöfe um Sterne. Für Abb.6 wurde das 75 mm-Objektiv bei voll geöffneter Blende verwendet. Schon bald ausserhalb der Bildmitte macht sich Koma bemerkbar und starke, blau-violette Farbsäume begleiten die Sternbildchen über das gesamte Bild. Eine zweite Aufnahme bei Blende 4.5

Abb.6: Die Region des Rosettennebels, ca. 25 Minuten aufgenommen mit der Pentax 645 durch ein 75mm/2.8-Objektiv und 2-fach Telekonverter auf Fujicolor SG 400-Rollfilm.

am 75 mm-Objektiv (ergibt ein effektives Öffnungsverhältnis von f/9) wies zwar deutlich schwächere Koma und Farbfehler auf, der einigermassen brauchbare Bildkreis war jedoch nicht grösser als ca. ein Drittel der Bilddiagonale.

Der Einbezug eines Telekonverters in den Test hatte andere Gründe: Verlängert man die Brennweite eines Teleskops mittels einer Barlowlinse oder einem langbrennweitigen Okular, sind die beobachtbaren Bildfehler ausgeprägter als bei Verwendung eines Foto-Telekonverters. Für die Brennweitenverlängerung an Pentaxteleskopen werden deshalb die Verwendung von Pentax-Fototelekonvertern empfohlen. Zudem ist es oft so, dass man bei Fotografie im Primärfokus die Auflösungsfähigkeit des Teleskops nicht ganz ausnutzt. Dies ist eine Folge der begrenzten filmischen Auflösung. Mit dem 75 SDHF können deshalb im Primärfokus nur Sterne mit einem Abstand von ca. 8" fotografisch getrennt werden. Die apochromatische Optik des Refraktors sollte jedoch in der Lage sein, lichtschwache Sterne ca. 4-5" gross abzubilden (entspricht etwa dem zweifachen Durchmesser des Beugungsscheibchens). Um dies zu testen, machte ich Aufnahmen der Orionnebelregion mit und ohne 2fach-Telekonverter. Tatsächlich waren starke Auflösungsunterschiede zu bemerken: Ein enger Doppelstern in M42 wurde als Doppelsternchen abgebildet. Die Vergleichsaufnahme im Primärfokus wies an derselben Stelle nur ein kaum sichtbares Sternchen auf! Desweiteren überzeugt die Aufnahme mit Telekonverter durch eine hohe Detailsichtbarkeit und grossen Kontrastumfang; die Bildqualität erinnert sogar an diejenige meiner 20 und 25 cm-Newton-Teleskope.

Leider ist die Abbildungsqualität des Konverters am 75 SDHF nicht ganz perfekt. Etwa die Hälfte des 6x4.5 cm-Formats ist komafrei, ausserhalb dieses kreisrunden Feldes werden die Sterne zu radialgerichteten Strichlein verzogen. Der Farbfehler macht sich noch schwach als blau-violetter Farbsaum um helle Sterne bemerkbar.

Die fotografische Abbildung der SDHF-Optik

Als erstes hatte ich die Scharfstellproblematik an den Refraktoren zu lösen. Ich versuchte es mit dem Objektiv der 645er-Kamera als Scharfstellhilfe: Mit einem kurzbrennweitigen Okular fokussiert man genauestens einen mittelhellen Stern im auf unendlich eingestellten Objektiv. Danach wird mit feststehendem Scharfpunkt das Teleskop mit dem Trieb am Okularauszug fokussiert. Das hierzu notwendige Gerät kann selbst gebaut werden. Man nimmt einen durchbohrten Objektivrückdeckel und befestigt daran eine Hülse, in der das Okular hin- und hergeschoben und arretiert werden kann (Abb.7). Ich hatte Glück, denn diese Scharfstellmethode erwies sich als ausreichend für die SDHF-Refraktoren. Wichtigste Voraussetzung hierzu ist nämlich, dass beim benutzten Objektiv der Unendlichkeitspunkt genau auf die Filmebene justiert ist.

Ich will nicht zu viele Worte über die Abbildungsqualität verlieren, da die Bilder (Abb.8 und 9) für sich selbst sprechen. In fotografischen Belangen sind beide getesteten SDHF-Modelle hervorragend. Die apochromatische Abbildung erstreckt sich über das gesamte Bildfeld einer 6x4.5 cm-Kamera. Auch um die hellsten Sterne findet man keine blauen Farbsäume. Die hervorragende Schärfe garantiert auch für hohes Auflösungsvermögen. Z.B. wurde der offene Sternhaufen NGC 2158, der feine Begleiter von M35, trotz der kurzen Aufnahmebrennweite von 500 mm, in Einzelsterne aufgelöst (Abb.10)! Leider ist auf allen Aufnahmen mit dem 75 SDHF eine kaum auffallende Randunschärfe zu entdecken. Sie macht sich aber erst ausserhalb eines Kreises von ca. 50 mm Durchmesser bemerkbar. Der Grund hierfür wird momentan noch von Pentax Tokio anhand verschiedener Negative untersucht.

Zubehör

Ich möchte noch über die Verwendbarkeit von Okularen und Zenitprismen an den SDHF-Refraktoren schreiben. Man sollte unbedingt Okulare verwenden, die für kurze Öffnungsverhältnisse korrigiert sind. Bei Okularbrennweiten von 10 mm und

Abb.8: Die Sternhanfen M46 und M47 im Monoceros. 25 Minuten belichtet auf Fujicolor SG 400-Rollfilm mit Mittelformatkamera Pentax 645 und Pentax 75 SDHF.

Abb.9: Der Kugelsternhaufen M3. 20 Minuten belichtet auf Fujicolor SG 400-Rollfilm durch den Pentax 105 SDHF. Die hervorragende Schärfe erstreckt sich über das gesamte 6x4.5cm-Filmformat!

Abb.7: Die Scharfstellhilfe befestigt am 105 SDHF per Kameraadapter.

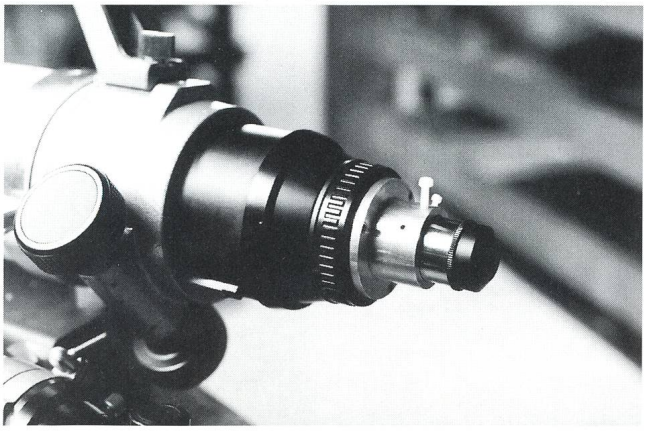


Abb.10: M35 mit NGC 2158. 45 Minuten belichtet auf Fujicolor SG 400-Rollfilm durch den Pentax 75 SDHF.

mehr lohnt sich in jedem Fall der Einsatz von weitwinkligen Okularen. Die pentaxeigenen XL-Okulare zeigen an den SDHF noch eine leichte Randunschärfe. Erst ab etwa f/9 (z.B. am Pentax 105 SD) erhält man mit den XL-Okularen vollständig randscharfe Bilder. An den SDHF begeistern Nagler- und Panoptic-Okulare von TeleVue mit randscharfen Sternabbildungen. Für höhere Vergrösserungen (Austrittspupillen von ca. 1 mm und kleiner) wird die Verwendung orthoskopischer Okulare empfohlen.

Zum Pentax 75 SDHF wurde das kleine Zenitprisma für 24.5 mm-Okulare mitgeliefert. Es hat sich jedoch gezeigt, dass das Zenitprisma an hellen Sternen, Mond, Sonne und Planeten eine deutliche Verstärkung des sekundären Spektrums bewirkt. Dies ist eine Folge des kurzen Öffnungsverhältnisses von f/6.7. An den SDHF werden deshalb für hochauflösende Beobachtungen die Verwendung hochwertiger Zenitspiegel empfohlen.

Von Pentax gibt es auch passende Sucherfernrohre. Ich konnte das 7x35CI-F testen (vgl. Abb.4). Es besitzt als Besonderheit ein aufrechtes und seitenrichtiges Bild. Das Gesichtsfeld beträgt 5.5 Grad. Ein Fadenkreuz ist ebenfalls eingebaut. Das scheinbare Gesichtsfeld ist etwas klein, dafür aber gut einsehbar sowie klar und scharf. Mich hat der kleine Sucher begeistert, weil er tatsächlich eine echte Such- und Einstellhilfe beim Fotografieren war. Es war das erste Mal, dass ich mich wegen des aufrechten und seitenrichtigen Bildes mit einem Sucherfernrohr am Himmel zurechtfinden konnte!

Zusammenfassung

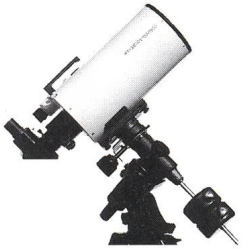
Bei den SDHF-Modellen von Pentax handelt es sich um hervorragend verarbeitete Refraktoren. Die fotografische Leistungsfähigkeit ist höchst beeindruckend, auch wenn das Öffnungsverhältnis von f/6.7 noch nach recht langen Belichtungszeiten verlangt. Als visuelle Teleskope haben die SDHF ebenfalls ihre Leistungsfähigkeit unter Beweis gestellt. Sie besitzen eine hervorragende Kontrastleistung an Deep-Sky-Objekten und zeigen an Mond, Sonne und Planeten eine gute Abbildung. Durch das sehr gute Preis/Leistungs-Verhältnis ist der 75 SDHF ein echter Geheimtip, zu dem in dieser Preisklasse kein Konkurrenzprodukt existiert.

Literatur

[1] Optische Geräte/Feinmechanik Hard-/Software Jürgen Thomaier, Auf der Selle 13 und 15, D-63776 Mömbris 1
[2] Foto Video Zumstein AG, Casinoplatz 8, CH-3001 Bern
[3] Pentax Schweiz AG, Industriestr.2, CH-8305 Dietlikon
[4] Fankhauser, B.(1995): Planetare Kontrastleistung von Teleskopen. astro sapiens 2/95.
[5] Suiter, H.R. (1994): Star Testing Astronomical Telescopes. Verlag Willmann-Bell, Inc.

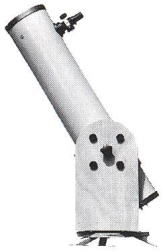
JAN DE LIGNIE
Affolternstrasse 115,
CH-8050 Zürich

INTES MK-67 150/1500
Inkl.Koffer **Fr. 1750.–**
Bild: Stativ mit
Kopf LP 128 **Fr. 520.–**



INTES MK-67 150/1500
Bild: mit Montierung
K-2 mit Polsucher

NEU! INTES 228/3100
Maksutov **Fr. 3950.–**
Bild: mit Montierung
AOK WAM - 300CC



DOBSON K-200/1200
FR. 990.–
DOBSON K-250/1200
FR. 1390.–

GPS-SYSTEM
Garmin 38 Schw.Koord.
So-Auf-Untergang
Fr. 375.–

Canon
12 x 36 **Fr. 1690.–**
15 x 45 **Fr. 1990.–**
Bildstabil 65° Okular

Zenit-KB Kamera
TTL-Sucher M 42
Fr. 219.–

Feldstecher
Binokularteleskope
Kleinteleskope
Stereolupen
Mikroskope
Nachtsichtgeräte
Zubehör

NEU!* Teleskop-Feldstecher-Mikroskop-Ausstellung *NEU!

RYSER OPTIK
Kleinhüningerstrasse 157 – 4057 Basel
Tel. 061/631 31 36 – Fax 061/631 31 38

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 5/96
Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Assemblées générales IUAA à Lucerne

Tous les trois ans l'IUAA (International Union of Amateur Astronomers), l'Union Internationale des Astronomes Amateurs avec sa section européenne tient ses assemblées générales au cours d'un Congrès international, avec conférences et comptes-rendus. Du 18 au 21 juin dernier, l'IUAA s'est réunie à Lucerne. La plupart des participants ont pu loger dans les bâtiments du séminaire de St. Béat où se sont tenues également les séances et les assemblées. Le décor très agréable, les installations modernes et efficientes du séminaire, situé dans un beau parc très tranquille en pleine ville de Lucerne ont procuré un séjour très apprécié et favorable à une atmosphère de cordialité. Une quarantaine de participants de douze pays allant de l'Australie au Brésil, de Malte à la Pologne s'y sont rencontrés. Grâce à l'aide et l'accueil très chaleureux des membres de la Société Astronomique de Lucerne, AGL, et le soutien de la Société Astronomique de Suisse ainsi que l'engagement généreux de Andreas Tarnutzer le congrès de Lucerne, centré sur le thème «Astronomie Amateur d'aujourd'hui», les nombreux orateurs et groupes nationaux ont pu présenter leurs travaux avec beaucoup de succès. Le Professeur Paul Wild de Berne a illustré la vie et les travaux du fameux astronome suisse Fritz Zwicky. L'assemblée générale de l'IUAA internationale a eu lieu le vendredi matin sous la présidence de Mr. J. Perdrix de l'Australie qui succède à Mr. L. Baldinelli de l'Italie. La section européenne s'est réunie ensuite sous la présidence de Mr. Roggero de Locarno.

Le temps très beau et agréable des premiers jours du Congrès a permis aux participants de découvrir les beautés de la ville de Lucerne dans les meilleures conditions. Les visites de la vieille ville, du musée suisse des transports et de l'observatoire de la société astronomique de Lucerne à Hubelmatt ont été une diversion très appréciée aux travaux scientifiques. Au terme du Congrès, la pluie malheureusement a empêché les étrangers de voir Lucerne du haut du Pilate; ce sera pour une autre fois. En 1999, l'IUAA tiendra son Assemblée à la poursuite du soleil lors de son éclipse totale bien visible de l'Autriche ou de la Hongrie.

Einige der Teilnehmer am IUAA Kongress im Juni 1996 in Luzern.

Generalversammlungen der IUAA in Luzern

Alle drei Jahre führen die IUAA (International Union of Amateur Astronomers) sowie ihre Europäische Sektion ihre Generalversammlungen durch, im Rahmen eines Kongresses mit Vorträgen und Berichten. Vom 18. bis 21. Juni trafen sich Mitglieder und an der IUAA Interessierte in Luzern. Die meisten Teilnehmer logierten im Priesterseminar St. Beat, das auch die Verpflegung besorgte und in dem ebenfalls die Versammlungen und Vorträge stattfanden. Das sehr freundliche und angenehme Dekor, die modernen und effizienten Einrichtungen und besonders die sehr ruhige und schöne Lage in einem Park mitten in der Stadt Luzern wurden sehr geschätzt und trugen zu einer freundlichen Atmosphäre zwischen den etwa 40 Teilnehmern aus 12 Ländern, von Japan bis Brasilien, von Malta bis Polen bei. Dank der Hilfe und der sehr freundlichen Aufnahme durch die Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Luzern, aber auch Dank der unermüdlichen Hingabe von Andreas Tarnutzer, konnte der Kongress in Luzern unter dem Motto «Die Amateur-Astronomie heute» reibungslos durchgeführt werden. Die zahlreichen Sprecher und nationalen Gruppen konnten ihre Arbeiten mit grossem Erfolg vortragen. Als zentrales Thema brachte Professor Paul Wild von Bern einen sehr interessanten Vortrag über das Leben und Wirken des grossen schweizerischen Astronomen Fritz Zwicky. Am Freitag Vormittag hielt die weltweite IUAA ihre Generalversammlung unter der Leitung von Mr. J. Perdrix aus Australien ab, der dem zurückgetretenen Präsidenten L. Baldinelli aus Italien nachfolgt. Anschliessend begann unter der Leitung von Dr. R. Roggero, dem bisherigen und zukünftigen Präsidenten, die Generalversammlung der Europäischen Sektion der IUAA.

In den ersten Kongresstagen herrschte schönstes und angenehmes Wetter, so dass die Teilnehmer auch die Stadt Luzern bei besten Bedingungen schätzen konnten. Ein Rundgang durch den historischen Teil der Stadt, ein Besuch des Verkehrshauses und der Sternwarte Hubelmatt der Astronomischen Gesellschaft Luzern sorgten für willkommene Abwechslung zu den Vorträgen. Am Ende des Kongresses verhinderte leider der Regen und tiefliegende, kalte Wolken die ausländischen Gäste daran, die Stadt Luzern vom Pilatus aus zu geniessen. Dies muss für ein anderes Mal verschoben werden.

Es wurde beschlossen, die nächste Generalversammlung im Jahre 1999 anlässlich der totalen Sonnenfinsternis abzuhalten, die in Österreich oder Ungarn gut beobachtet werden kann.

PAUL ZIMMERMANN
Postfach 939, CH-8750 Glarus

Le compte à rebours continue!

Que le temps s'envole! Il y a à peine dix ans que la comète de Halley faisait sa seconde apparition du 20e siècle avant de repartir hors du système solaire.

En 1986, férus de connaissances et imbus de notre sagesse, nous avons bien ri des peurs et superstitions déclenchées par l'apparition de la comète en 1910. Toutefois ce que l'on a entendu en 1986 au sujet du retour de la même comète n'a pas beaucoup changé et devrait à nouveau nous inciter à une saine modestie.

En fait beaucoup de gens n'ont encore qu'une très vague notion de la vraie nature d'une comète. En 1986, ils s'attendaient à voir un assez gros objet brillant passer dans le ciel en faisant des étincelles!! Une station de télévision y contribua d'une façon flagrante en faisant passer un spot publicitaire dont voici le résumé: «Deux amis discutent de l'imminent passage de la comète de Halley. Le premier explique à son ami que c'est un événement qu'il ne faut en aucun cas manquer car c'est unique dans la vie d'un homme. Il se penche alors pour prendre une bouteille de Coca-Cola dans le distributeur à boissons alors que la comète passe rapidement. Il se relève... il n'a rien vu! Son ami n'a pas le courage de lui annoncer que la comète venait de passer! C'est drôle, mais pas très scientifique.»

Les rencontres organisées par les divers clubs et associations astronomiques font état d'expériences très diverses, parfois même surprenantes. Sans nul doute des milliers de personnes de par le monde étaient vraiment intéressées par cet événement. A certains endroits où l'on attendait au plus quelques centaines voir quelques milliers de spectateurs, ce sont des dizaines de milliers qui ont répondu à l'appel des médias au grand dam des polices locales auxquelles, depuis, il ne faut plus parler d'astronomie ni de comètes!!

En somme, beaucoup de gens ont été déçus par la comète de Halley. Ils avaient entendu parler de la merveilleuse apparition de 1910 et ne comprenaient pas que celle de 1986 ne fut pas au moins aussi spectaculaire.

Alors qu'il est facile de comprendre que les phares d'une voiture sont plus distincts à un km qu'à la distance de 2 km, il est par contre beaucoup plus difficile de comprendre la loi inverse du carré de la distance lorsqu'il s'agit d'un corps céleste. Beaucoup de déçus croient avoir été trompés par les médias qu'ils estiment toujours en quête de sensationnalisme.

Les deux exemples suivants illustrent ce manque d'information: «Un ami à qui un astronome montre la comète dans son télescope lui dit: Oui, j'ai bien vu ta comète, mais maintenant fais-là bouger!» Une dame, après avoir vu la comète s'exclame: «mais il n'y a pas de couleur, ça doit être un télescope noir et blanc»

On peut résumer la mauvaise compréhension du phénomène par la remarque faite par une personne visitant un observatoire célèbre des Etats-Unis: «Vous les astrologues, vous allez enfin nous montrer votre fameuse comète de Ali dans vos microscopes ultra sophistiqués!»

Ce sont surtout les jeunes qui ont montré un réel enthousiasme et qui ont posé les questions les plus intelligentes, si ce n'est les plus difficiles.

Ce fut un bonheur pour les astronomes de plus de 30 ans d'entendre les jeunes passionnés s'exclamer en voyant ce petit point dans l'oculaire, car ils savent, eux, que ces jeunes pourront revoir la fameuse comète une seconde fois alors que pour eux il n'y aura vraisemblablement pas de prochaine fois.

Mais dans le fond qu'en savons nous ? La science médicale continue à faire des progrès et l'espérance de vie en 1986 a largement dépassé celle de 1910. Bien des astronomes ne s'attendaient pas à revoir la comète de Halley en 1986. Et qui dit qu'ils n'atteindront pas 100 ans et plus?

Pour ne pas prendre trop de risques toutefois, limitons la cigarette, surveillons le cholestérol, mangeons des fibres et prenons nos vitamines. Il est maintenant T moins soixante six ans et, comme on dit en astronautique, le compte à rebours continue!

PAUL-EMILE MULLER
Ch. Marais-Long 10, CH-1217 Meyrin

@@@@ http://www @@@@

Das elektronische Informationssystem astro!nfo erhält jetzt aktuelle Informationen zu den Aktivitäten der SAG. Mit einem World Wide Web Browser ist astro!nfo unter folgender URL erreichbar: http://www.ezinfo.ethz/astro/astro.html

Le système d'information électronique astro!nfo contient maintenant des informations actuelles sur les activités de la SAS. Vous pouvez accéder astro!nfo par un browser du World Wide Web sur l'URL suivant: http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/astro_fr.html

Aufruf an alle: Das astro!nfo-Team ist daran ein Verzeichnis der e-mail-Adressen der Amateur-Astronomen in der Schweiz zu erstellen. Wenn Sie über e-mail erreichbar sind, bitte schicken Sie eine Mail mit Ihrem Namen an: astro_mod_8@ezinfo.vmemail.ethz.ch

Appel à tous: Le team du projet astro!nfo est en train d'établir une liste des adresses e-mail des astronomes-amateurs en Suisse. Si vous avez une adresse e-mail, s.v.p. veuillez nous envoyer un message avec votre nom à: astro_mod_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch

Wir suchen einen initiativen, kontaktfreudigen

Orion – Kassier

weil der jetzige Inhaber dieser Aufgabe wegen beruflicher Belastung ausscheidet.

Der ORION-Kassier betreut die ORION-Rechnung und übernimmt die Anwerbung von Inserenten sowie die Abrechnung der Inserate für den ORION. Er leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Überwachung der SAG-Finanzen, ist automatisch Mitglied des ORION-Redaktionsteams und arbeitet eng mit dem Zentralvorstand zusammen.
Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit diesem zukünftigen Kollegen, der sich – so hoffen wir – auch etwas für Astronomie interessiert.

Nähere Auskünfte erteilen gerne

Herr K. Niklaus Tel. 031/971 01 79

Herr N. Cramer Tel. 022/755 26 11

Wir sehen Ihrem Anruf mit Interesse entgegen.

N. CRAMER, ORION-Redaktor

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

4. bis 6. Oktober 1996
20. Berliner Herbstkolloquium der Amateurastronomen und 9. Treffen der VdS-Fachgruppe Meteore. Info und Anmeldung (frankierter Rückumschlag!): Andreas Reinhard, Ettersburger Weg 4, D-13086 Berlin, BRD, Tel./Fax +49 30 965 2078, reinhard@mbi.fta-berlin.de. Berlin (BRD).

4. bis 6. Oktober 1996
21. Schneeberger Astronomische Tage. Info: Schulsternwarte und Planetarium, Heinrich Heine-Str., D-08289 Schneeberg, BRD, Tel./Fax +49 37772 22439. Schneeberg (BRD).

7. bis 11. Oktober 1996, ab 20.00 Uhr
«Woche des offenen Daches». Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland, Bülach. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.

7. bis 12. Oktober 1996
«Einführung in die Astrofotografie», Kurs von H. Bodmer. Info: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Sternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

12. Oktober 1996, ab 15.00 Uhr
Sonderveranstaltung «Partielle Sonnenfinsternis». Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland, Bülach. Sternwarte Bülach, Eschenmosen bei Bülach.

14. bis 19. Oktober 1996
«Sonnenuhren kennen- und verstehen lernen», Kurs von H. Schmucki, Wattwil/SG. Info: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Sternwarte Calina, 6914 Carona/TI.

20. Oktober 1996
Tag der offenen Tür der Sternwarte Hubelmatt. Astronomische Gesellschaft Luzern. Sternwarte Hubelmatt, Luzern.

2. bis 17. Januar 1997
Astro-Reise nach Gambia. Anmeldung: bis 31.10.96 Info: Astronomische Vereinigung Nürtingen (AVN) e.V., Birkenweg 7, D-72622 Nürtingen, BRD, Tel. 0049 (0)7022 33678, Fax. 0049 (0)7022 31408.

31. März bis 5. April 1997
«Kalender-Astronomie», Kurs von T.K. Friedli. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

7. bis 12. April 1997
Elementarer Einführungskurs in die Astronomie mit praktischen Übungen am Instrument, Leitung H. Bodmer. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

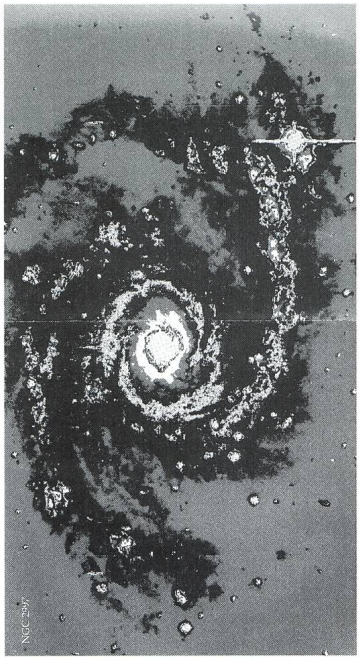
14. bis 19. April 1997
«CCD-Astronomie, eine Einführung in die Praxis», Kurs von J. Schibli. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

31. Mai/1. Juni 1997
«Kometen und ihre Beobachtung», Kolloquium unter der Leitung von H. Jost. Info und Anmeldung: H. Bodmer, Schlottenbüelstr. 9b, 8625 Gossau/ZH, Tel. 01/936 18 30. Ferien-Sternwarte Calina, Carona/TI.

HANS MARTIN SENN
Friedheimstrasse 33, 8050 Zürich, Tel. 01/312 37 75,
E-Mail hm.senn@dolphins.ch
http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/

THE EUROPEAN WEEK FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CULTURE 1996

ASTRONOMY ON-LINE



The World's biggest Astronomy Event on the World-Wide-Web

Interested in astronomy? Attending a Secondary School in Europe? Or are you a member of an amateur astronomy club in Europe? Put together a team with your friends, and try your skills as an astronomer in a unique Europe-wide astronomy event, organised as part of the European Week for Scientific and Technological Culture 1996, sponsored by the European Commission.

Solve an astronomical problem, obtain fresh observation data from professional observatories or take part in a joint observing programme with your own telescope or that of a local astronomy club. And meet friends from all over Europe on the Internet with the same interests as you!

The activities will start on October 1, 1996 and will reach their climax towards the end of November.

Participation is free*, but to take part in the full programme, you must register with the EAAE representative in your country before October 1**. During the event itself, you must have access to a computer with on-line connection to the World-Wide-Web.

INFORMATION ABOUT REGISTRATION IN THE COUNTRIES BELOW
at ESO on http://www.eso.org/astronomyonline/
***or* at EAAE on: http://www.algonet.se/~sirius/eaae.htm**

• ALSTRIA • BELGIUM • BULGARIA • CHILE • CROATIA • THE CZECH REPUBLIC • DENMARK • ESTONIA • FINLAND • FRANCE • GERMANY • GREECE • HUNGARY • IRELAND • ITALY • LATVIA • LITHUANIA • LUXEMBOURG • THE NETHERLANDS • NORWAY • POLAND • PORTUGAL • ROMANIA • RUSSIA • SLOVAKIA • SLOVENIA • SPAIN • SWEDEN • SWITZERLAND • UKRAINE • UNITED KINGDOM • and possibly others

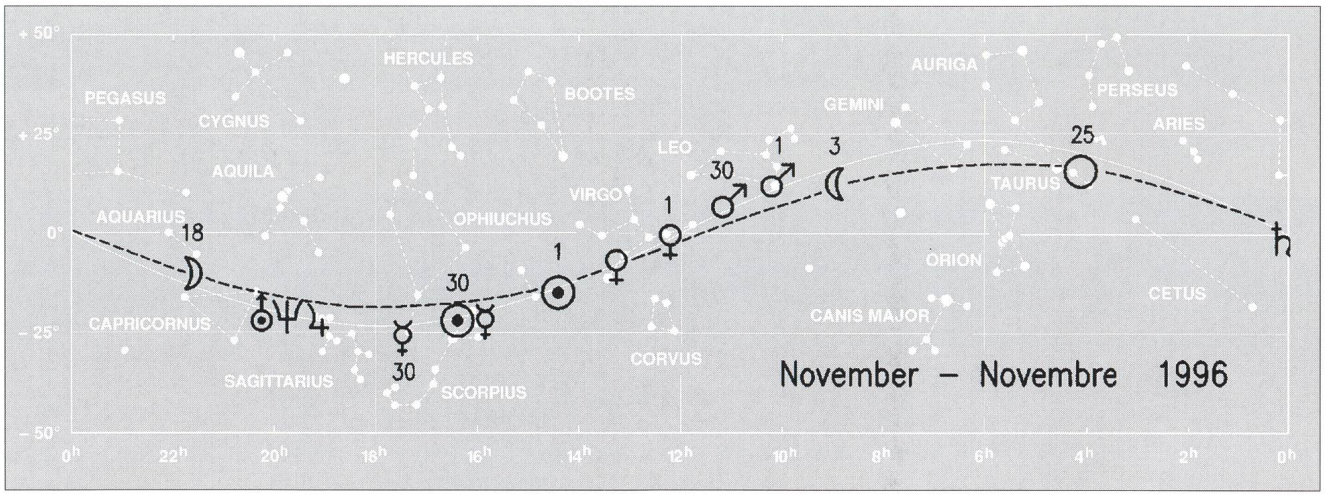
Organised by the European Association for Astronomy Education (EAAE) in collaboration with the European Southern Observatory (ESO) and the European Commission.

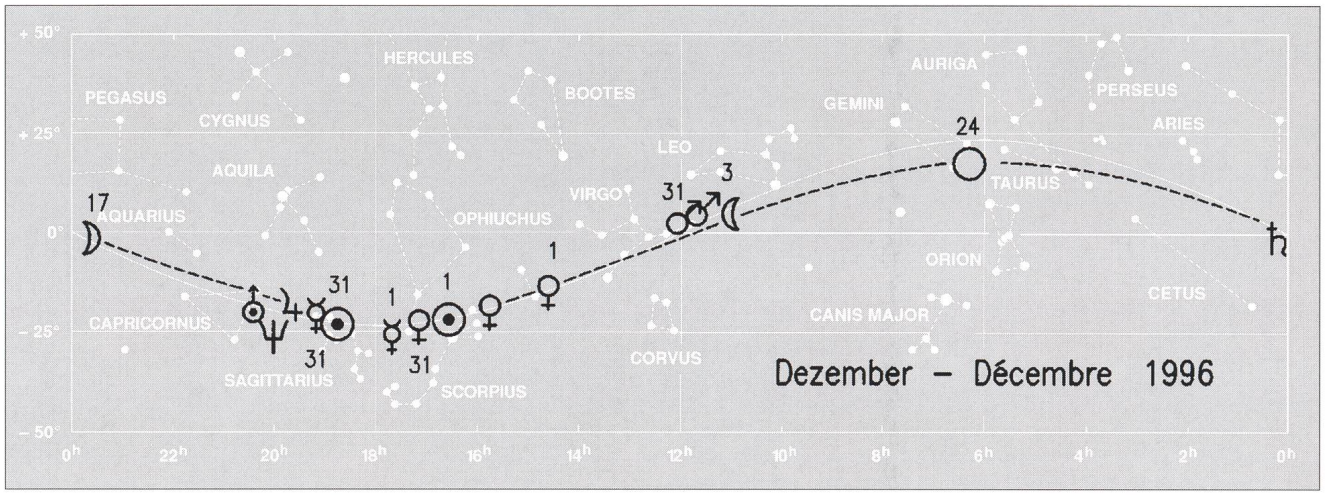
EUROPEAN WEEK FOR SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL CULTURE

«Astronomy On-Line» est un projet extrêmement ambitieux, qui devrait relier entre eux des milliers d'élèves européens passionnés d'astronomie avec leur professeur, et les mettre en contact avec les astronomes amateurs et professionnels.
Astronomy On-Line utilisera massivement les ressources du World-Wide-Webb (WWW) comme moyen moderne de communication, tant pour obtenir que pour communiquer des informations.

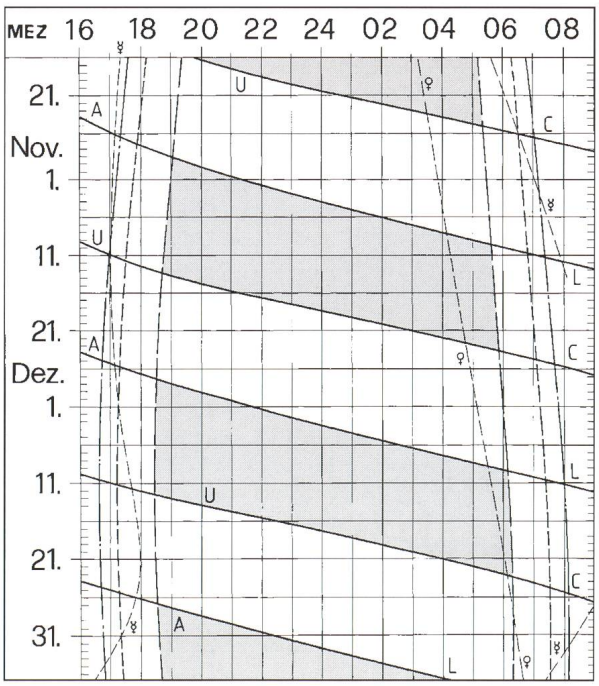
«Astronomy On-Line» ist ein sehr ehrgeiziges Projekt, das zum Ziel hat, eine Verbindung zwischen tausenden von Astronomie-begeisterten Schülern und ihren Lehrern herzustellen und sie mit professionellen sowie Amateurastronomen in Kontakt zu bringen.
Astronomy On-Line bedient sich weitgehend den Möglichkeiten des WWW als modernes Kommunikationsmittel, sowie zum Aufrufen als auch zum Weiterreichen von Information.

Pour en savoir plus/Weitere Auskünfte:
http://obswww.unige.ch/EAAE/AOL.html
ou contacter directement/oder wenden Sie sich an:
Stefano Sposetti (sposetti@stsc.trevano.ch)
Liceo Cantonale, 6500 Bellizona
ou/oder an:
Michael Reichen (Michael.Reichen@obs.unige.ch)
CESSOUEST, 1260 Nyon





Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne – bestenfalls bis etwa 2. Grösse – von blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du Soleil, de la Lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires – dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 – sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le Soleil.

—·—·— Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du Soleil

- - - - - - - Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
Crépuscule civil (hauteur du Soleil -6°)

——— Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du Soleil -18°)

A L Mondaufgang / Lever de la Lune
U C Monduntergang / Coucher de la Lune

Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
Pas de clair de Lune, ciel totalement sombre

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

Planètes: épisode 8

F. BARBLAN

Neptune

Cette planète – dont l'existence a été prédite, il y a 149 ans, théoriquement par J. C. Adams et U. Le Verrier – par rapport aux perturbations qu'elle produit sur la trajectoire d'Uranus a été la dernière à avoir été visitée par ce petit, mais prestigieux, vaisseau spatial qu'est Voyager 2. La rencontre a eu lieu dans la nuit du 24 août 1989 avec un survol du pôle nord de la planète à une altitude de 4800 kilomètres avant de passer à environ 38000 kilomètres de Triton, le plus gros des satellites de Neptune, pour se perdre ensuite, et définitivement, dans l'immensité de l'espace de notre galaxie.

L'atmosphère

Neptune, comme Uranus, est une énorme boule d'eau et de roches fondues qu'entoure une atmosphère d'hydrogène (85%), d'hélium (13%) et de méthane (1 à 2%). Le méthane absorbe la lumière solaire rouge et donne à la planète sa coloration bleuâtre. Des traces de cyanure de méthane, d'éthane, d'acétylène, de monoxyde de carbone et d'hydrogène ont été mises en évidence. La concentration de ces produits change, à travers la troposphère et la stratosphère, puisqu'ils sont impliqués dans les processus photochimiques qui changent la composition atmosphérique et engendrent les aérosols locaux. Apparemment il y a un cycle régulier d'événements: la radiation ultraviolette du soleil détruit le méthane dans la haute atmosphère et le convertit en hydrocarbures qui descendent dans les couches froides de la stratosphère où ils s'évaporent, dans un premier temps, pour ensuite se recondenser. Ces particules glacées d'hydrocarbures tombent dans la troposphère plus chaude, s'évaporent, et sont reconverties en nuages de méthane qui remontent vers la stratosphère. Ce cycle maintient la quantité de méthane approximativement constante.

La dynamique de l'atmosphère de Neptune est dominée par une gigantesque tache sombre, turbulente, anticyclonique (the Great Dark Spot, GDS, figures 1a, 1b), située par 22° de latitude Sud (au moment de la rencontre avec Voyager 2). Le diamètre de cette grande tache est égal à celui de la Terre, avec une extension moyenne de 38 degrés en longitude et 16 degrés en latitude. Elle tourne avec une période de 18,2 heures et possède une dérive vers l'ouest d'environ 30 mètres par seconde, relativement aux nuages adjacents, poussée par les vents les plus violents du système solaire ayant une vitesse de l'ordre de 1000 km par heure. De 10% plus foncée que son voisinage, pendant que les matériaux qui l'entourent sont 30% plus lumineux, cette différence est certainement indicative de l'écart en altitude entre les deux systèmes. La GDS est une structure profonde, la grande vitesse de dérive vers l'ouest en est une preuve. Elle possède toutes les caractéristiques d'un vortex atmosphérique. Un système changeant de cirrus accompagne le bord sud de la GDS. La variation en grandeur et en luminosité de ces nuages est semblable à celle de nuages orogéniques, comme on peut en trouver sur Terre ou sur Mars. Ils se produisent lorsque de l'air froid est forcé à effectuer un mouvement ascendant pour surmonter un obstacle. Ce sont,

Figure 1a) La grande tache de Neptune et les cirrus qui l'accompagnent, vue d'une distance de 2800000 km avec une résolution de 50 km.(Source [1])

Figure 1b) La GDS vue d'une distance de 12000000 km. 17,6 heures séparent les deux images; pendant ce temps la GDS a effectuée un peu plus qu'un tour complet. (Source [1])

probablement, des anomalies locales de pression et de température qui, dans ce cas, doivent jouer le même rôle puisqu'il n'y a, évidemment, pas de relief sur Neptune.

D'autres structures de type cirrus ont été observées par 27 degrés de latitude Nord. Illuminées par le soleil de façon à projeter une ombre sur la couche, sous-jacente, de nuages de méthane, il a été possible d'estimer leur altitude au-dessus de cette dernière. Elle se situe entre 50 et 100 kilomètres. La formation de ces nuages au delà de la couche de méthane reste pour le moment inexpliquée.

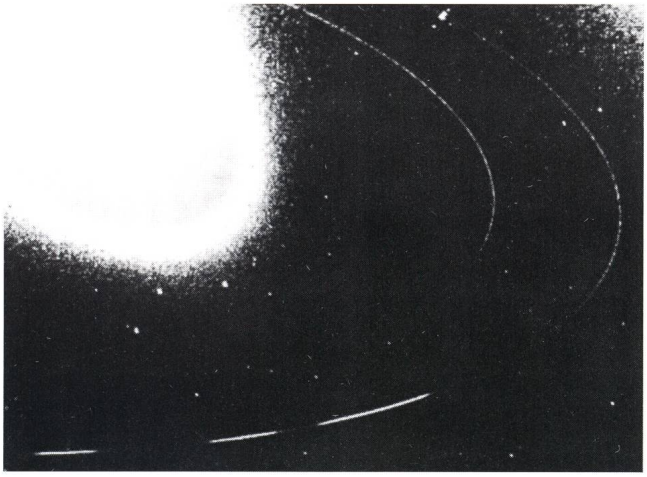
D'une façon générale, on peut dire que l'atmosphère de Neptune est très agitée, avec des différences locales en latitude, longitude et profondeur extrêmement marquées. Il n'est pas exclu que cette planète (et peut-être aussi Uranus par similitude) possède une partie de son atmosphère en super-rotation.

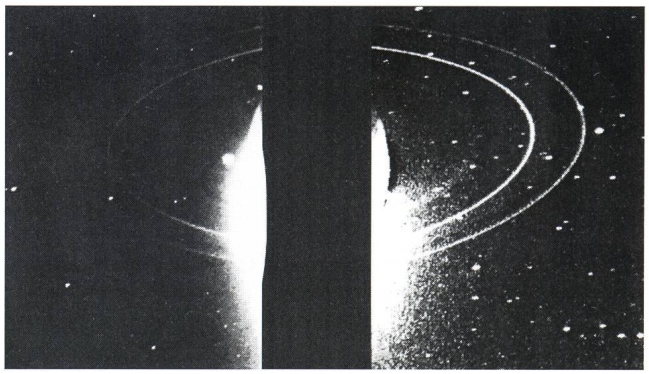
Le champ magnétique

Une des surprises que les astronomes ont eue, à la réception des résultats de Voyager 2, a été celle concernant le champ magnétique de cette planète. Vu que son axe de rotation est approximativement dans une position orthodoxe (peu inclinée par rapport au plan de l'écliptique), il n'y avait aucune raison de se trouver en face d'un champ magnétique décentré. En réalité, l'axe dipolaire de ce champ est incliné de 50 degrés par rapport à l'axe de rotation de la planète et passe à 10000 Km du centre de celle-ci. Cette position insoupçonnée du champ magnétique a fait que la sonde Voyager 2 est entrée dans la magnétosphère par le pôle Nord, en suivant les lignes de champ, ce qui a permis l'observation d'aurores boréales s'étendant sur de vastes régions. Cette découverte, comme déjà indiqué précédemment (voir épisode 7, ORION no 275), a fait réviser la position prise par rapport au champ magnétique d'Uranus. En effet, il semble invraisemblable qu'on assiste, simultanément, à l'inversion d'un champ magnétique sur deux planètes différentes. On attribue alors l'inclinaison de l'axe du champ magnétique à la convection de matériel conducteur dans des couches proches de la surface, comme cela se passe dans certaines étoiles qu'on appelle des rotateurs obliques.

La période de rotation exacte de Neptune a pu être déterminée grâce à l'émission de radio – fréquences (100 et 1300 kilohertz), sa valeurs est de 16,11 heures.

Figures 2a,b) Les anneaux de Neptune vus par Voyager 2. Le soleil se trouve dans le dos de la caméra; et Neptune est surexposée pour pouvoir faire apparaître les anneaux. (Source [1]).





Les anneaux

En 1984, A.Brahic, de l'Observatoire de Paris, observe des anneaux segmentés autour de Neptune. Cette nouvelle laisse les astronomes sceptiques, dans la mesure où l'on comprend mal comment des segments d'anneaux peuvent exister. Voyager 2 permet de clarifier la situation en montrant que ces segments sont des parties plus denses d'un anneau entier (figures 2a, 2b). Cette planète possède, en tout, quatre anneaux: – les anneaux étroits Adams et Le Verrier respectivement à une distance de la planète de 62900 et 53200 kilomètres, – un anneau large, Galle, à une distance radiale de 41900 kilomètres, – un autre anneau large, le Plateau, s'étendant depuis l'anneau Le Verrier jusqu'à environ 59000 kilomètres et, finalement, – un anneau étroit juste à l'intérieur de celui d'Adams, à la même distance que le satellite Galatea. L'occultation d'étoiles par l'anneau le plus externe (Adams) a permis d'observer qu'il se compose d'une zone centrale dense de 17 Km d'épaisseur et d'un halo de poussières d'environ 50 Km de large.

L'obtention des images de ces anneaux a été un exploit, vue leur faible luminosité, des temps d'exposition jusqu'à 600 secondes ont été nécessaires. Cette surexposition a probablement gommé un certain nombre de détails et aucune structure n'est décelable sur les images. Reste donc ouverte, pour le moment, la question de la stabilité de ces délicates structures. Pensons que les 17 kilomètres de large de l'anneau d'Adams impliquent un mouvement différentiel des parties internes et externes tel, qu'il devrait complètement s'étaler en un laps de temps de trois ans, ce qui n'est clairement pas le cas.

Les satellites

Avant Voyager 2, on connaissait deux satellites de Neptune: Triton et Néréide, ayant les deux leurs singularités. Triton avec son mouvement rétrograde et Néréide avec son orbite fortement excentrique, l'amenant à plus de 9 millions de kilomètres de distance de la planète, et très inclinée (30°) par rapport au plan de l'équateur (ceci étant aussi valable pour Triton (20°)). Malheureusement la position de Néréide, au moment du passage de la sonde, était telle qu'aucune observation n'a pu être faite. Voyager 2 a permis d'ajouter six autres satellites à cette courte liste, à savoir: – Naïade, Thalassa, Despina, Galatea, Larissa et Proteus. Ils évoluent à proximité de la planète approximativement dans le plan équatorial de celle-ci et en sens prograde. De diamètres compris entre 50 et 200 kilomètres, ils ont une forme non sphérique avec des surfaces marquées par des impacts météoritiques montrant qu'ils n'ont pas subi de modifications profondes depuis leur formation.

Triton

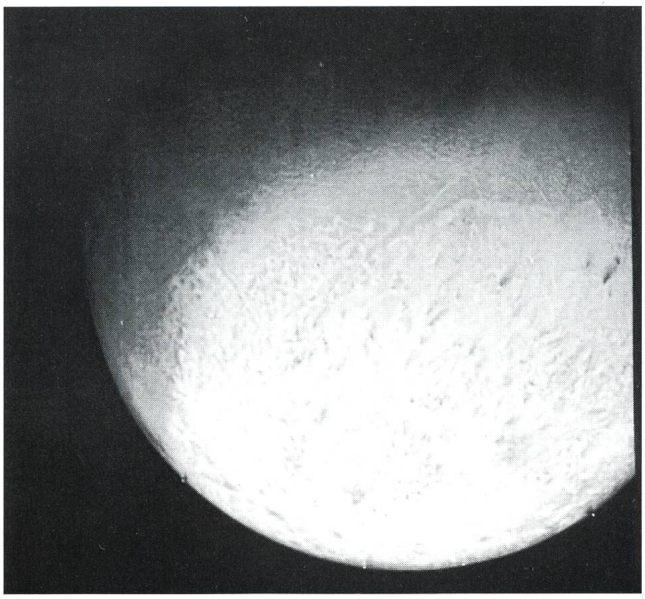
Triton (figure 3) est le seul gros satellite du système solaire à avoir un mouvement rétrograde. On pense qu'il a été capturé gravitationnellement par Neptune, ainsi que Néréide qui ressemble, du reste, fortement à un astéroïde: Chiron.

Le survol de Triton était un événement très attendu, puisque personne ne savait à quoi s'attendre. Différentes suppositions ont été émises, dont aucune, finalement, ne correspondit avec la réalité. Premièrement, Triton s'avère être plus petit que prévu, il possède un diamètre de 2705 Km, ce qui le place loin derrière les satellites galiléens, Titan et la Lune. Il s'est donc avéré être plus réflectif et; par conséquent, plus froid; c'est l'objet le plus froid du système solaire avec une température de – 263 degrés centigrades. Deuxièmement, sa densité est inhabituellement haute, pratiquement deux fois celle de l'eau, ce qui semblerait indiquer une composition de deux tiers de roches et d'un tiers de glaces. Une vitesse de libération de 1,44 kilomètre par seconde, permet l'existence d'une atmosphère ténue (pression de surface 14 microbars), dont la composition, autre surprise, est de 99% d'azote moléculaire (N2) avec des traces de méthane et de monoxyde de carbone. Dans une telle atmosphère, il ne peut exister de nuages; mais la sonde a mis en évidence une considérable brume qui s'étend entre 3 et 6 kilomètres de hauteur et qui est probablement constituée de microscopiques particules de glaces de méthane et d'azote.

La surface de Triton est très variée; parmi les configurations géologiques les plus intéressantes, se trouvent des plaines ou lacs bordés par des escarpements en terrasses, comme si le niveau d'origine avait été modifié à plusieurs reprises, par des fusions successives et des reglaciations. Seule la glace d'eau est suffisamment rigide à ces températures pour pouvoir maintenir une telle structure intacte, sans qu'elle se déforme à la longue.

Cette étonnante diversité de structures géologiques semble confirmer que Triton ne peut pas être considéré comme un satellite d'origine de Neptune; on pense plutôt à un corps dont l'histoire a commencée indépendamment de celle de la planète, mais qui a, ensuite, été capturé par elle.

Figure 3) Le satellite Triton. Image, prise le 24.8.1989 d'une distance de 530000 km avec une résolution de 10 km, constituée à partir d'images captées à travers les filtres vert, violet et ultraviolet. (Source [1]).



Pluton

Pour le moment, la connaissance de Pluton est essentiellement limitée aux informations que l'on peut obtenir à partir de la Terre, puisque aucune sonde spatiale n'a visité cette planète.

Pluton comporte une calotte polaire brillante et une région équatoriale plus sombre. Elle est entourée d'une mince atmosphère et une couche de méthane solide recouvre la plus grande partie de sa surface. Le volume et la masse volumique de Pluton sont très voisins de ceux de Triton; on pourrait presque penser que Pluton est un des planétoïdes d'origine dont s'est formé le système solaire. Triton a été capturé pendant que Pluton, épargnée par les grosses planètes subsiste en tant que planète elle-même.

Dès sa découverte en 1930 par C. Tombaugh, Pluton pose quelques énigmes substantielles. Tandis que toutes les orbites des planètes extérieures sont quasi circulaires, celle de Pluton est très elliptique (la variation de la distance au soleil se situe entre 30 et 50 UA). Au minimum de sa trajectoire elle se rapproche du soleil plus que Neptune (cela était le cas en 1979); ce ne sera qu'à partir de 1999 qu'elle sera de nouveau la planète la plus éloignée du système solaire. Autre anomalie de son orbite, le plan orbital est incliné de 17 degrés par rapport à l'écliptique.

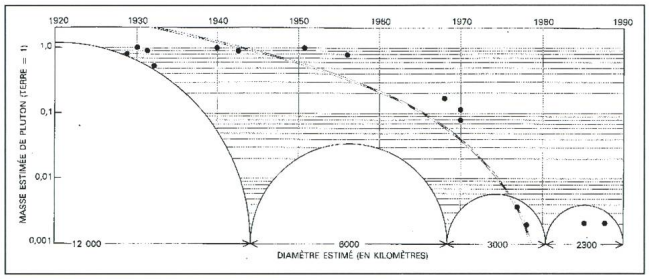


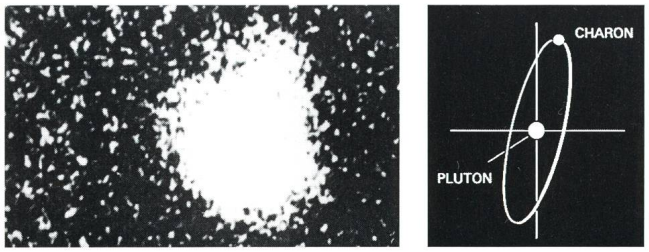
Figure 4) La variation de l'estimation de la masse et de la taille de Pluton au cours des années. C'est l'analyse de l'orbite de Charon qui a permis de fixer la valeur définitive de la masse de cette planète. (Source [2]).

L'existence de cette neuvième planète a été postulée à cause des irrégularités observées sur les trajectoires de Neptune et Uranus et, jusqu'en 1980, l'orbite de cette planète était la seule caractéristique bien connue.

Les estimations de la masse et du diamètre de Pluton ont subi plusieurs modifications successives (figure 4) pour se stabiliser, finalement, sur les valeurs suivantes: masse environ 1/400 de celle de la Terre pour un diamètre de 2300 Km. Ces valeurs ont été acquises grâce à la découverte du satellite de Pluton, Charon, par J. Christy le 2 julliet 1978 (figure 5).

L'inclinaison de l'axe de rotation de Pluton est de 122 degrés. Pluton est donc renversée, son pôle Nord se trouve en dessous du plan orbital. En 1950, le pôle Sud pointait vers la

Figure 5) La découverte de Charon par J. Christy (2.7.1978); la petite bosse en haut de l'image est Charon. (Source [2]).



Terre; aujourd'hui, l'axe, vu de la Terre, est presque vertical. Ces variations énormes de l'angle de vue de Pluton à partir de la Terre modifient sensiblement son éclat puisque, comme déjà indiqué, les régions polaires sont plus brillantes que les régions équatoriales.

Toute une série d'éclipses et occultations entre Pluton et Charon, de 1985 à 1990 (figure 6), ont permis d'acquérir des informations supplémentaires sur ces deux astres, en particulier:

- Pluton est plus brillant que Charon.
- Le satellite est recouvert de matériaux plus sombres que ceux de la surface de Pluton (qui réfléchit moins des 2/5 de la lumière solaire incidente).
- L'obtention de spectres séparés de Pluton et Charon, montre que la planète est recouverte de méthane gelé et que Charon est recouvert de glace d'eau. La gravitation plus faible de Charon n'a pas pu retenir le méthane vaporisé par le rayonnement solaire; la disparition du méthane fait apparaître la couche sous-jacente plus dense de glace.
- L'obtention des dimensions et densités exactes de Pluton et Charon.

Le diamètre de 1200 Km du satellite Charon en fait le plus gros satellite du système solaire par rapport à la taille de la planète, à tel point que, souvent, on parle d'une planète double.

La masse volumique légèrement supérieure à 2 g/cm^3 fait que Pluton, en plus des composés gelés, contient des matériaux rocheux en grande quantité.

L'occultation d'une étoile par Pluton en 1988 a permis de mettre en évidence l'existence d'une atmosphère constituée de deux couches (figure 7): une supérieure claire et transparente et une inférieure plus opaque. C'est une atmosphère très mince avec une pression de 1/100000 de la pression terrestre; elle contient, outre le méthane, de l'argon, de l'azote, du monoxyde de carbone et de l'oxygène.

La température de surface de Pluton est de l'ordre de 58 degrés Kelvin. Vu les écarts de distance au soleil, entre 4.5 et 7.4 milliards de Km, les différences de température sont très importantes dans l'atmosphère de Pluton et celle-ci pourrait n'être que temporaire et apparaître seulement lorsque la planète est proche du soleil.

Les études actuelles sur la condensation de la proto-nébuleuse montrent que des corps, assez denses, pourraient s'être formés dans les franges externes de cette nébuleuse. Ce

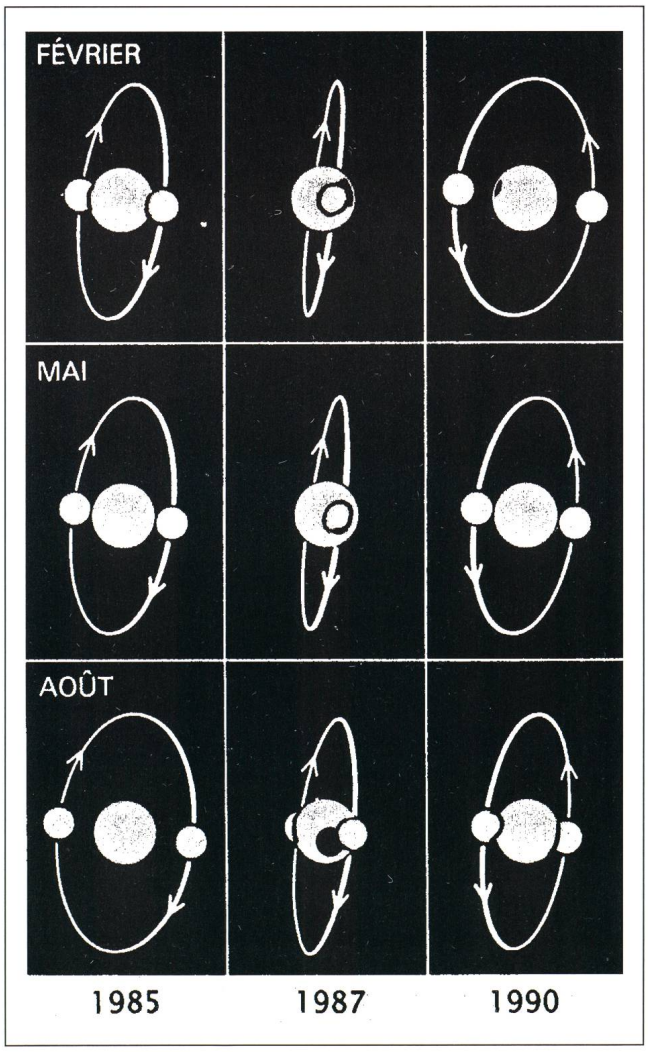
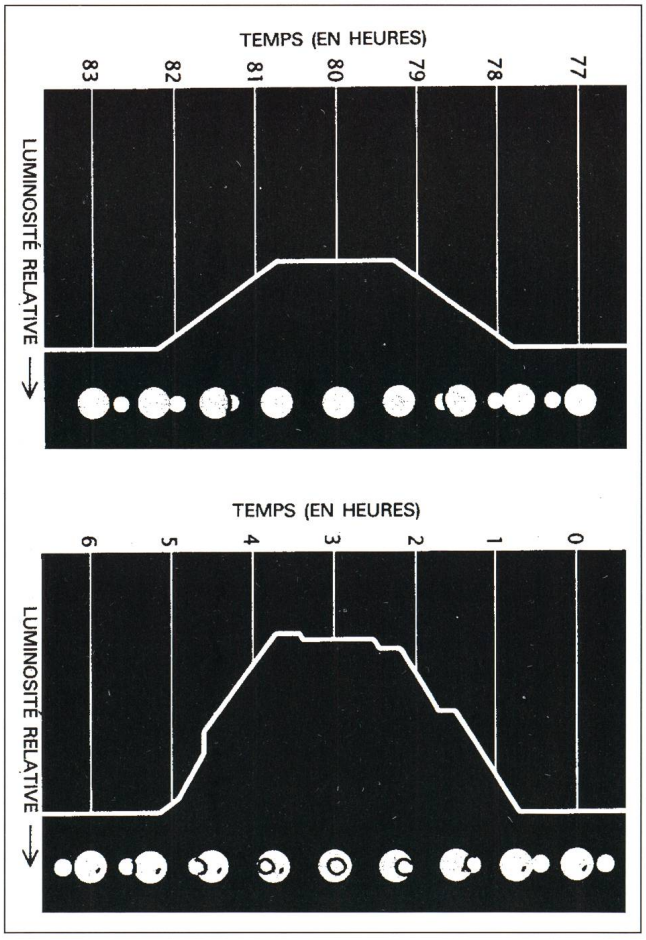


Figure 6) Un alignement de la Terre, de Pluton et de Charon, en 1985, 1987 et 1990, a permis d'observer une série d'éclipses mutuelles. Elles ont permis de mettre en évidence les zones brillantes (calotte polaire) et sombres (équatoriales) de Pluton. (Source [2])



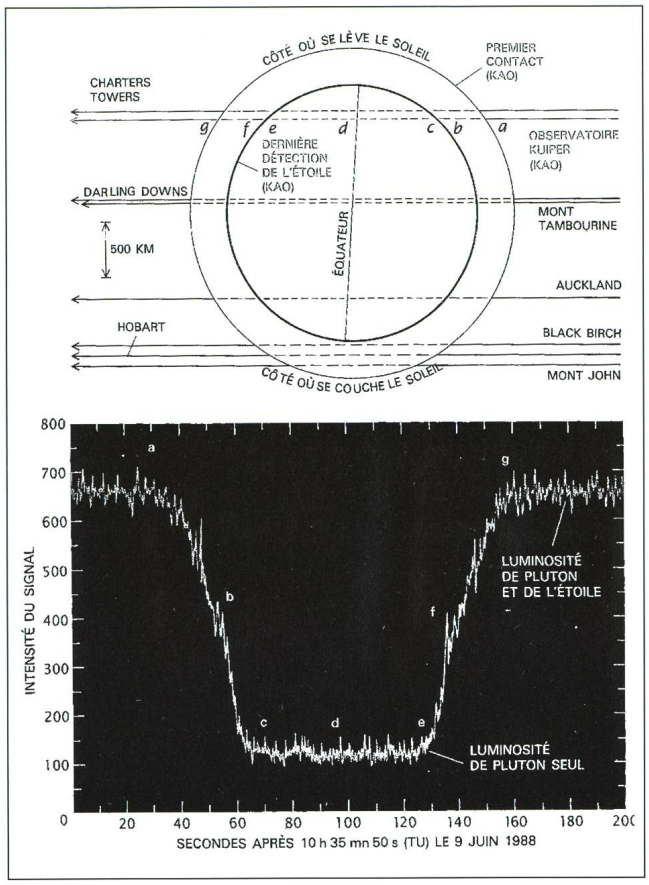


Figure 7) L'occultation d'une étoile par Pluton a permis de mettre en évidence l'existence d'une atmosphère (points b et f du diagramme) sur cette planète. Les huit noms qui apparaissent dans le diagramme supérieur de cette image sont ceux des huit observatoires ayant observée cette occultation. (Source [2]).

serait donc le cas pour Pluton et Charon ainsi que Triton. L'évolution différente de Triton par rapport à Pluton, pourrait être due à sa capture par Neptune et la conséquente production d'un échauffement interne par effet de marée qui aurait produit les modifications de la surface actuellement observées. Par contre, on est encore incapable de dire si Charon et Pluton sont nés ensemble comme système planétaire double, ou si Charon est le résultat d'une collision de Pluton avec un planétoïde de plus petite dimension (voir News from the Planets: Une explication possible de l'origine du système Pluton – Charon, ORION no 274). Seule une analyse exacte de la constitution des deux astres permettrait d'avoir une réponse à cette interrogation.

FABIO BARBLAN
2a Ch. Mouille-Galand, CH-1214 Vernier

Bibliographie

[1] G. E. HUNT AND P. MOORE, *Atlas of Neptune*, Cambridge University Press, 1994
[2] R. BINZEL, *Pluton*, Pour la Science 154, Août 1990; *Les planètes lointaines*, TIME-Life Amsterdam, 1989; J. KINOSHITA, *Neptune*, Pour la Science 147, Janvier 1990; P. MOORE, *The Planet Neptune*, Ellis Horwood Ltd., 1988

Feriensternwarte
Osservatorio CALINA

Programm 1996

7.-12. Oktober: Einführung in die Astrophotographie. Leitung: HANS BODMER, Gossau / ZH

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

Anmeldungen für alle Kurse und Veranstaltungen bei der Kursadministration: HANS BODMER, Schlottenbüelstrasse 9b, 8625 Gossau / ZH, Tel. 01/936 18 30 abends. Für alle Kurse kann ein Stoffprogramm bei obiger Adresse angefordert werden.

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

Hausverwalterin und Zimmerbestellung Calina:

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

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

Meteorite

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

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory

Postfach 126 CH-8750 Glarus
Tél. 077/57 26 01 – Fax: 058/61 86 38

Hubble-Astronomen entschleiern den Krebsnebel

H. JOST-HEDIGER

Mehr als 900 Jahre nach der Beobachtung der Supernovae, welche den uns heute bekannten Krebsnebel erzeugte, werden seine Geheimnisse, eins nach dem anderen, langsam entschlüsselt. Durch geduldiges Beobachten mit dem Hubble Space Teleskop (HST) gelang es den beteiligten Wissenschaftlern, neben den schon bekannten langfristigen Veränderungen auch kurzfristige Phänomene zu beobachten. Sie stellten fest, dass bereits innerhalb von nur wenigen Wochen deutliche Veränderungen zu erkennen sind.

Der Krebs-Nebel wird entdeckt

Es ist Juli oder August des Jahres 1054. Chinesische Astronomen beobachten wie immer den Nachthimmel. Da entdecken Sie einen neuen Stern, welcher über dem südlichen Horn des Sternbildes Stier urplötzlich auftaucht. Es ist die spektakuläre Explosion einer Supernovae, dem gewaltsamen Tod eines Sterns mit einer Masse, welche ungefähr zehn mal der Sonnenmasse entspricht. Der Stern wurde von den Chinesischen Astronomen als ca. 10 mal so hell wie die Venus und ebenso brillant wie der Vollmond beschrieben. Die Überreste dieser Explosion, die glühende Gas- und Staubmasse, 7000 Lichtjahre von der Erde entfernt, wurden später Krebsnebel genannt.

Dieser «Gast-Stern», wie ihn die Chinesen nannten, konnte für mehr als einen Monat lang sogar am Tageshimmel gesehen werden. Während dieser Zeit strahlte der Stern die Energie von ungefähr 400 Millionen Sonnen ab. Er konnte anschliessend während rund einem Jahr (von blossem Auge) am Nachthimmel beobachtet werden.

Wäre der Stern in ca. 50 Lichtjahren Entfernung von der Erde entfernt «explodiert», so wäre durch die Strahlung vermutlich alles Leben auf der Erde erloschen. Während rund neun Jahrhunderten wurden die Wissenschaftler nur zwei mal Zeuge einer ähnlichen Supernovae, 1572 und 1604.

Die Supernovae wurde dann für mehr als 600 Jahre vergessen, da die Überreste vor der Erfindung des Fernrohrs von blossem Auge nicht zu beobachten waren. Erst 1731 beobachtete der Englische Physiker und Amateur-Astronom JOHN BEVIS den Nebel erstmals. Während seiner Kometensuche 1758 beobachtete CHARLES MESSIER den Nebel ebenfalls. Er stellte fest, dass er sich nicht bewegte und nahm ihn als Objekt M1 in seinen «Katalog von Nebeln und Sternhaufen», welcher erstmals 1774 publiziert wurde, auf. LORD ROSSE nannte den Nebel 1844 «Krebs», weil er mit seinen Armen wie ein Krebs aussieht.

Der Nebel wurde in den Dekaden nach LORD ROSSES Werk von den Astronomen kontinuierlich weiter beobachtet. Sie waren von dem fremdartigen Objekt fasziniert. 1939 zog dann der Astronom JOHN DUNCAN den Schluss, dass der Nebel expandiert und rechnete die Expansion zurück bis zu einer Punktquelle. Sie lag 766 Jahre in der Vergangenheit.

WALTER BAADE drang dann tiefer in den Nebel ein und entdeckte 1942 im Zentrum des Nebels den Rest des Vorläufersterns. Sechs Jahre später entdeckten andere Wissenschaftler, dass der Krebsnebel stärkere Radiowellen als jedes andere Himmelsobjekt abstrahlt. Baade notierte 1954, dass der Krebsnebel ein starkes Magnetfeld besitzt und 1963 entdeckte eine Höhenforschungsrakete die ersten Röntgenstrahlen, welche vom Krebsnebel stammten.

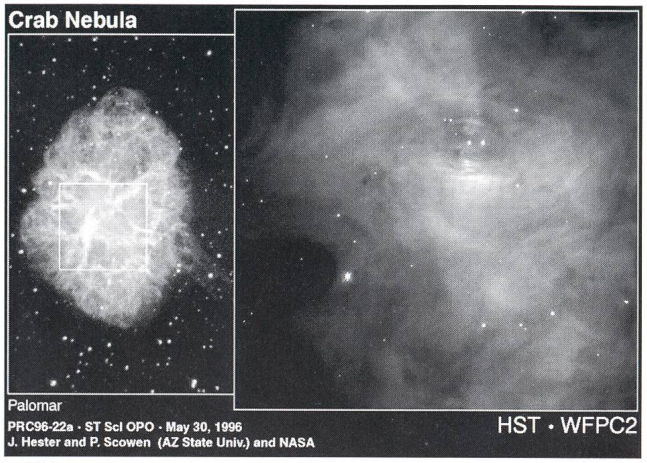
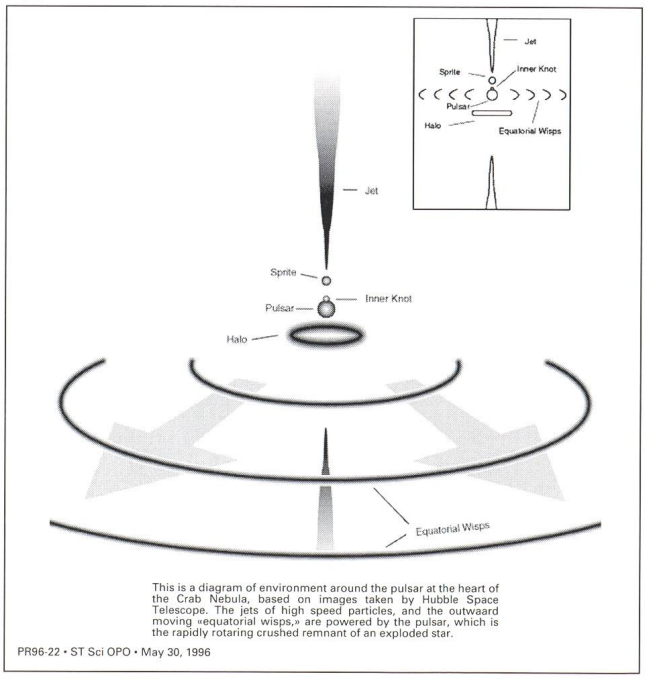


Bild 1: Vergleichsaufnahmen von Mount Palomar und der Hubble Wide Field Camera (HWFC).

Radiowellen, Röntgenstrahlen, starke Magnetfelder: Wissenschaftler wussten, dass der Krebsnebel eine starke Quelle für all diese Strahlung benötigte. Doch, welches war die

Bild 2: Dieses Bild zeigt die Umgebung des Pulsars im Krebsnebel aufgrund von Hubble-Aufnahmen.



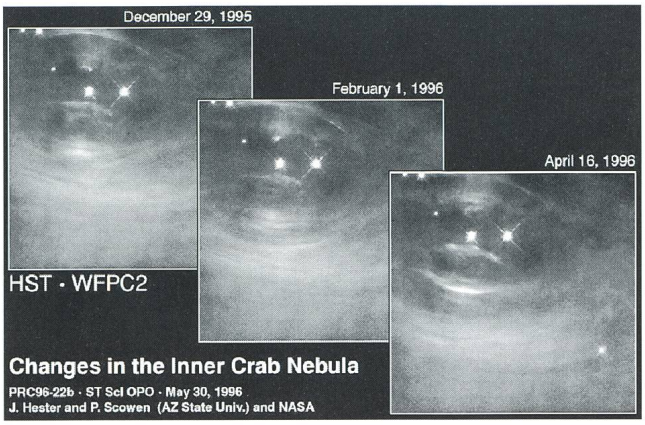


Bild 3: Das Bild zeigt die Veränderungen im Inneren des Krebsnebels im Verlauf von einigen Wochen. (Aufnahmen HWFC)

Quelle? Sie endeckten 1968 im Zentrum des Nebels ein Objekt, Baades Stern, welches 30 mal pro Sekunde Radiopulse aussandte. Der erste Pulsar wurde entdeckt.

Die Wissenschaftler wunderten sich aber: «Weshalb rotiert der Stern so rasch»? Sie kamen zum Schluss, dass der Stern nur ein Neutronenstern sein kann. Die Theorie der Supernovae postuliert einen solchen Stern, mit einem typischen Durchmesser von ca. 10 Kilometern, als Überrest der Supernova. Auch sind Neutronensterne die einzigen Sterne, welche mit einer so hohen Geschwindigkeit rotieren können. Jeder weniger dichte Stern würde bei den grossen Rotationsgeschwindigkeiten (30 mal pro Sekunde) zerbrechen.

Die Hubble Beobachtungen

Im Abstand von einigen Wochen vom HST aufgenommene, zu einem Film zusammengesetzte Fotos zeigen den Krebsnebel als wesentlich dynamischeres Objekt als erwartet.

Währenddem die meisten astronomischen Objekte im Verlaufe eines Menschenlebens lediglich sehr kleine Veränderungen zeigen, konnten mit dem HST im Inneren des Kebsnebels bereits Veränderungen innerhalb von nur wenigen Tagen festgestellt werden. *«Wir machten die Aufnahmen im Abstand von ein paar Tagen, denn wir wussten, dass kleine Veränderungen innerhalb weniger Tage möglich sein würden»,* sagt einer der beteiligten Wissenschaftler, JEFF HESTER von der Arizona State University. *«Aber ich denke nicht, dass wir auf das vorbereitet waren, was wir dann zu sehen bekamen».*

Erdgebundene Teleskope zeigen nur subtile Veränderungen des Nebels innerhalb von Monaten oder gar Jahren. Der HST-Film zeigt aber scharf begrenzte Strukturen, welche vom Zentrum des Nebels mit halber Lichtgeschwindigkeit (150'000 km/s) wegströmen.

Das «Kraftwerk» für diese Phänomen ist der im Zentrum des Nebels liegende Neutronenstern. Mit einem Durchmesser von nur 10 km, nicht grösser als eine Kleinstadt, ist er die Energiequelle für alle im Nebel ablaufenden Vorgänge.

Der Neutronenstern rotiert ca. 30 mal pro Sekunde. Seine zwei «Scheinwerferstrahlen» streifen dabei über die Erde hinweg und zeigen uns so das typische Flackern des Sterns (Pulsar = pulsierender Stern). Zusätzlich zu den Pulsen schleudert der rasch rotierende Stern mit seinen immensen Magnetfeldern subatomare Teilchen mit annähernd Lichtgeschwindigkeit in den Raum.

In einer dramatischen Serie von Bildern, zusammengesetzt aus Beobachtungen von mehreren Monaten, zeigte das HST was passiert, wenn der «Pulsar-Wind» in den Körper des Krebsnebels bläst. Sie zeigen die glühenden, sich bewegenden Lichtmuster im Zentrum des Nebels, erzeugt von Elektronen und Positronen, welche sich um die starken Magnetfeldlinien bewegen und Energie vom Zentrum des Nebels wegtragen. Dies beleuchtet das Innere des Krebsnebels mit einem Durchmesser von mehr als 10 Lichtjahren.

Das Hubble-Team entdeckte, dass sich das Material nicht gleichmässig in allen Richtungen vom Zentrum weg bewegt. Vielmehr ist es auf zwei polare Strahlen und einen Wind, welcher vom Äquator des Pulsars wegweht, konzentriert.

Die stärkste dynamische Struktur im Inneren des Krebsnebels ist der Punkt, an welchem der polare Strahl im umgebenden Material eine Schockwelle erzeugt. Das Aussehen und die Position dieser Struktur verändern sich so rasch, dass sie von den Astronomen mit einem «tanzenden Kobold» oder «einer Katze auf einer heissen Herdplatte» beschrieben wird. Der äquatoriale Wind erscheint als eine Serie von bündelähnlichen Strukturen, welche neu erscheinen, heller werden und dann langsam verschwinden, während sie sich vom Pulsar weg in die äusseren Schichten des Nebels bewegen.

«Den Bündeln zuzuschauen, während sie sich vom Zentrum des Nebels wegbewegen, ist, wie wenn man Meereswellen zuschauen würde, welche sich auf den Strand zu bewegen, mit dem einzigen Unterschied, dass diese Wellen eine Länge von 1 Lichtjahr haben und sich mit der halben Lichtgeschwindigkeit bewegen» sagte Hester. *«Wir lernen nichts über die Wellen, wenn wir nur einen Schnappschuss machen. Wir lernen aber, wenn wir am Strand sitzen, und den Wellen zuschauen, wie sie an den Strand rollen. Diese Hubble Aufnahmen sind so wertvoll, weil wir zum ersten Mal zuschauen, wie diese Wellen vom Zentrum des Krebsnebels wegrollen»*

«Die Hubble Beobachtungen sind nicht das Ende der Geschichte», meinte JEFF HESTER. *«Eher ein Stück eines grossen Puzzles».* Das interessante Objekt, dessen Beginn chinesische Astronomen beobachtet hatten, wird die Astronomen mit Sicherheit noch lange Zeit beschäftigen.

Quellenangaben:

STScI Press Release PR96-22

HUGO JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

WEEKEND DES JEUNES
9/10 novembre 96

Thèmes:
la comète Hale-Bopp, planètes & Deep-Sky
Introduction et pratiques en observation visuelle et en dessin avec le téléscope de 50 cm et d'autres instruments de l'observatoire Grenchenberg au Jura.
Infos et inscriptions jusqu'au 25 octobre : Philipp Heck
Neuackerstr. 2, CH-8125 Zollikerberg astro_mod_8@ezinfo.vmsmail.ethz.ch
Tél. (01) 391-79-86, Fax. (01) 391-73-86 http://www.ezinfo.ethz.ch/astro/weje.html

Nachweis des Supernovaüberrestes «Taurus A» im Radiofrequenzbereich bei 435MHz mit Amateurmitteln

CH. MONSTEIN

Seit Ende 1989 betreiben einige astronomisch interessierte Funkamateure eine radioastronomische Empfangsanlage im Weiler Lütschbach bei 8734 Ermenswil in der Nähe der Strecke Rapperswil-Rickenpass. Die GPS-Koordinaten für Besucher und den Koordinatenrechner lauten : N 47° 15' 3'', E 8° 54' 35'' mit der üblichen Unsicherheit für zivile Anwender. Hauptbestandteil der Anlage ist der weithin sichtbare Parabolspiegel mit 10m Durchmesser, ein Vollspiegel von mehreren Tonnen Gewicht. Der Spiegel ist voll steuerbar wahlweise von Hand oder mit einem PC /1/. Der Spiegel ist auf den Überresten eines Baukrans montiert mit Schleifringen in der Basis für die dreiphasige Stromversorgung. Die Elevation wird mit einer Hydraulik angetrieben und mit einem optischen Winkelcodierer gemessen. Das Azimut wird über einen frequenzwandlergesteuerten Drehstommotor angetrieben und mit einem weiteren optischen Winkelcodierer gemessen. Die exakte Zeit wird dem PC via DCF77 zugeführt. Der Steuer-PC ist ein 486-er mit vorgeschaltetem Azimutrechner, ein Einplatinen-Mikroprozessor. Inzwischen sind verschiedene Programme verfügbar wie z.B. definierte Koordinaten ansteuern durch Eingabe von Elevation und Azimut. Permanente Verfolgung des Mondes oder der Sonne in Echtzeit. Graphische Anzeige der geostationären Satelliten und Darstellung der Istkoordinaten des Teleskops usw. In den vergangenen Jahren haben wir versucht, immer schwächere Quellen nachzuweisen und an die Leistungsgrenzen des Teleskops zu gelangen. Der Betrieb hat angefangen mit Empfangsversuchen von geostationären Satelliten zwischen 1GHZ und 10GHz, gefolgt von EME-Versuchen (Funkverbindungen **E**rde-**M**ond-**E**rde) bei 1296MHz. Etwa 1992 begann die aktive Zeit der Hobbyradioastronomen, indem zuerst die Sonne auf verschiedenen Wellenlängen, Polarisationen, Modulationsarten und Bandbreiten registriert wurde. Dies ist mit einem 10m-Spiegel absolut unproblematisch, da die Sonne genügend thermisches Rauschsignal zur Verfügung stellt, selbst in ruhigen Zeiten ohne Sonnenfleckentätigkeit. Die Sonne ist aber sehr gut geeignet, um das Antennendiagramm kennen zu lernen und damit den Gewinn durch numerische Integration der Haupt- und Nebenkeulen zu bestimmen. Wie wir mit Genugtuung feststellen konnten, erreichen wir reproduzierbar bei 432MHz über 30dB und bei 1296MHz über 39dB Antennengewinn. Nun konnten wir beginnen, auch schwächere Quellen nachzuweisen, beginnend bei Cassiopeia A, einem Supernovaüberrest mit etwa 11'000 FU (flux units) bei Rektaszension 23h 21m und Deklination +58° 33'. Cassiopeia A ist eine dankbare Quelle, ist sie doch als zirkumpolare Quelle jederzeit meßbar, wenn nicht gerade die Sonne in der Nähe steht oder in eine Nebenkeule der Antenne strahlt. Ein Jahr später folgte die weit schwächere Quelle Cygnus A mit 8'100 FU bei Rektaszension 19h 58' und Deklination +40° 36'. Auch Cygnus ist gut nachweisbar sofern die Koordinatenberechnungen stimmen und die Quelle mindestens 20° über dem Horizont steht. Quellen unterhalb etwa 20° Elevation sind kaum oder nicht nachweisbar, weil die Strahlungstemperatur des Bodens mit 300 Kelvin viel zu stark ist. Zudem gibt es beliebig starke Störer aus der näheren Umgebung (Industrie, Telecom, Flugfunk und allgemein elektrische Apparate) auf Horizonthöhe. Nun ist es uns nach etlichen Versuchen endlich auch gelungen, den schwachen Supernovaüberrest Taurus A im Sternbild Stier (Krebsnebel) bei Rektaszension 5h 31' und Deklination +21° 58' mit 1'400 FU nachzuweisen. Dies kann nach jahrelangen ergebnislosen Versuchen als Erfolg verbucht werden.

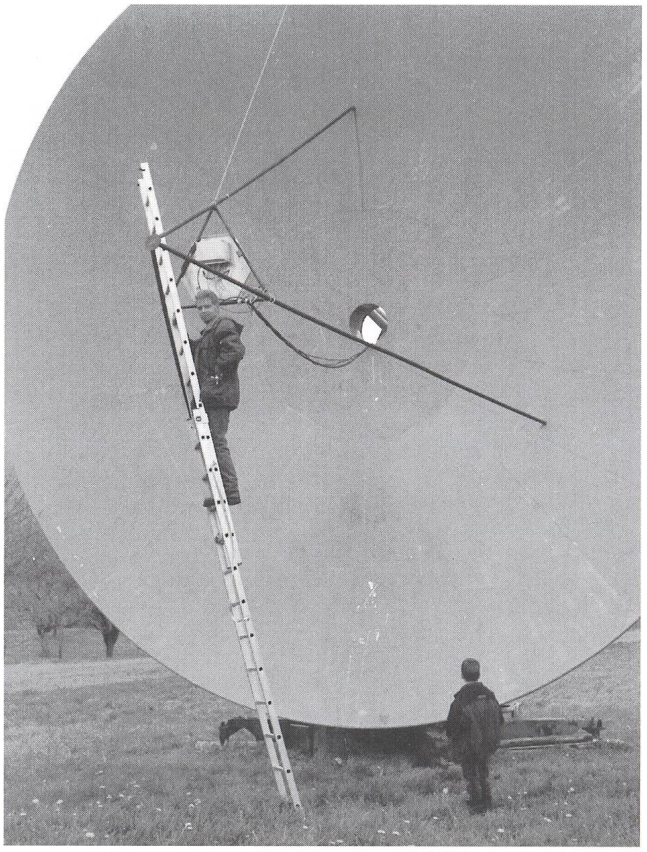


Bild 1: Autor mit Sohn bei der Montage des Feeds und des Vorverstärkers am 10m-Parabolspiegel im Frühjahr 1996. Der Focus befindet sich circa 5m über Grund und ist daher nur mit einer Leiter erreichbar.

Das Empfangssystem ist sehr einfach aufgebaut, es besteht aus dem 10m-Spiegel, in dessen Focus eine VHF-Yagiantenne (very high frequency) montiert ist. Unmittelbar nach der Antenne folgt ein GaAs-FET (Galliumarsenid-Feldeffekttransistor) Vorverstärker des Typs LNA-435 von der Firma SSB. Das so verstärkte Rauschsignal gelangt dann über einige Meter Koaxialkabel RG-213 in den drehbaren Messraum auf einen Kommunikationsempfänger AR3000. Dieser Empfänger ist auf 435,000MHz eingestellt in der Betriebsart WFM (wide FM

mit 180KHz Bandbreite). Das 40MHz – Zwischenfrequenzsignal gelangt über ein einstellbares, dreidekadiges Dämpfungsglied auf einen multiplizierenden Demodulator, bestehend aus einem S042P mit nachgeschaltetem Differenzverstärker und Integrator. Das etwa um den Faktor 100 verstärkte und während 200msec integrierte Signal gelangt nun einerseits auf ein Digitalmultimeter und andererseits auf eine im Steuer-PC eingebaute 12-Bit Analog-Digitalwandlerkarte PCL-712 von Advantech. Der Steuer-PC speichert die Antennenkoordinaten zusammen mit der Zeit und der gemessen Signalspannung auf dem Harddisk ab. Die gespeicherten Datenfiles können anschließend auf einem anderen PC ausgewertet werden z.B. mit Math-CAD, Excel oder ähnlichen Programmen.

Durch Kalibration des in Abb. 2 gezeigten Signales mittels des einstellbaren Dämpfungsgliedes kann das Rauschmass F' direkt abgelesen werden durch weg- und wieder zugschalten von 0,1dB. Allerdings ist die Signaländerung von ±0,1dB viel größer als die Signaländerung verursacht durch Taurus A. Da keine dB-Werte unter 0,1dB zur Verfügung stehen, wird das Rauschmass linear interpoliert. Das so ermittelte Rauschmass F' beträgt als Mittelwert von 3 Durchgängen etwa 0,47dB. Daraus läßt sich die Rauschzahl F bestimmen durch

$$F = 10^{\frac{F'}{10db}} = 10^{\frac{0,47db}{10db}} = 1,115 \quad (1)$$

Aus dieser graphisch/mathematisch bestimmten Rauschzahl kann nun die Rauschtemperatur der Antenne oder kürzer die Antennentemperatur Ta berechnet werden. Dabei gilt nach Kraus /2/

$$Ta = (F-1) \cdot T0 \quad 2)$$

Am Messtag, den 10. August 1996 um 14:00 Uhr MESZ betrug die Außentemperatur mindestens 29°C, d.h. die Referenztemperatur To beträgt somit 273 Kelvin + 29 Kelvin = 302 Kelvin. Diese Referenztemperatur To eingesetzt in (2) ergibt eine Antennentemperatur von circa 34 Kelvin (siehe Abb. 3), dies mit einer Unsicherheit von etwa ±3 Kelvin je nach Sonneneinstrahlung. Die mit der geringen Antenntemperatur verbundene Empfangsenergie kann berechnet werden durch Multiplikation mit der Boltzmann-Konstante k.

$$W = k \cdot Ta = 1,38 \cdot 10^{-23}\ Ws/K \cdot 34K = 4,8 \cdot 10^{-22}\ Ws \quad (3)$$

Diese aus dem Kosmos empfangene, unvorstellbar geringe Energie kann auf Grund der bekannten Bandbreite B=180KHz des Empfangssystems in eine elektrische Leistung P umgerechnet werden, nämlich

$$P = W \cdot \Delta f = k \cdot Ta \cdot \Delta f = k \cdot \mathrm{Ta} \cdot \mathrm{B} = 8.6 \cdot 10^{-17} \quad (4)$$

Man versuche sich einmal diese Leistung vorzustellen, sie beträgt ausgeschrieben gerade nur:

P = 0,000'000'000'000'000'086 Watt!

Um die Qualität der Empfangsanlage und damit der Messung selbst zu prüfen ist es notwendig, die gemessene Antennentemperatur in eine für Vergleiche geeignete normierte Größe umzurechnen. Dazu verwendet man im Allgemeinen den Begriff Fluß (flux) S. Der Fluß S ist nicht direkt bestimmbar, denn man benötigt dazu die effektive Empfangsfläche Ae der Antenne, welche *nicht* identisch ist mit der geometrischen Fläche bzw. Apertur Ag. In den Anfangsjahren haben wir, wie oben erwähnt, mit derselben Anlage mehrere Sonnendurchgänge registriert und die dabei gespeicherten Antennendiagramme numerisch integriert. Diese numerischen Integrationen führen direkt zum Antennengewinn G in dB (dezibel) bzw. zum Richtfaktor D als Absolutzahl. Der hierbei berechnete Mittelwert für G beträgt 30,4dB bei 435MHz.

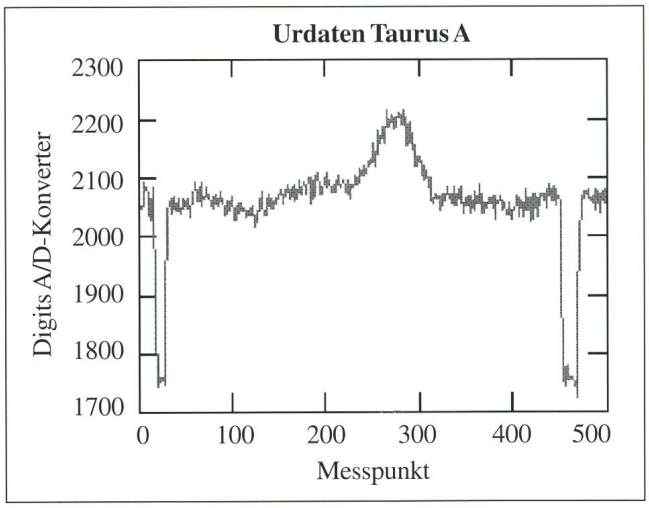


Bild 2: Urdaten der Messung vom 10. August 1996 um 14:00 MESZ. Eingeblendet zu Beginn und am Schluss die Zusatzdämpfung von 0,1dB in der 40MHz Zwischenfrequenzstufe.

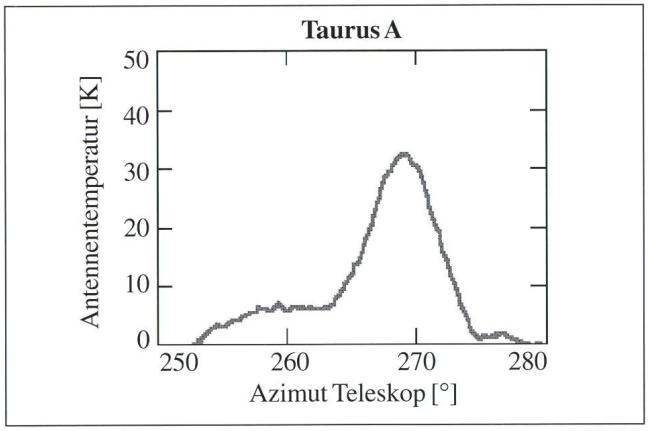


Bild 3: Gefiltertes und kalibriertes Antennensignal in Kelvin äquivalenter Antennenrauschtemperatur über dem Azimut des Radioteleskops zum Zeitpunkt der Messung.

Dieser Wert stimmt übrigens sehr gut überein mit Faustformeln für Parabolspiegel, welche aus der Literatur bekannt sind. Die Unsicherheit im Gewinn beträgt maximal ±0,8dB. Ebenso stellt man fest, dass die Halbwertsbreite der Keule mit 5° exakt mit formalen Schätzungen übereinstimmt. Der Richtfaktor bei 435MHz beträgt also umgerechnet 1096. Mit Kenntnis dieses Wertes läßt sich nun die effektive Apertur Ae berechnen zu

$$Ae = \frac{D \cdot \lambda^2}{4 \cdot \pi} = \frac{1096 \cdot (3 \cdot 10^8 m / \sec / 435MHz)^2}{4 \cdot \pi} = 41,5m^2 \quad (5)$$

Der Vergleich mit der geometrischen Apertur Ag = pR^2 = $78,5m^2$ zeigt, dass der Wirkungsgrad h, also das Verhältnis von Ae zu Ag etwa h = 0,53 bzw. h = 53% beträgt. Dieser Wert ist nicht schlecht, wird doch die Hälfte der empfangenen Energie physikalisch bedingt wieder in den Raum zurückgestrahlt. Nun läßt sich endlich der Radiofluss S berechnen, wobei nach Kraus /2/ gilt

$$S = \frac{k \cdot Ta}{Ae} = \frac{k \cdot Ta \cdot 4 \cdot \pi}{D \cdot \lambda^2} = 1,154 \cdot 10^{-23} \frac{Ws}{m^2} = 1154FU \quad (6)$$

In der zur Verfügung stehenden Literatur /3-4/ ist für Taurus A der Flusswert bei 400MHz angegeben zu 1230 Jansky mit einem Spektralindex von n=0,27. Damit läßt sich der bei 435MHz zu erwartende Flusswert näherungsweise berechnen.

$$S(\lambda) = S(\lambda_0) \cdot \left[\frac{\lambda}{m}\right]^n = 1230 Jansky \cdot 0{,}69^{0.27} = 1113 Jansky \quad (7)$$

Ein doch überraschendes Ergebnis, stimmt es doch bis auf 4% mit dem gemessenen Wert von 1154 Jansky (6) überein. Es überrascht umso mehr, wenn man weiß, wieviele Meßfehler, unbekannte Verluste und Fehlanpassung das Leben erschweren können. Nun, das nächste Ziel ist bereits gefaßt und erste Versuche sind bereits gelaufen. Es geht darum zu versuchen, die nächst schwächere Quelle Virgo A, eine ferne Galaxie bei Rektaszension 12h 28' und Deklination +12° 40' mit 970 FU, zu registrieren. Falls dies positiv verläuft, können wir daran denken, uns mit den interessanten, aber extrem schwachen Pulsaren auseinanderzusetzen.

Ansprechadressen für Besucher und Spender:

1) Direktion: LÉON KÄLIN, Lütschbachstrasse 10, 8734 Ermenswil, TF: 055 282 3443
2) Software: Dr. P. AUBRY, Oberhalden, 8561 Ottoberg, TF: 071 620 0517, e-mail: paubry@access.ch
3) Elektronik, Auswertungen und Öffentlichkeitsarbeiten: CHRISTIAN MONSTEIN, Wiesenstrasse 13, 8807 Freienbach, TF: 055 410 4514, e-mail: cmonstein@access.ch

Literaturnachweis:

/1/ CHRISTIAN MONSTEIN, *Amateur-Radioastronomie, Sonne-Mond-Korrelations-Interferometer zur Messung der Lichtgeschwindigkeit c im Vakuum,* ORION 268, Juni 1995, Seite 109.

/2/ JOHN D. KRAUS, Ph. D., *Radio Astronomy*, McGraw-Hill Book Company, New York 1966, ISBN 07-035392-1.

/3/ G. W. SWENSON, JR., *An Amateur Radio Telescope*, Pachart Publishing House, Tucson 1980; ISBN 0-912918-06-3.

/4/ DAVE HEISERMANN, *Radio Astronomy for the Amateur*, Tab Books USA 1975, ISBN 0-8306-4714-7.

CHRISTIAN MONSTEIN
Wiesenstrasse 13
CH-8807 Freienbach

Spiegelschleifen ist wieder in!

Dem einen oder anderen Leser mag interessieren, was sich im **SAG-Yoloteam** derzeit tut. Ist es noch aktiv oder sind seine Aktivitäten langsam eingeschlafen?

Mittlerweile sind eine ganze Reihe Instrumente fertiggestellt und im Einsatz. Sie konnten auch kritisch mit anderen Teleskopoptiken verglichen werden. Die Bilanz fällt in jeder Hinsicht positiv aus. Die Yolo-Optik erwies sich als so exzellent, dass sich bereits mehrere Teamkollegen an den Schliff und Bau eines zweiten und sogar dritten Yolo's gemacht haben. Einerseits wünschte man sich etwas grössere Instrumente, andererseits kleine, handliche Teleskope, für die Reise und den einfachen Transport an abgelegenere Orte mit günstigen Beobachtungsbedingungen. Bei unserer ersten Baureihe handelte es sich, mit einer Ausnahme, um Instrumente mit 150 mm Öffnung. Der Tubus eines 150 mm Yolo's ist bereits recht gross und liegt mit zugehöriger Montierung etwa an der Grenze bequemer Transportierbarkeit. Ein 130 mm Yolo ist dagegen viel leichter und handlicher und weist immer noch eine beachtliche Öffnung auf. Trotz dem heute weit verbreiteten «Öffnungsgigantismus» sollte man bedenken, dass ein 1:12 Yolo mit 130 mm Öffnung, mit einem 130 mm Refraktor klassischer Ausführung vergleichbar ist. Ein «Reise-Yolo» ist bereits fertig und der Bau von weiteren ist geplant.

Eine Exklusivität ist der von L. HOVALD geschliffener 130 mm Zweispiegel «*Yolo-Aplanat*». Diesem liegt ein *Schwarzschildsystem* mit einem «komadeformierten» Sekundärspiegel zu Grunde. Ein «Komoid» ist eine Art Sattelfläche. Es zeigt sich, dass man als Amateur durchaus auch sehr komplizierte, nicht rotationssymmetrische Spiegelformen mit optischer Güte herstellen kann. Es gilt dabei das allgemeine Prinzip: *Was sehr genau messbar und kontrollierbar ist, ist auch mit den Händen sehr genau machbar!* Spass an der Sache, Fingerspitzengefühl und etwas Geduld braucht es für eine so komplexe Optik schon.

Bei den grösseren Instrumenten handelt es sich um 200 mm Yolo's. Diese erfordern allerdings eine stationäre Aufstellung. Neben diesen ist noch von B. KÜCHLER ein 300 mm *Trischiefspiegler* vom *Buchroeder-Typ* in Bau. Auch Planspiegel für Mess- und Kollimationszwecke wurden in unserer Gruppe geschliffen, eine einfache Spiegelschleifmaschine gebaut und Messeinrichtungen perfektioniert. Um keine falschen Vorstellungen zu evozieren; all dies braucht es im Grunde für die Herstellung eines guten Yolo's nicht. Selbstverständlich werden alle diese Projekte und Arbeiten bei den regelmässigen Zusammenkünften unseres Teams diskutiert und ein ständiger Erfahrungsaustausch findet untereinander statt.

Wer einmal realisiert hat, dass man sich als Amateur durchaus eine exzellente Teleskopoptik selber machen kann, die in ihrer Art am Markt nicht erhältlich ist und auch erfahren hat, dass die Sache reizvoll ist und Spass macht, der lässt nicht mehr so schnell davon ab.

«Spiegelschleifen ist daher wieder in»!

Mittlerweile haben sich die Aktivitäten des Yolo-Teams herumgesprochen und auch die Abbildungsqualität der Yolo-Optik. Es liegen bereits einige Anmeldungen für ein zweites Yolo-Team vor. Interessenten werden aber immer noch gesucht, denn in einer effizienten Arbeitsgruppe sollten mindesten 10-15 Teilnehmer mitwirken. Wer in einem weiteren Yolo-Team mittun möchte, der möge sich bei H. G. ZIEGLER, Ringstr. la, CH-5415 Nussbaumen melden.

Es sei hier noch eine Information gebracht: Das Yolo-Team hat die Rohscheiben für die Spiegel aus «Duran» oder «Zerodur» bei der *Schott-Schleiffer AG,* in *CH-8714 Feldbach* bezogen. Man hat uns mitgeteilt, dass diese Spiegelrohlinge bei der *Schott-Schleiffer AG* ab Jahresende, wegen zu geringer Nachfrage, nicht mehr geführt werden. Zudem sind die Preise nicht kostendeckend. Man muss in naher Zukunft nicht nur in Deutschland bestellen, sondern auch da mit massiven Preisaufschlägen rechnen. Wer vor hat, selber Spiegel zu schleifen oder im neuen Yolo-Team mitmachen will, der tut gut daran, sich noch rasch bei *Schott-Schleiffer* mit Spiegelrohlingen einzudecken.

H. G. ZIEGLER

Comètes dans la Voie Lactée

◀

Comètes dans la Voie Lactée (N°1639)
Cette large région du ciel comporte de très nombreuses nébuleuses à la portée d'une petite paire de jumelles. Les principaux objets sont M8 M22 M25 M17 et M16. Jupiter se trouve au centre et à droite de l'image, dans le Sagittaire. La flèche du haut indique la comète Hale-Bopp (m 5.5) et celle du bas montre une autre comète beaucoup plus faible: P/Kopff (m 10).
Photo prise en 30 minutes de pose le 19.7.1996 avec un objectif de 80mm de focale ouvert à f4.

◀
▼

P/Kopff (N° 163 8)
Photo prise le 18.07.1996 avec la caméra Schmidt de 20 cm de l'OMG en 5 minutes de pose.

Hale-Bopp (N° 165 1)
Photo prise le 8.8.1996 avec la caméra Schmidt de 20 cm de l'OMG en 4 minutes de pose.

▼

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

Astrowerkstatt: SAG-Projekt Hale-Bopp

H. JOST-HEDIGER

An der SAG-GV in Neuenburg habe ich angekündigt, dass wir in Zukunft versuchen wollen, nicht nur in Arbeitsgruppen, sondern auch im Rahmen von Projekten zusammenzuarbeiten, um so zu Erkenntnissen über die Astronomie zu gelangen. Heute stelle ich Ihnen das erste derartige Projekt vor. Es ist dem Kometen Hale-Bopp gewidmet. Kometen, diese aus den Tiefen des Alls auftauchenden Besucher, erlauben uns eine Fülle von Beobachtungen und Auswertungen. Ob visuell, von blossem Auge, mit dem Feldstecher oder Teleskop, ob fotografisch oder mit der CCD-Kamera: jede der verschiedenen Beobachtungstechniken ist für ganz spezifische Aufgaben einsetzbar: Beobchtungstechniken, welche wir nun anhand des ersten SAG-Projektes üben und anwenden wollen.

Was können wir beobachten?

Die nachfolgend beschriebenen Beobachtungen können zum grossen Teil bereits mit Feldstechern oder mit kleinen Instrumenten durchgeführt werden. Auch Grossinstrumente und der Einsatz von CCD-Kameras werden uns wertvolle Beobachtungsresultate liefern können. Also: Packen wir's an!

Komadurchmesser

Die Koma des Kometen ist der diffuse Kopf des Kometen, welche den nicht sichtbaren Kometenkern umschliesst. Die Koma und der Schweif des Kometen sind die einzigen Komponenten des Kometen, welche wir von der Erde aus erkennen können.

Der Durchmesser der Koma wird in Bogenminuten gemessen. Sofern die Koma kreisförmig ist, ist die Messung einfach. Wenn die Koma länglich ist oder einen Schweif besitzt, erfolgt die Messung am schmalsten Teil der Koma (normalerweise rechtwinklig zum Schweif) durch den hellsten Punkt. Aus dem Durchmesser der Koma in Bogenminuten können wir dann, bei bekannter Distanz des Kometen von der Erde, den Komadurchmesser in km berechnen.

Dichte (degree of condensation) der Koma

Die Dichte der Koma liefert uns Angaben darüber, wie stark die Oberflächenhelligkeit des Kometen zunimmt. Die Dichte der Koma wird mit DC=0, Koma ist komplett diffus, bis DC=9, die Koma sieht wie ein Stern aus, angegeben. Mit der Zunahme des DC-Wertes nimmt der Koma-Durchmesser ab und wird schärfer begrenzt. Ein total diffuser Komet, mit keiner Helligkeitszunahme zum Kern, wird mit DC=0 charakterisiert. Mit DC=3-5, ist eine zunehmende Helligkeitsdifferenz vom Rand der Koma zum Komakern auszumachen. Bei DC=7 sieht man Helligkeitsstufen, bei DC=8 ist die Koma hell, dicht und mit klaren Grenzen sichtbar. Bei DC=9 sieht der Komet wie ein Stern oder ein Planet bei schlechten Sichtbedingungen aus.

Schweiflänge (Grad, km)

Die Länge des Kometenschweifes wird in Grad gemessen. Die Messung erfolgt vom Kometenkopf bis zur letzten noch sichtbaren Stelle des Schweifes. Es empfiehlt sich, die Länge des Schweifes in einer Sternkarte einzuzeichnen, und erst nach der Beobachtung auszuwerten. Aus der Schweiflänge in Grad können wir dann, bei bekannter Distanz des Kometen von der Erde, die Schweiflänge in km berechnen.

Positionswinkel des Schweifs

Der Positionswinkel des Kometenschweifs zeigt die Richtung am Himmel (angegeben in Grad von der Nordrichtung des Kometenkopfes) in welche der Schweif gerichtet ist. Da der Schweif in der Regel von der Sonne wegweist, zeigt ein Kometenschweif am Morgenhimmel Richtung West (PA=270°). Ein Komet mit der Schweifrichtung Süd-Ost hat einen Positionswinkel von PA=135°. Da der Positionswinkel nicht einfach zu schätzen ist, empfiehlt es sich, den Schweif in eine Sternkarte einzuzeichnen und dann auszumessen. Der Positionswinkel soll mit einer Genauigkeit von mindestens 5 Grad gemessen werden.

Schweifstrukturen

Bei fotografischen Aufnahmen mit langbrennweitigen Instrumenten können durch Serienaufnahmen Veränderungen des Schweifes und von Schweifstrukturen dokumentiert werden. Daraus können Abströmgeschwindigkeiten von Kernpartikeln und auch Informationen über den Sonnenwind gewonnen werden.

Helligkeit

Die beobachtete Helligkeit des Kometen gibt die integrierte Gesamthelligkeit der Koma, wie sie von der Erde aus beobachtet werden kann. Daraus kann dann die «absolute Helligkeit des Kometen», wie wenn er in einer Distanz von 1AU von der Erde und von der Sonne stehen würde, berechnet werden. Die Messung erfolgt, indem ein Stern mit einer bekannten Helligkeit im Okular so lange defokussiert wird, bis er dieselbe Grösse wie der Kometenkopf erreicht. Die Helligkeit des defokussierten Sterns und der Koma werden dann miteinander verglichen.

Sichtbarkeit von Hale-Bopp

Hale-Bopp wird noch bis ca. Mitte Oktober im oder in der Nähe des Schützen aufzufinden sein. Dann wird er bis ca. Anfang März 97 im Sonnenlicht verschwinden und dann nach Mitternacht im Sternbild Schwan wieder auftauchen, wo er uns hoffentlich ein eindrucksvolles Schauspiel bieten wird. Die nachfolgenden Ephemeriden sollen im Oktober und März das Auffinden des Kometen erleichtern.

Datum	Rektaszension	Deklination
2.10.96	17/29/44	-04/57/17
7.10.96	17/30/16	-04/42/48
12.10.96	17/31/16	-04/27/59
17.10.96	17/32/45	-04/12/32
22.10.96	17/34/41	-03/56/07
27.10.96	17/37/03	-03/38/36
1.3.97	21/21/54	33/16/30
6.3.97	21/52/08	37/03/07
11.3.97	22/28/21	40/34/56
16.3.97	23/10/54	43/29/05
21.3.97	23/58/48	45/20/10
26.3.97	00/49/10	45/49/27
31.3.97	01/38/03	44/54/11

Vorgesehene Programme

Programm A:
Visuelle Beobachtungen von blossem Auge, mit Feldstecher und Teleskopen

Programm B:
Fotografische Beobachtungen mit Objektiven bis 300 mm Brennweite

Programm C:
Fotografische Beobachtungen mit langbrennweitigen Instrumenten und Schmidt-Kameras

Programm D:
Fotografische Beobachtungen mit CCD-Kameras

Geplante Veranstaltungen
Das Projekt Hale-Bopp wird an verschiedenen Veranstaltungen vorgestellt;

- CCD-Weekend, Grenchenberg, 21./22.9.96
- Jugend Weekend, Grenchenberg, 9./10.11.96
- Konferenz der Sektionsvertreter, Zürich, 16.11.96
- Kolloquium 1997, Thema Kometen, Carona 31.5.97/ 1.6.96 (unter Anderem Diskussion der Resultate)

Informationsmittel
Als Informationsmittel für Neuigkeiten von Hale-Bopp sowie den Stand des Projektes (Anzahl Beobachter, Anzahl Beobachtungen, Erkenntnisse) werden der ORION und eine spezielle Home-page im Astro!nfo-System (Adresse: http// www.ezinfo.ethz.ch/astro/) eingesetzt. Registrierte Projektmitarbeiter werden mit Schnellmitteilungen per Brief oder, wo vorhanden, per E-Mail orientiert.

Projektteilnahme
Die Teilnahme am Projekt steht allen Interessierten offen. Ich lade Sie alle recht herzlich ein, an diesem Projekt aktiv teilzunehmen. Ich freue mich darauf, möglichst viele Beobachtungen zu erhalten. Anmeldung per Brief: Bitte 5 adressierte und frankierte Briefumschläge C5 zum Zurücksenden der Beobachtungsanleitung und den Schnellmitteilungen an H. JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, 2540 Grenchen. Anmeldung per Mail an: hugo.jost@infrasys.ascom.ch. Bitte gebt mir gleichzeitig Eure Mail-Adresse an. Die Schnellmitteilungen werden dann per Mail verschickt.

Bitte teilt mir jeweils auch mit, an welchen der offerierten Programme ihr teilnehmen werdet.

H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Komet «Hale-Bopp» ist auf Kurs

M. GRIESSER

Der im Juli 1995 von zwei amerikanischen Amateurastronomen entdeckte Komet «Hale-Bopp», (C 1995 01) ist prächtig auf Kurs. In den vergangenen Sommermonaten zeigte er sich im Sternbild Schild mitten in der hochsommerlichen Milchstrasse an der Sichtbarkeitsschwelle mit blossem Auge und war demnach ein leichtes Fernrohrobjekt.

Auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur fanden in der Woche vom 15. bis 19. Juli an jedem Abend öffentliche Spezialführungen statt. Begleitet war dieses ausgezeichnet benutzte Sonderprogramm von prächtigem Wetter, so dass die rund 800 Gäste auch in den Genuss von Live-Beobachtungen kamen. Natürlich stand dabei der anfliegende Komet im Zentrum des Interesses – einem so vielversprechenden Himmelskörper kann man schliesslich nicht alle Tage begegnen...

«Hale-Bopp», am 21./22. Juli 1996. Aufnahme mit dem 255/1992mm - «Friedrich Meler» - Teleskop (System RC) der Sternwarte Eschenberg, Winterthur. Belichtung von 23.24 bis 00.04 Uhr MESZ auf Kodak Ektar 1000. photo: M. Griesser

MARKUS GRIESSER
Breitenstrasse 2, CH-8542 Wiesendangen
E-Mail: griesser@spectraweb.ch – Internet: http://www.spectraweb.ch/~griess/Sternwarte

Sonnenbeobachter in Erwartung des 23. Aktivitätszyklus

Bericht von der Sonnenbeobachtertagung in Carona vom 15./16. Juni 1996

T.K. FRIEDLI

Am dritten Juniwochenende trafen sich 10 Sonnenbeobachter der SAG und ein Gast aus Deutschland in der Feriensternwarte in Carona. Da die Sonne gegenwärtig ihr Aktivitätsminimum durchläuft, nutzten die Organisatoren die Gelegenheit, wichtige Weichen für die zukünftigen Arbeiten der Sonnenbeobachtergruppe der SAG (SoGSAG) zu stellen: MARCEL BISSEGGER und THOMAS K. FRIEDLI berichteten von der Weiterführung der Zürcher Reihe und der Auswertung der Wolfschen Relativzahlen; HUGO JOST und JOSEPH SCHIBLI demonstrierten Eigenheiten und Möglichkeiten der Sonnenbeobachtung mit modernen CCD-Detektoren. IVAN GLITSCH zeigte mit seiner didaktisch gelungenen Visualisierung der Gruppierung und Entwicklung von Sonnenflecken, dass auch mit bewährter Arbeitsmethodik der Sonne Interessantes zu entlocken ist.

Zusammenarbeit mit der Rudolf Wolf Gesellschaft

Ende Dezember 1995 wurden die seit 1855 an der Eidgenössischen Sternwarte durchgeführten Sonnenbeobachtungen infolge Budgetkürzungen endgültig eingestellt, nachdem schon 1980 die finanzielle Trägerschaft von der ETHZ an das Bundesamt für Übermittungstruppen in Bern übergegangen war. Die RWG bemühte sich jedoch intensiv, die traditionellen Sonnenfleckenzählungen der Wolfschen Reihe zu retten und konnte erfreulicherweise schon im Frühling 1996 mit der Sonnenbeobachtergruppe der SAG eine enge Zusammenarbeit vereinbaren:

- Der RWG obliegen zukünftig die Auswertung und Publikation einer gemeinsamen Reihe Wolfscher Relativzahlen. Die notwendige Reduktion der Einzelbeobachtungen auf die originale Wolfsche Skala wird mittels folgendem Modell realisiert:

  $$y = a_0 + \sqrt{a_1^2 + a_2^2 x^2} + a_3 x + a_4 x^2$$

  worin y Referenzbeobachtungen und x Zählungen eines Beobachters am eigenen Instrument bedeuten. Abbildung 1 zeigt den typischen Verlauf einer derartigen «solarstatistischen Eichfunktion». Die fünf Modellkoeffizienten a_i werden aus korrespondierenden Beobachtungen zwischen Einzelbeobachter und Standardbeobachter bestimmt. Zwischen 1986 und 1995 definierte H.U. KELLER am Wolfschen Normalrefraktor in Zürich diese Referenz, seit Januar 1996 beziehen sich alle Einzelbeobachtungen auf Zählungen von T.K. FRIEDLI am Wolfschen Normalrefraktor. Dieser wurde der RWG freundlicherweise im Februar 1996 vom Kulturgüterschutz der ETHZ zur Verfügung gestellt. In Abbildung 2 ist dieser «historische» Fraunhoferrefraktor, dessen Detailfülle und Abbildungsschärfe auch nach 150 Jahren täglichem Einsatz immer noch begeistert, auf dem Balkon der Sonnenstation von T.K. FRIEDLI in Schliern/BE zu sehen. Der originale Tubus mit 1100 mm Brennweite und einer freien Öffnung von 80 mm ist mittels Rohrschellen und Schwalbenschwanz auf einer Vixen GP Montierung befestigt. Als Stativ dient ein stabiles Dreibein von Baader. Die Lichtdämpfung erfolgt über ein Merzsches Polarisationshelioskop, welches die stufenlose Anpassung der Bildhelligkeit an die Witterungsbedingungen erlaubt. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in den «Mitteilungen Nr. 9 der Rudolf Wolf Gesellschaft», die über das Sektretariat der RWG, Kolbenhofstr. 33, 8045 Zürich erhältlich sind.

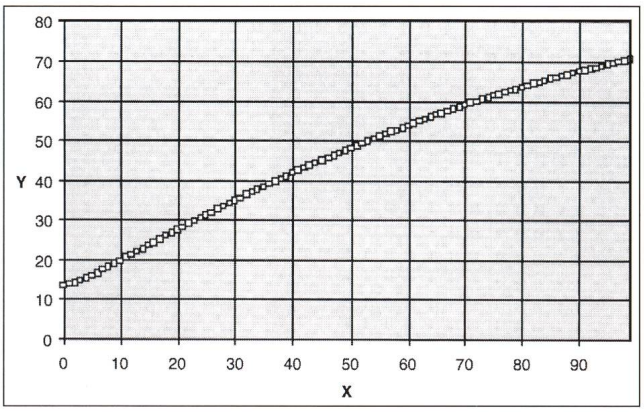


Abb. 1: Typischer Verlauf einer solarstatistischen Eichfunktion zur Reduktion von Einzelzählungen x eines Beobachters auf Standardwerte y Wolfscher Skala. Ähnlich der Schwärzungskurve von Filmen, zeigt die Kurve bei kleinen Fleckenzahlen x eine (instrumenten- und beobachterabhängige) Sohle, einen mehr oder weniger linearen Anstieg und daran anschliessend einen gewissen Sättigungsbereich (allerdings ohne Solarisation...).

- Der SoGSAG obliegen die Förderung der Sonnenaktivitätsüberwachung zur langfristigen, homogenen Weiterführung der Wolfschen Reihe, insbesondere die Rekrutierung, Aus- und Weiterbildung langjähriger Sonnenbeobachter. Die SAG erfährt durch Wegfall der Kosten für die Publikation des monatlichen Aktivitätsbulletins (welche neu von der RWG getragen werden) überdies eine geringe finanzielle Entlastung.

Dank der raschen Kooperation zwischen RWG und SoGSAG konnte bereits im Februar ein erstes gemeinsames Bulletin mit den Januarwerten der «Swiss Wolf Numbers» herausgegeben werden. Damit erscheint die unterbruchslose, homogene Weiterführung der langjährigen schweizerischen Sonnenbeobachtungstradition vorerst gesichert.

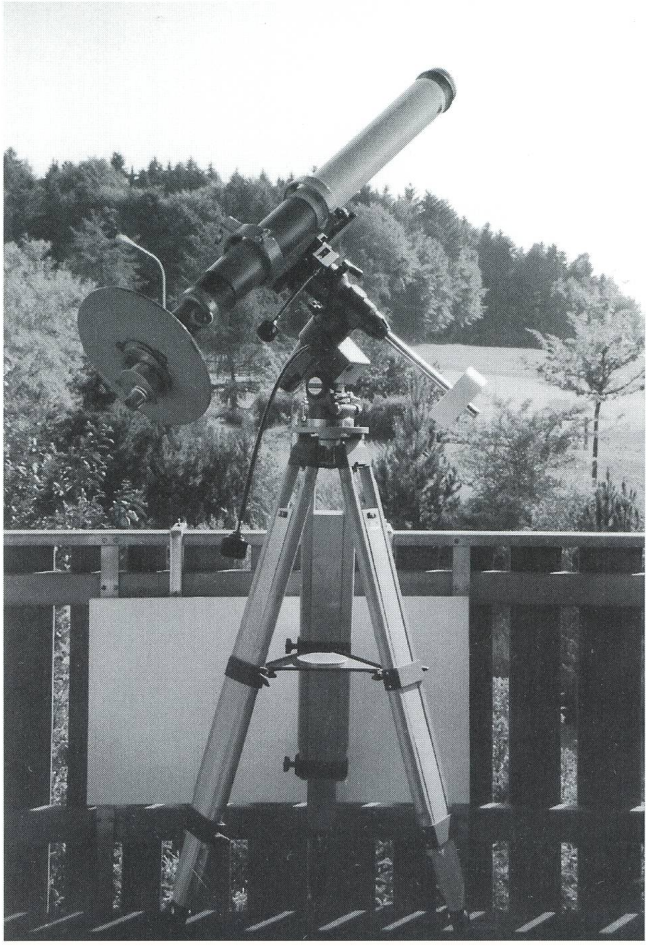


Abb. 2: Der historische Fraunhoferrefraktor von RUDOLF WOLF. Bis Ende 1995 auf der Dachterrasse der ehem. Eidg. Sternwarte in Zürich, seit Februar 1996 als Leihgabe des Kulturgüterschutzes der ETHZ an die RWG auf der Sonnenstation von THOMAS K. FRIEDLI in Schliern/BE auf einem Baader Dreibeinstativ mit Vixen GP Montierung neu aufgestellt. Mit diesem wenn möglich täglich benutzten Instrument werden die Referenzbeobachtungen gewonnen auf welche die Beobachtungen aller anderen Beobachter reduziert werden.

CCDs in der Sonnenbeobachtung

Gelegentlich ist zu lesen, CCD Detektoren hätten die abbildende und messende Amateur-Astronomie revolutioniert. In der Amateursonnenbeobachtung hat man bisher allerdings wenig davon gespürt. Dies liegt nicht zuletzt an einigen spezifischen Schwierigkeiten, die die Beobachtung der Sonne mit CCD Detektoren mit sich bringt:

- CCDs sind enorm lichtempfindlich. Dadurch muss das einfallende Sonnenlicht gegenüber der visuellen Beobachtung zusätzlich geschwächt werden.
- CCDs sind (bisher) enorm klein (typischerweise 5% des Kleinbildformates) und erfassen auch in kurzbrennweitigen Fernrohren nur einen kleinen Bruchteil der Sonnenscheibe. Dies mag für Detailaufnahmen an einzelnen Sonnenfleckengruppen durchaus erwünscht sein, für Überwachungszwecke muss die Sonnenscheibe jedoch regelrecht «gescannt» und aus vielen Einzelaufnahmen zusammengesetzt werden. Hierzu fehlt bisher jegliche Erfahrung und Software.
- CCD Kameras für Amateurzwecke können zur Reduktion des thermischen Hintergrundsignals meistens geringfügig gekühlt werden, was für den Nachteinsatz durchaus genügt, bei stundenlangen Einsatz an praller Sonne aber zur langsamen Aufheizung der Kamera führt.

Wie die beeindruckenden praktischen Vorführungen von JOSEPH SCHIBLI an den ST-4 und ST-5 Kameras von SBIG und der Bildbearbeitungssoftware «The Sky» von Software Bisque zeigten, müssen in den nächsten Jahren in der CCD Sonnenbeobachtung noch eine ganze Reihe grösserer Probleme angegangen und gelöst werden. Einige davon sind:

- Analyse und Optimierung des Bildgewinnungsvorganges (Instrumente, Lichtdämpfung, Kamerakühlung, Scharfstellung, Verschluss, Bias-, Dark- sowie Flat-Field-Hilfsbilder, Archivierung und Verbreitung).
- Auswahl und Optimierung von Standardsoftware zur Bildbearbeitung (Skalierung, Drehung und Spiegelung, Teilbildextraktion, Unschärfemaskierung).
- Entwickeln von Standardsoftware zur Bildverarbeitung (Objekterkennung, Positionsbestimmung, Helligkeitsbestimmung).
- Entwickeln von Überwachungssoftware zur automatischen Zählung, Positionsbestimmung und Flächenbestimmung solarer Phänomene (Flecken und Fackeln im Weisslicht; Plages, Eruptionen, Filamente und Protuberanzen in H-alpha).
- Aufbau eines Netzes von «automatischen» Überwachungsstationen der Sonnenaktivität.

Die Revolution in der Amateursonnenbeobachtung wird also erst kommen und eine weitere Annäherung der Arbeitsweise der Amateure an diejenige der Berufsastronomen bringen. Wir rechnen noch im kommenden 23. Aktivitätszyklus damit, dass der Einsatz von CCD die traditionelle photographische und zeichnerische Sonnenüberwachung grösstenteils ablösen und verbessern wird. Ohne Zweifel wird hierbei auch die internationale und interdisziplinäre Zusammenarbeit unter den Amateurastronomen eine entscheidende Rolle spielen. Einige Impulse erhofft sich die SoGSAG insbesondere von der noch zu gründenden SAG-Arbeitsgruppe «CCD-Beobachtung».

Anstehende Probleme

Die wichtigsten anstehenden Probleme sind im Hinblick auf den beginnenden 23. Sonnenaktivitätszyklus die Förderung der Sonnenbeobachtung und Gewinnung langjähriger Sonnenbeobachter, die Automatisierung des Datenaustausches und der Auswertung sowie die rasche Veröffentlichung aktueller Aktivitätsinformationen via Internet. Wer sich durch die beschriebenen offenen Probleme angesprochen fühlt oder sich für eine Mitarbeit bei den Sonnenüberwachungsprogrammen der SoGSAG interessiert, ist jederzeit herzlich willkommen. Der Autor gibt hierzu gerne Auskunft und Hilfestellung.

THOMAS K. FRIEDLI
Plattenweg 32, CH-3098 Schliern b.Köniz
e-mail: 101750.3320@compuserve.com

L'occultazione di Venere da parte della Luna del 12 luglio 1996

R. ROGGERO

Quella mattina a Locarno il tempo era molto bello, senza vento, il cielo limpido.

I1 mio strumento un C/11 di 2800 mm di focale posto su montatura Atlux con elevatore si trovava sulla mia terrazza a Locarno a:

8° 47' 27" Long.Est e 46° 10' 02" Lat.Nord

Le effemeridi dei due astri calcolate mediante computer per Locarno alle ore 10h (ora legale) erano le seguenti:

Venere: AR 4.48 h / decl.17.6° Luna: AR 4.48h / decl.18,0°.

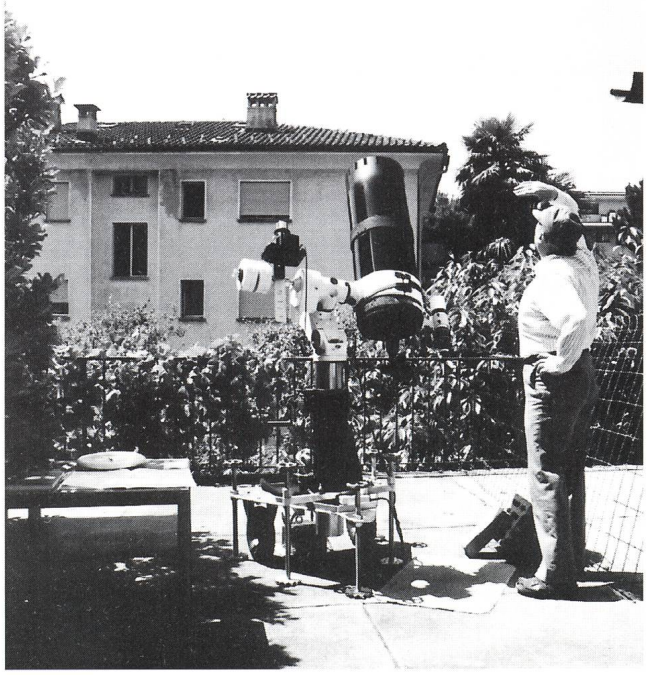
Alle ore 9h 03'(ora legale) Venere era ben visibile nitidamente vicino alla Luna attraverso lo spot dell'oculare della Nikon F3 montata direttamente sul telescopio C/ll con un ingrandimento di: 2800mm:41,6mm *)= 67,3 volte

*)focale della lente di ingrandimento dell'oculare della F3

A quell'ora Venere appariva già altissima sull'orizzonte e bisognava *avere tutta la strumentazione all'ombra dall'incalzante Sole*, pena la menomata riuscita delle osservazioni!

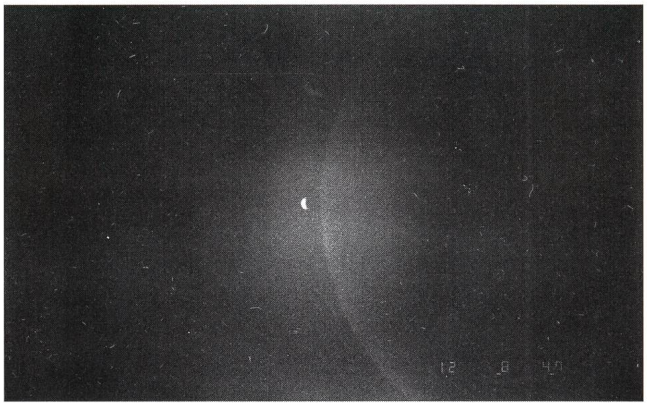
Confronta foto N° 1 eseguita però dopo le osservazioni.

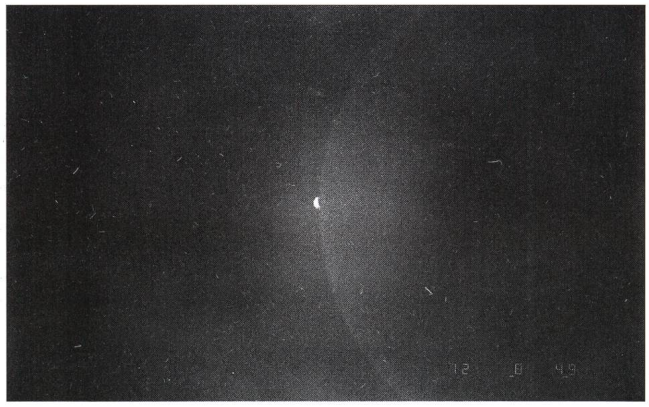
Man mano che i minuti passavano il bordo della Luna si avvicinava sempre più alle 2 «corna» di Venere che si scorgevano *nettissimamente e ben luminose*.

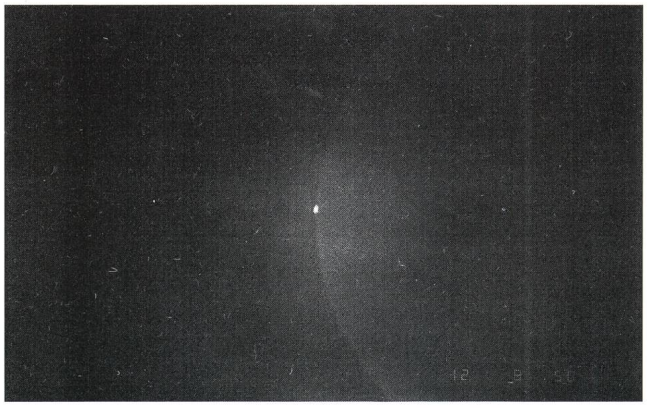


Tra le 9h e 47' e le *9h e 50'* fu fatta una serie di immagini qui riprodotte(cfr.foto N° 2-3-4), che illustrano eloquentemente le diverse fasi dell'occultazione di Venere.

Alle *9h 49' 04" la Luna tocca col bordo le corna di Venere* **(primo contatto)**







Alle *9h 50' 09" Venere scompare dietro il bordo della Luna' dopo circa 65", inizia cosi* ***l'occultazione vera e propria!*** **(secondo contatto)**

Posso garantire il lettore che gli attimi precedenti l'occultazione e specialmente tra *il Primo contatto (9h 49' 04") e l'inizio dell'occultazione (9h 50' 09")* furono di una intensità emotiva eccezionali ed indimenticabili!

Come visto sopra il tempo per occultare Venere, cioè il tempo tra il primo e il secondo contatto è stato di circa: 65"

Prendendo però in considerazione i diametri dei due corpi per il 12 luglio '96, le loro velocità relative per un lasso di tempo relativamente breve dell'evento (87' e 30" tra il sencodo ed il quarto contatto, confronta tempi in seguito) si calcolano per l'occultazione di **tutto il disco di Venere** ca: 75"

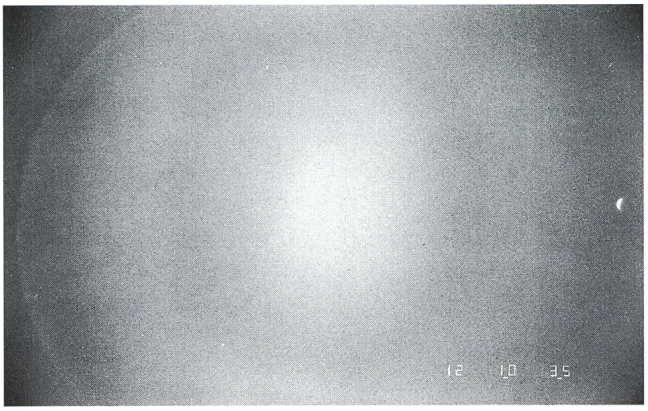
Pertanto i summenzionati 65" risultano assai buoni se si pensa che al dischetto di Venere manca un discreto pezzo non essendo completo, ma presentandosi **Venere appunto in fase.**

Se l'occultazione di Venere fu esemplarmente seguibile in ogni sua fase, naturalmente grazie al ben visibile bordo lunare , meno lampante fu il suo riapparire dal disco lunare essendo il bordo occidentale della Luna assolutamente invisibile in quanto la Luna con la sua esile falce era ormai a soli tre giorni dalla Luna nuova.

Confronta foto N° 5 in cui è visibile tutto a sinistra il bordo della Luna ormai passata e tutto a destra Venere ormai riapparsa dalla morsa della Luna! Il bordo occidentale della Luna pertanto risulta completamente invisibile come descritto precedentemente e da qui ne conseguono le difficoltà per determinare con esattezza il terzo contatto.

Ad ogni buon conto le corna di **Venere(terso contatto)** riapparvero nel telescopio ca alle ore: **11 h 17' 7"**

e invece avrebbe dovuto riapparire alle 11 h 16' 34" con un ritardo di 33" dovuto agli inconvenienti sopra descritti.



L'ultimo contatto **(quarto contatto)**, cioé il riapparire del **«dorso completo»** di Venere, avvenne ca alle ore: **11 h 17' 39"**

Eseguendo i calcoli secondo quanto descritto a pag. 32-33 e pag. 172 del *Sternenhimmel 1996*, inserendo cioè i dati citati nelle tabelle per Zurigo ed eseguendo i calcoli per Locarno, l'occultazione avrebbe dovuto **iniziare (primo contatto) alle 9h 48' 58" e terminare(terzo contatto) alle 11 h 16' 47"**

Le variazioni dai valori ottenuti; **solo +6" per l'inizio e -13" per la fine dell'occultazione**, denotano una certa precisione delle osservazioni , tanto più che piccole divergenze nei tempi possono verificarsi per il bordo irregolare della Luna (crateri , circhi, ecc.) nel sito dove avvevono le occultazioni o i contatti.

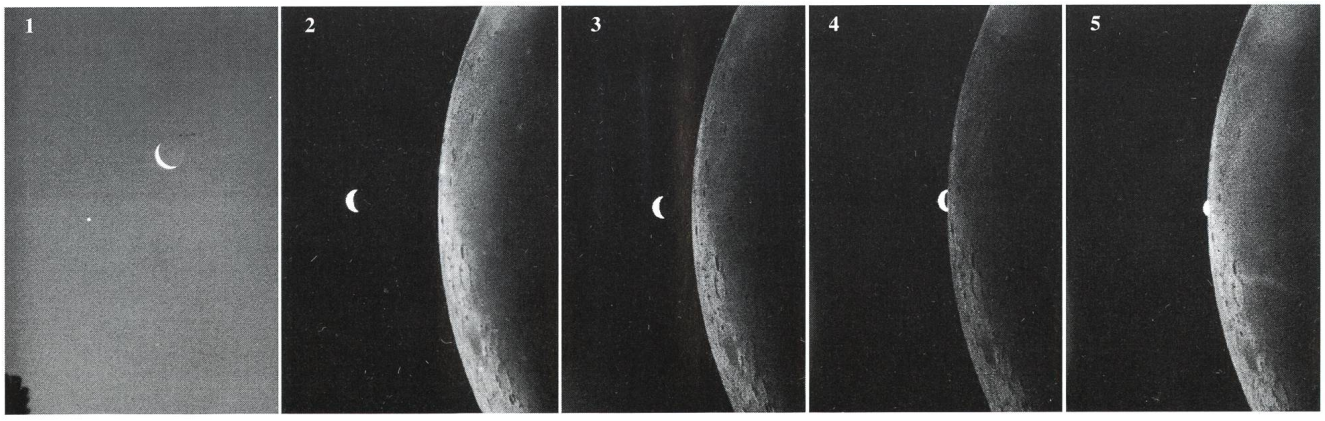
Ringrazio mia moglie Rita per il prezioso aiuto nel redigere il verbale durante le osservazioni e il Sig.B.Hamburger di Ascona per lo sviluppo dei film e la impegnativa stampa delle foto.

DR. ING. ETHZ/SIA RINALDO ROGGERO
Via R.Simen N° 3, CH-6600 Locarno
Tel.091/751 57 58 e 791 37 14

Occultation de Vénus du 12 juillet 1996

1. 4 h 00 U.T. Objectif Ø 60 mm, f:4,5. Pose: 1 sec, film Fujicolor 400
2. 7 h 15 U.T. Maksutov Ø 150 mm, f/d = 20; 1/4 sec; 2415; Filtre: Wratten 29 red
3. 7 h 26 U.T. Maksutov Ø 150 mm, f/d = 20; 1/4 sec; 2415; Filtre: Wratten 29 red
4. 7 h 36 U.T. Maksutov Ø 150 mm, f/d = 20; 1/4 sec; 2415; Filtre: Wratten 29 red
5. 7 h 36 + Σ U.T. Maksutov Ø 150 mm, f/d = 20; 1/4 sec; 2415; Filtre: Wratten 29 red

JEAN DRAGESCO
394, boulevard du Grand Devois,
F-34980 St-Clément-de-Rivière



Mondfinsternis vom 3./4. April

Ein spannendes und spektakuläres Schauspiel

A. WALKER

In der Nacht vom 3. auf den 4. April wurde der Ostervollmond verfinstert. Die schlechten Wetterbedingungen in der ganzen Schweiz machten es schwierig, einen geeigneten Standort zur Beobachtung dieser Mondfinsternis zu finden. Die Mühe lohnte sich, eine wolkenfreie Region zu suchen, denn die Finsternis war sehr schön. Am Anfang war der Mond sehr hell, in der Mitte der Finsternis jedoch aussergewöhnlich dunkel.

Wetterlage am 3. April 1996

Die meteorologischen Bedingungen in der Schweiz für einen klaren Himmel in der Nacht vom 3. auf den 4. April waren denkbar schlecht. Die Wetterlage wurde dominiert durch ein Tief mit Kern über Norditalien und einem Hoch über England. Dadurch entstand eine kräftige Bisenströmung, welche feuchtkalte Luft zum Alpenraum transportierte und

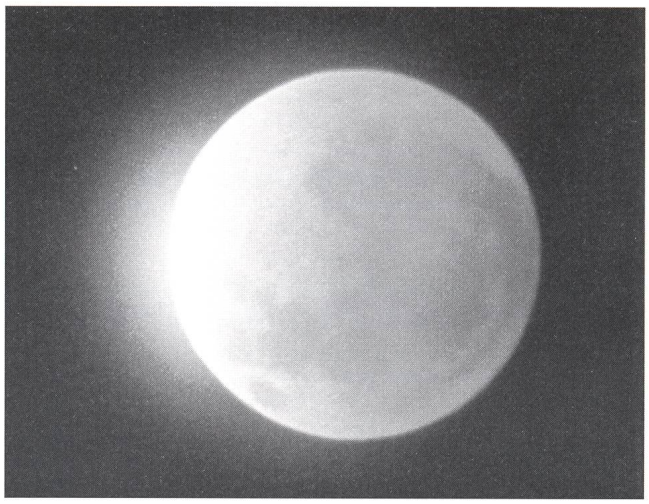


Bild 1: 5 Minuten vor Beginn der Totalität. Auffällig bei dieser Mondfinsternis war, dass man bereits vor dem Beginn der Totalität die rote Farbe des Mondes sehr gut sehen konnte.

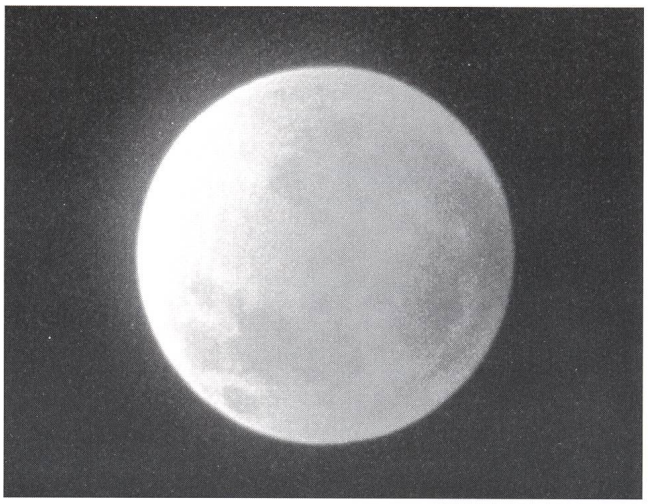
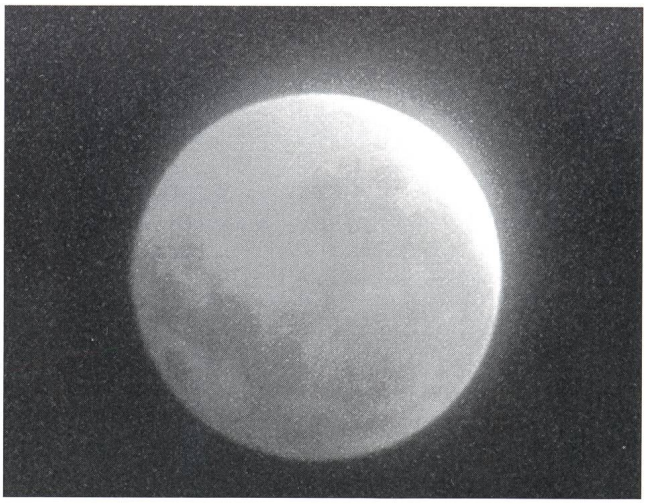


Bild 2: 1.32 Uhr: 5 Minuten nach Beginn der Totalität.

Bild 3: 2.35 Uhr: 25 Minuten nach der Mitte der Totalität wies der Mond eine tiefrote bis bräunliche Farbe auf.

Bild 4: 2.53 Uhr: Ende der Totalität.



dadurch den Himmel mit kompakten Wolken überzog. Der erhoffte, anfklarende Nordföhn im Tessin blieb aus, weil das Tief über Norditalien dieses Gebiet mit Wolken überzog. Diese schlechten Wetterverhältnisse zwangen uns, einen Ort mit wolkenlosem Himmel zu suchen, wo die Mondfinsternis sichtbar sein würde.

Ein kleines Stück klaren Himmels

Ein Blick auf das Satellitenbild (Meteosat) um 19 Uhr zeigte, dass der französische Teil nördlich der Westschweiz noch wolkenfrei war. Ob dies so bleiben würde, war ungewiss, denn die Wolkendecke wuchs langsam aber sicher von Osten nach Westen. Da es aber die einzige Chance darstellte, die Mondfinsternis eventuell sehen zu können, fiel uns der Entscheid nicht schwer, sofort aufzubrechen. Schliesslich hatten wir um 23 Uhr einen wolkenlosen Himmelsausschnitt gefunden (rund 27 Kilometer südwestlich von Montbéliard, Frankreich). Die Sichtbedingungen waren gut. Glücklicherweise war es hier ziemlich windstill, im Gegensatz zur starken Bise in der Schweiz.

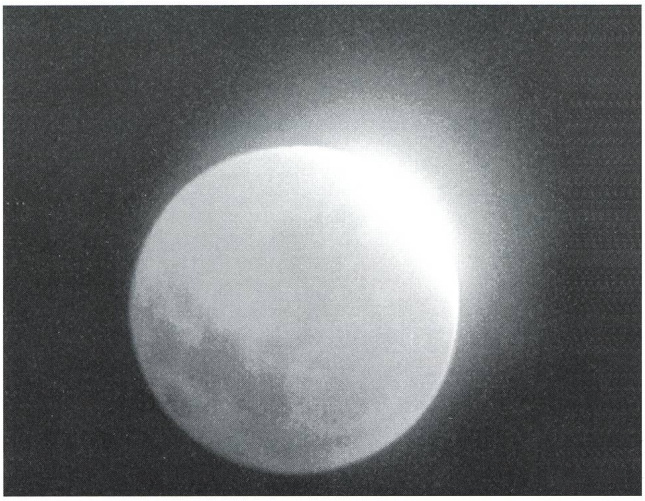


Bild 5: 2.57 Uhr: 4 Minuten nach Ende der Totalität.

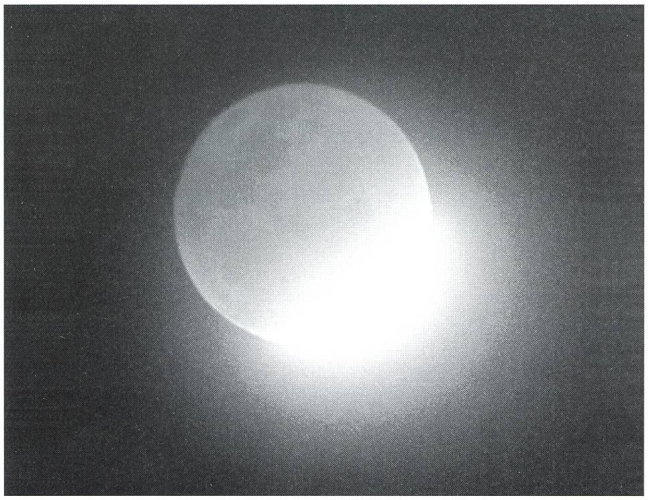
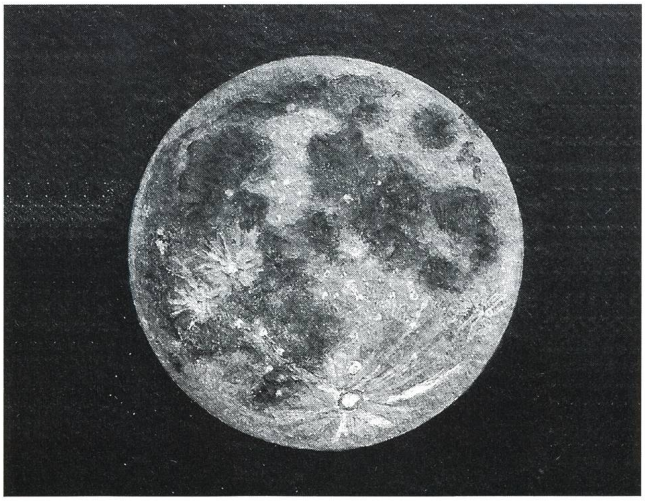


Bild 6. 3.11 Uhr: 18 Minuten nach Ende der Totalität.

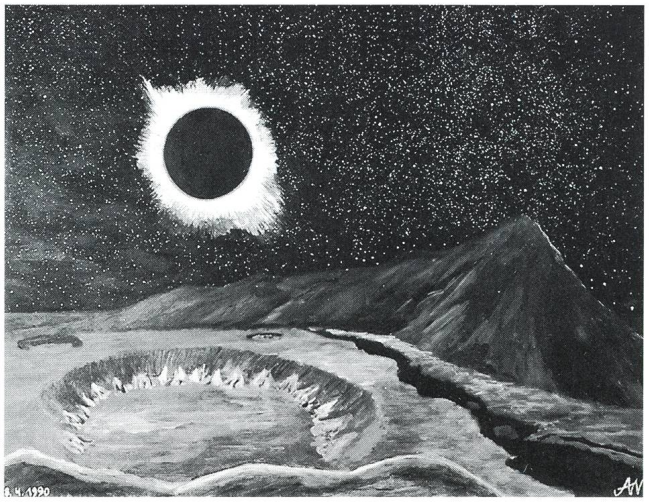
Bild 7: Diese künstlerische Darstellung von Andreas Walker zeigt die Farbe des Mondes während der Mitte der Totalität. Zu dieser Zeit war der Mond nur noch sehr schwach sichtbar. Er war grau mit einem Grünstich und einem Hauch von Rot auf der Unterseite. Von Zeit zu Zeit verschwand er völlig vom Himmel. Auffallend war die stark fluktuierende Lichtstärke. Es scheint, dass in bezug anf die Sichtbarkeit noch meteorologische Faktoren eine Rolle gespielt haben. Zwar waren die Sterne am Himmel während der Totalität immer sichtbar, trotzdem erschienen sie nicht mit der «gewohnten Brillianz» einer mondlosen Nacht. Irgendwie war das Licht seltsam gedämpft (Dunst?), was sehr wahrscheinlich auf die hohe Luftfeuchtigkeit zurückzuführen war. Das Streulicht des «Lichtkranzes» um den hellen Mondteil (auf Bild 6 besonders gut zu sehen), der sich ausserhalb des Kernschattens befindet, weist auf dieses Phänomen hin.



Die Bilder wurden mit einem Nikon Teleobjektiv aufgenommen. Brennweite: 600 mm, Blende 4,0. Belichtungszeiten: Zwischen 1/2 und 4 Sekunden. Film: Ektar 1000 ASA.

Alle Bilder: ANDREAS WALKER

Bild 8: Wie die Mondfinsternis ein Beobachter auf dem Mond erlebt hätte, zeigt diese künstlerische Darstellung von ANDREAS WALKER*: Die Erdkugel verdeckt die Sonne, so dass die Korona sichtbar wird. Der rote Kreis entsteht aufgrund der Streuwirkung der Erdatmosphäre, die fast nur rotes Licht passieren lässt. Sie ist die Ursache der rötlichen Färbung des Mondes während der Totalität.*



Ein Ereignis liess aber noch einmal unseren Adrenalinspiegel ansteigen. Gerade vor Beginn der Finsternis begannen von Osten her Wolkenfelder sehr schnell über den Himmel zu driften und drohten diese Lücke innert kürzester Zeit zu schliessen. Glücklicherweise verschwanden sie aber sehr schnell wieder, sodass das Wetter bei uns wieder klar wurde.

Heller Anfang, sehr dunkle Totalität

Diese Mondfinsternis gehört zu den interessantesten und längsten, die ich je gesehen habe. Der Beginn der Totalität war ungewöhnlich hell mit sehr interessanten gelb-roten Farbtönen. Mit fortschreitender Totalität wurde der Mond schnell dunkelrot-bräunlich. Bereits eine knappe halbe Stunde nach Beginn der Totalität war der Mond ungewöhnlich dunkel, mit spektakulären Farbtönen, die dauernd und sehr schnell variierten. Er bekam eine aschgraue Farbe (ähnlich wie beim Erdlicht als Mondsichel) mit einem Grünstich. Auf der hellsten Seite (unten) war noch ein zarter Hauch von Rot sichtbar (siehe gemaltes Bild). Dann wurde er immer dunkler und dunkler (indem er diese Fabtöne beibehielt), bis er schliesslich **gänzlich** vom Himmel verschwand. Etwa eine knappe Stunde lang dauerte diese sehr dunkle Phase des graugrünen Mondes (der hin und wieder ganz verschwand), bis er wieder rot wurde und sich schliesslich dem Ende des Erdschattens näherte.

Ein klarer Himmel, aber keine Minute zu lang

Mit dem Wetter hatten wir äusserstes Glück. Kaum war die Totalität vorbei, wurde der Himmel innert Minuten mit Wolken überzogen. Wir hatten Mühe, die letzte Stunde der Finsternis (Austritt aus dem Kernschatten) zu dokumentieren. Mit gezielten fotografischen Schüssen durch Löcher in der Wolkendecke gelangen uns noch einige Fotos der letzten Phase. Das Timing war perfekt. Punkt vier Uhr morgens begann ein leichter Schneefall aus der nun kompakt gewordenen Wolkendecke.

ANDREAS WALKER
Damianstrasse 9, CH-5430 Wettingen

Der Autor hat Geografie und Meteorologie studiert und auf diesem Gebiet doktoriert. Er ist freischaffender Wissenschaftsjournalist und verfügt über ein umfassendes Bildarchiv zu den Themen Meteorologie, Astronomie, Geografie.

Buchbesprechungen • Bibliographies

WOLFHARD SCHLOSSER, JAN CIERNY: *Sterne und Steine. Eine praktische Astronomie der Vorzeit.* Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt 1996. 180 S., 60 Abb., 10 Tafeln. ISBN 3-534-11637-2, Geb. mit Schutzumschlag DM 49.80

«Wissenschaftliche» Archäoastronomie ist schwierig: Zu spärlich sind einerseits die gesicherten Fakten, zu unwiderstehlich andererseits die Anziehungskraft prähistorischer Rätsel und Mythen auf esoterische Schwärmer und spekulative Phantasten. Dessen bewusst legen die beiden Autoren WOLFHARD SCHLOSSER, Professor der Astronomie und Initiator des Bochumer Archäoastronomischen Projekts, und der Ur- und Frühgeschichtler JAN CIERNY, Mitarbeiter am Bochumer Archäoastronomischen Projekt, denn auch eine äusserst zurückhaltende Einführung in den gesicherten Kenntnisstand und die wissenschaftlichen Arbeitsmethoden der Archäo-Astronomie vor : In einem einleitenden Teil werden zuerst die Grundlagen der Ur- und Frühgeschichte (Kapitel 3) sowie die Astronomischen Grundlagen (Kapitel 4) besprochen. Der Hauptteil des Buches bildet das Kapitel «Prähistorische und archaische Objekte mit vermuteter astronomischer Funktion». Die vorgestellten Objekte sind hauptsächlich kontinentaleuropäische, wobei viele von jenseits des ehemaligen Eisernen Vorhanges stammen. Neu in der populären Literatur ist die Darstellung der aus der paläoanthropologischen Forschung bekannten Methode, mittels Kenntnissen rezenter Steinzeitkulturen (australische Ureinwohner, Guanchen auf den kanarischen Inseln) den (fehlenden) Schlüssel zur Deutung archaischer Artefakte zu finden. Das Kapitel «Kontinuität archaischer Sonnenbeobachtungstechniken in historischer Zeit» fasst Resultate aus dem Forschungsgebiet der beiden Autoren zusammen. Den Abschluss des Buches bilden drei Kapitel zu den archäologischen, mathematisch-astronomischen und statistischen Grundlagen der praktischen archäoastronomischen Feldarbeit. Glossar, Literaturverzeichnis und Register runden den Text ab.

Das Werk ist durchwegs elementar gehalten und richtet sich in erster Linie an alle astronomisch oder archäologisch Interessierten, die sich über dieses faszinierende, multidisziplinäre Forschungsgebiet informieren oder selbst archäoastronomische Feldarbeit leisten möchten. Es eignet sich daher vorzüglich als Einführungstext für archäoastronomische Arbeitsgruppen an Schulen, Volkshochschulen oder Universitäten.

THOMAS K. FRIEDLI

BŒUFFLE ANDRÉ: *Astronymie, le nom des étoiles*, éd. Burillier, 1996, prix: 149 FF. 112 p. ISBN 2-9509483-0-8.

Ce traité est uniquement consacré à l'étymologie stellaire, l'origine des noms des étoiles et des constellations. Il raconte l'histoire du ciel et son imagerie et les savants, les prêtres et les poètes rivalisent pour nommer les astres.

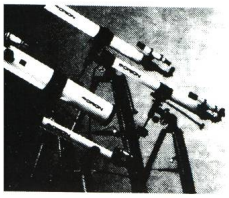
On voit apparaître le zodiaque, déjà présent au VIe siècle avant notre ère. Les cinq planètes changent de nom suivant les traditions culturelles en attendant que l'on découvre les quatre manquantes. Puis les noms latins et les noms arabes se partagent le ciel avant que Bayer en 1603 désigne chaque étoile des constellations par une lettre grecque ou latine en attendant 1712, OU Flamsteed introduisit une numérotation. Cette étude offre un intérêt lexicologique et sociologique. Glissé dans la poche lors d'une ballade nocturne, ce petit manuel vous invite, d'une manière agréable, à retrouver l'histoire en regardant le ciel.

Le prix peut paraître excessif, mais c'est à cause d'un faible tirage, compte tenu de la spécificité du sujet, qui comble ici un manque dans la littérature astronomique. Il s'agit du seul ouvrage en langue française uniquement consacré à l'étymologie stellaire.

J.-D. CRAMER

M E A D E

"EXPLORER" Einsteiger Teleskope



Momentane Einführungs-Preise bei Direktverkauf ab Adlikon.

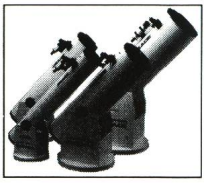
Achromatische Refraktoren:

Mod. 227 60x700mm	Fr. 330.-
Mod. 285 60x700mm	Fr. 775.-
Mod. 390 90x1000mm	Fr. 1223.-
Mod. 395 90x1000mm	Fr. 1294.-

Newton Teleskop:

Mod. 4500 114x900mm	Fr. 873.-

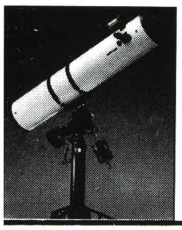
DOBSON Teleskope v. Meade



- Beide Spiegel aus PYREX Glas mit geringer Ausdehnung
- Beide Spiegel justierbar

15cm (6") F/8	Fr. 948.-
20cm (8") F/6	Fr. 1094.-
25cm (10") F/4.5	Fr. 1537.-
31cm (12") F/4.8	Fr. 2134.-
40cm (16") F/4.5	Fr. 2953.-

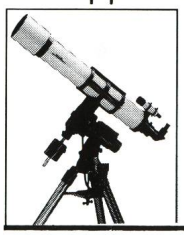
"STARFINDER" Newton Teleskope



- Hervorragendes optisches System höchster Qualität
- Parallaktische Montierung
- Synchron Motor zur Nachführung

15cm (6") F/8	Fr. 1427.-
20cm (8") F/6	Fr. 1744.-
25cm (10") F/4.5	Fr. 2135.-
40cm (16") F/4.5	Fr. 5996.-

ED Appochromatische Refraktoren



- Perfekte Optik vergleichbar mit 2-3 mal teureren Instrumenten.
- Einbaubare Computersteuerung mit über 10000 Objekten.

10cm (4")	Fr. 4831.-
13cm (5"	Fr. 5769.-
15cm (6")	Fr. 8828.-
18cm (7")	Fr. 10823.-

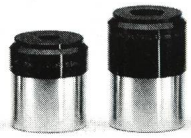
Serie 4000 Okulare

52° Super-Plössel Okulare:
6.4, 9.7, 12.4, 20mm Fr. 120.-
32mm Fr.177.- / 40mm Fr. 206.-
2" 56mm nur Fr. 369.- !

67° Super Weitwinkel Okulare:
13mm Fr.255.- / 18mm Fr. 279.-
2" 32mm Fr. 429.-/40mm Fr.576.-

84° Ultra Weitwinkel Okulare:
4.7mm Fr. 306.- / 6.7mm Fr. 364.-
8.8mm Fr. 485.- / 14mm Fr. 597.-

Serie 3000 Plössel Okulare



- Ein modernes, neu entwickeltes Plössel Okular von hervorragender optischer Qualität

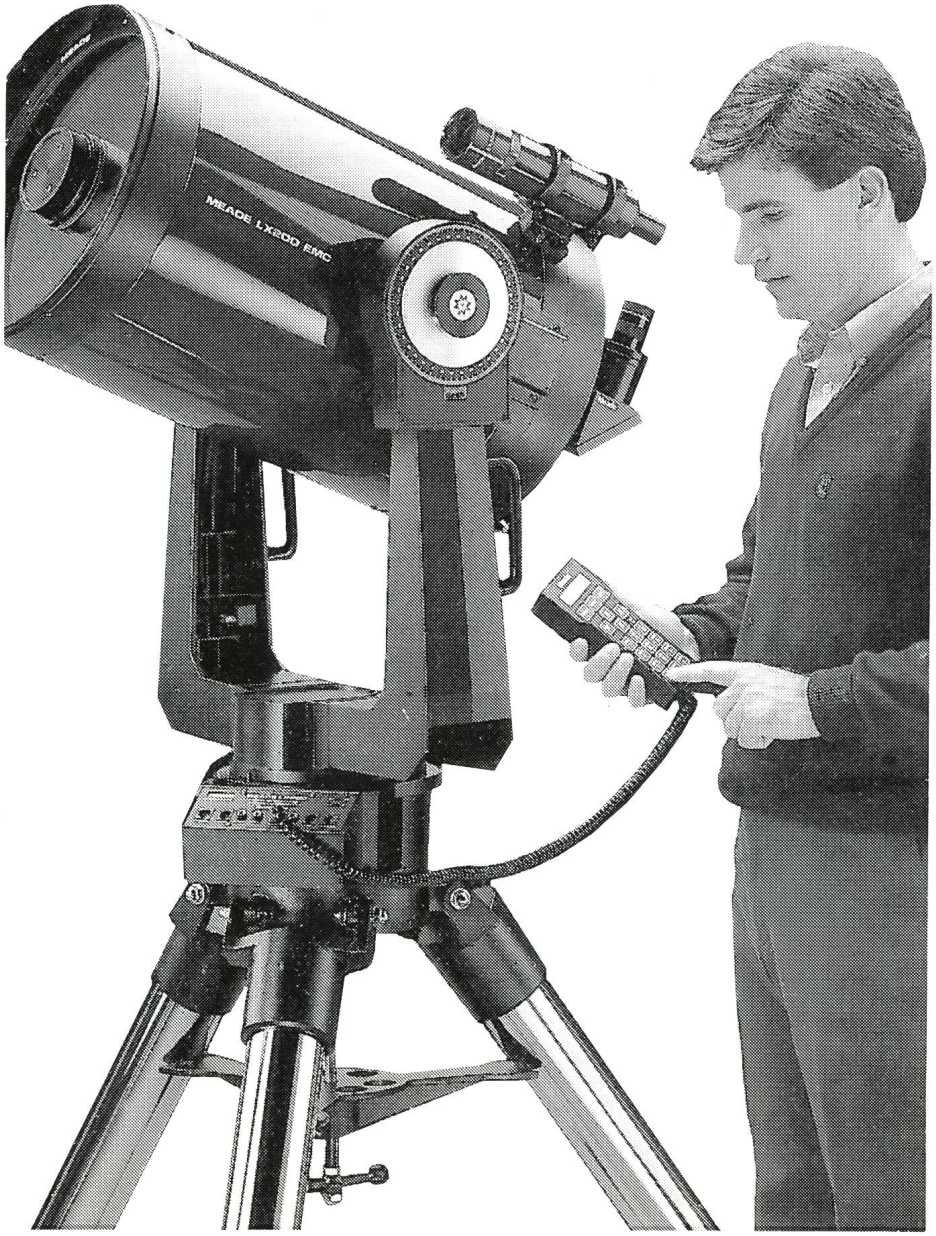
5, 6.7, 9.5, 16, 25mm	Fr. 90.-
40mm	Fr. 141.-

ist weltweit führend im
Verkauf von Teleskopen höherer Preisklasse!

Durch Computersteuerung beider Achsen muss das LX200-Teleskop nicht mehr parallaktisch montiert und auf den Polarstern justiert werden. Das macht sie zu den stabilsten Schmidt-Cassegrain Teleskopen auf dem Markt! Sogar ein Föhnsturm lässt das Bild ruhig stehen, und der Computer findet immer das gewünschte Objekt! Die grosse Oeffnung für Deep-Space-Beobachtungen, die lange Brennweite für Planeten und die geschlossene, wartungsfreie, kurze Bauweise machen sie zum idealen transportablen Allzweck-Teleskop. Die neue Qualitätsoptik hält jedem Vergleich mit viel teureren Instrumenten stand.

8" Mod. 'STANDARD' mit Stativ, Aufsatz, Nachführmotor	Fr. 2790.–
8" LX100 mit Stativ, Polwiege, Elektronik, PPEC	Fr. 4515.–
8" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto	Fr. 4957.–
10" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto	Fr. 6541.–
12" LX200 mit Stativ, Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto	Fr. 8948.–

Alle Preise sind unverbindlich August 95 - Preisänderungen jederzeit vorbehalten. Die Abbildung zeigt ein 12"LX200



Gratis-Katalog :
01 / 841'05'40

Autorisierte MEADE - JMI - LUMICON - Vertretung in der Schweiz :

E. AEPPLI, Loowiesenstrasse 60, 8106 ADLIKON

Mondkrater Clavius, fotografiert mit Vixen FL-80 S

Die Vixen-Erfolgsformel für Freude an der Astronomie

Top Qualität
Top Preis
Top Service

Vixen

Sirius 50 L

Mit 800 mm Brennweite und 50 mm Objektivdurchmesser zeigt Ihnen dieses Linsenteleskop Mondkrater, die Jupitermonde, den Saturnring, den Gasnebel im Orion, Kugelsternhaufen, Doppelsterne und vieles mehr!

613301 **Fr. 318.—**

New Polaris R-114 S

Unser meistverkauftes Teleskop hat mit 114 mm Spiegeldurchmesser und 900 mm Brennweite die nötige Optik-Power um auch Sie für die Astronomie zu begeistern! Hochwertige Ausstattung, günstiger Preis!

609935 **Fr. 1195.—**

New Polaris 80 L

Linsenteleskop mit hohem Bildkontrast. Kristallklar und knackig scharf sehen Sie Wolkenstrukturen auf Jupiter, die Teilung der Saturnringe sowie Mondkrater-Details. Brennweite 1200 mm, Öffnung 80 mm.

609930 **Fr. 1595.—**

GP-90 M

90 mm Öffnung und 1000 mm Brennweite machen dieses Universalteleskop zusätzlich ideal für Astronomen, die am Grossstadthimmel beobachten und sich daher auf Sonne, Mond, Planeten und Doppelsterne spezialisieren.

617320 **Fr. 2690.—**

GP-R 150 S

Bei dunklem Himmel die helle Freude: Lichtstärke f/5, 150 mm Öffnung und 750 mm Brennweite erschliessen Ihnen visuell und fotografisch die stille Pracht funkelnder Kugelsternhaufen, lichtschwacher Galaxien und Gasnebel.

617250 **Fr. 3290.—**

GP-FL 102 S

Mit diesem Teleskop der Spitzenklasse wird Astronomie zum ästhetischen Erlebnis! Durch die spektakuläre Abbildungsleistung der apochromatischen 102/900-FL-Optik sehen Sie die Sterne wie Diamanten auf schwarzem Samt.

617430 **Fr. 6290.—**

Gerne senden wir Ihnen umfangreiches Info-Material über unser gesamtes Astro-Programm: Teleskope · Spektive · Feldstecher · Zubehör · Astro-Poster · Diaserien · Bücher · Himmelsatlanten · Astro-Software ...

Generalvertretung für die Schweiz:

proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstr. 124
8034 Zürich

Telefon 01 383 01 08
Telefax 01 383 00 94