Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 52 (1994)
Heft: 264

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

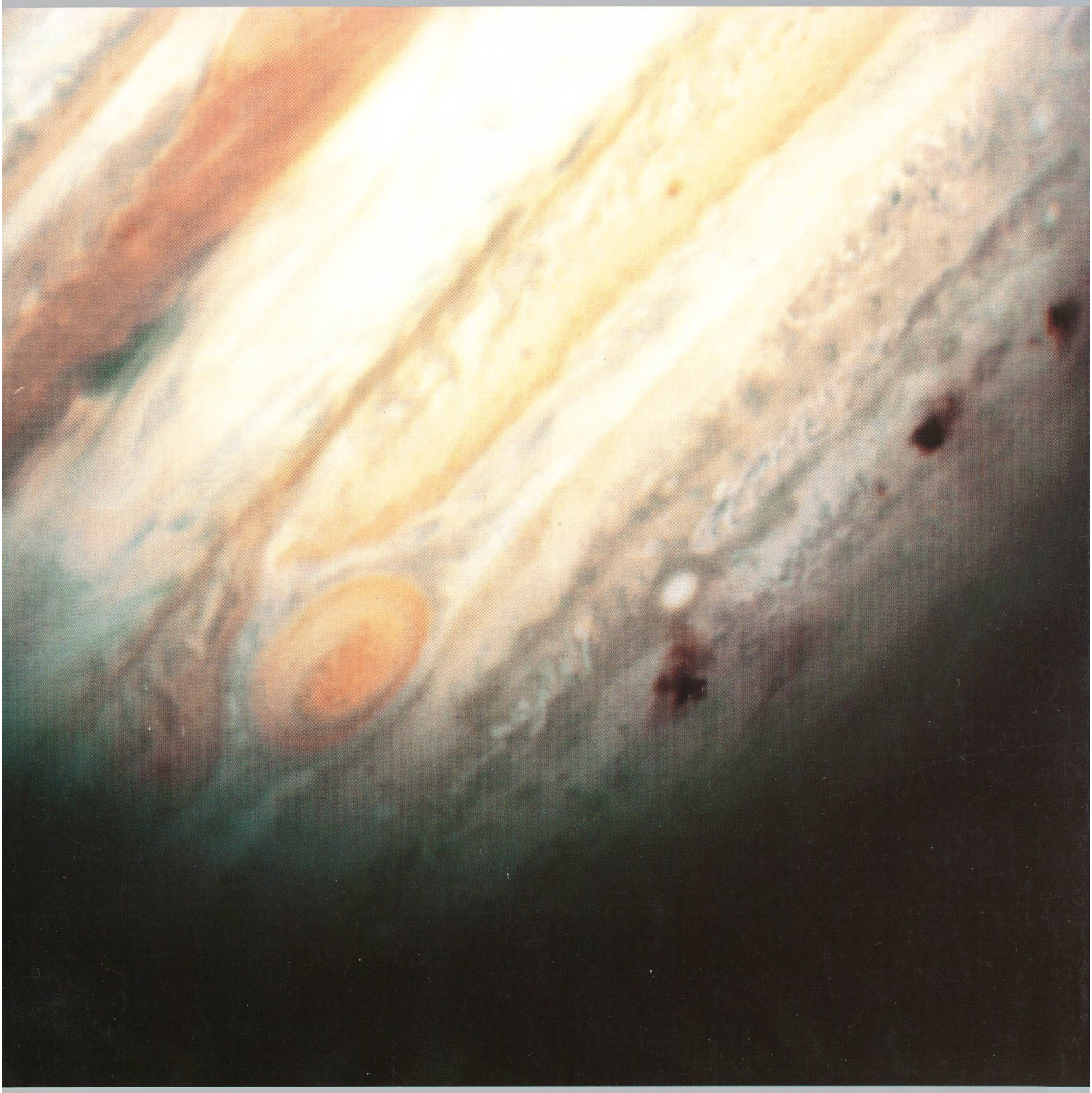
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 09.07.2025

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

264

Oktober · Octobre · Ottobre 1994



ORION

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

Impressum Orion

Leitender Redaktor/*Rédacteur en chef:*
Dr. Noël Cramer,
Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51,
CH-1290 Sauverny

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 265: 07.10.1994** ***Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 265: 07.10.1994***
ORION 266: 09.12.1994 ***ORION 266: 09.12.1994***

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. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen
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
Hugo Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

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

Übersetzungen/*Traductions:*
J.-A. Hadorn, Ostermundigen

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

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

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG:
Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).
Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– 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. 9.– 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 au:*
Secrétariat central de la SAS, Paul-Emile Muller,
Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).
Cotisation annuelle SAS *(y compris l'abonnement à ORION)*
Suisse: Frs. 52.–, étranger: Frs. 55.–.
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. 9.– plus port et emballage.*

ISSN 0030-557 X

Extrem gute Durchsicht
Stärkere Weitsicht
Hochkorrigierte Klarsicht

Abbe-Okulare von Carl Zeiss



Wir haben mit unseren apochromatischen APQ-Objektiven neue Maßstäbe gesetzt. Der Erfolg: über 97 % Transmission und gestochen scharfe Bilder.
Nunmehr gibt es auch das passende optische Gegenstück: ein Okular, das die Qualitäten der Objektive voll nutzt.

Natürlich haben wir gleich eine komplette Reihe entwickelt: Die Abbe-Okulare - MC-vergütete Vierlinser mit Lanthangläsern - erhältlich mit 4, 6, 10, 16 und 25 mm Brennweite und 1˜"-Steckdurchmesser. Ab 16 mm auch mit Schiebehülse für die optimale Anpassung für Brillenträger.

ZEISS

Carl Zeiss AG
Grubenstraße 54
Postfach
8021 Zürich
Tel 01/465 91 91

Av. Juste-Olivier 25
1006 Lausanne
Tel 021/320 62 84

52. Jahrgang
52e Année
Nr. 264 Oktober 1994
No. 264 octobre 1994

Seiten 205-252
Pages 205-252

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

K. Oechslin: Das Sternbild des Schlangenträgers 226
E. Moser: Urknall – ein fragwürdiger Begriff?
Frage eines Laien 231
Al Nath: Maoris, Rona, Maaui & Te Raa 245

Sonnensystem • Système Solaire

Men J. Schmidt: Gigantische Gaspilze und Löcher
auf Jupiter 208
H. Jost-Hediger: Astrowerkstatt;
Kometen-Crash auf Jupiter 212
Ch. Monstein: Radiobeobachtung Fragment (Q1)
des Kometen Shoemaker-Levy 9 vom 20.07.1994 ... 214
R. Nufer, Ch. Trefzger: Jupiter 22.7.1994 216
J.G. Bosch: Comètes et variables /
Kometen und Veränderliche 216
H. Bodmer:
Die Sonnenfleckentätigkeit im Jahre 1993 220
Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen /
Nombres de Wolf 215
Sonnenfinsternis / Eclipse du Soleil – 10 mai 1994:
M. Bissegger 222
A. Tanner 222
H.-R. H. Wernli: Weiteres zur «plaisanterie
astronomique» und «pseudostéréo» 234
P. North: Les canaux de Mars: histoire d'un mythe ... 235
F. Egger: Clementine – aus? 244

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato

A. von Rotz: 10. Sonnenbeobachtertagung vom
11./12. Juni 1994 in Carona 227/41
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités 228/42
12. Schweizerische Amateur-Astronomie-Tagung
in Luzern, 15./16. Okt. 1994 ..... 229/43
H. Bodmer: Planetendiagramme /
Diagrammes planétaires 230/44
H. Bodmer: Sonne, Mond und innere Planeten /
Soleil, Lune et planètes intérieures 230/44

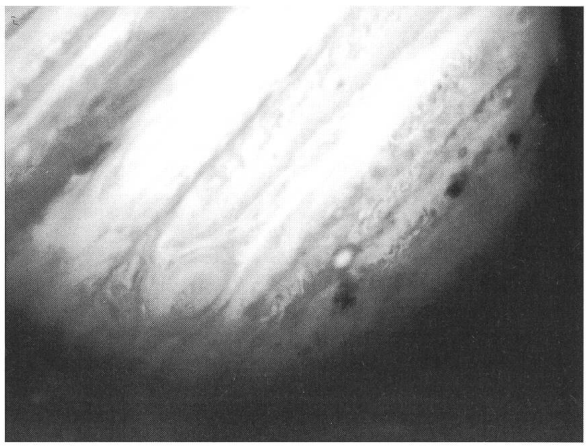
Astrofotografie • Astrophotographie

G. Klaus: M51 mit Supernova 1994 I 233
U. Straumann: Mc Naught-Russel 1993v et
Takamizawa-Levy 1994f 246
H. Lehmann: L'amas de la Vierge 247

An- und Verkauf / Achat et vente 234

Buchbesprechungen / Bibliographie 248

Titelbild/Couverture



Weltraumteleskop Hubble (HST): Diese Aufnahme zeigt mehrere «Narben» der Einschläge in den Jupiterwolken. Die dunkle sternförmige Struktur stammt vom Einschlag «H». Es schliessen sich die Flecken für die Einschläge «N» (klein), «Q1» (markant), «Q2» und «R» und ganz nahe am Rand ist der «D»/«G»-Komplex. Die feinsten im Bild erkennbaren Details messen noch 200 Kilometer. Das Bild dokumentiert auf eindrückliche Weise, dass die Einschlagsspuren langlebiger waren als angenommen.
Bild: HST Comet Team-NASA/Archiv Schmidt

Télescope Spatial Hubble (HST): Cette photo montre les nombreuses «blessures» des impacts dans l'atmosphère jovienne. La structure sombre en forme d'étoile est dûe à l'impact «H». Viennent ensuite les traces des impacts «N» (petite), «Q1» (prononcée) «D»/«G». La résolution de l'image est de 200 km. Cette photo montre bien que les traces des impacts ont mis plus longtemps à se dissiper que prévu.
Photo: HST Comet Team-NASA/Archive Schmidt

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

Shoemaker Levy 9 überrascht die Wissenschaftler:

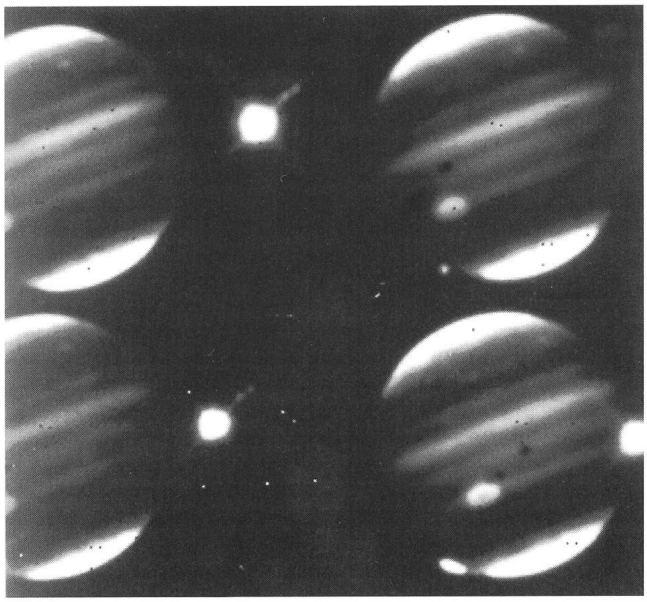
Gigantische Gaspilze und Löcher auf Jupiter

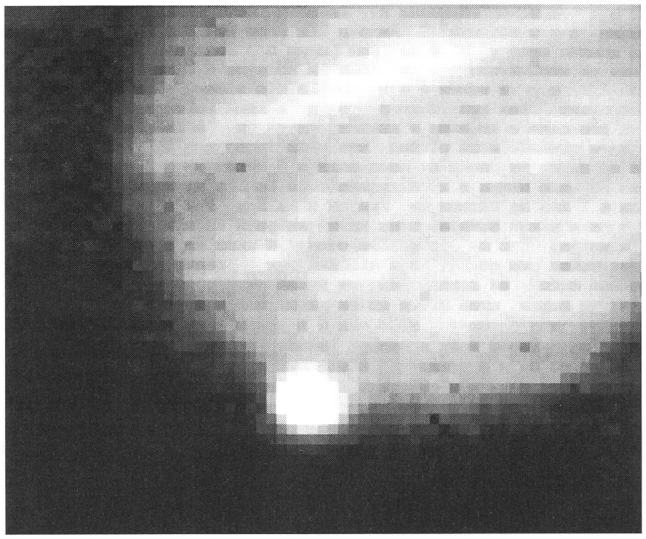
MEN J. SCHMIDT

Die Einschläge der Trümmer vom Kometen Shoemaker Levy haben die Wissenschaftler überrascht.Während einer Woche wurde Jupiter von Kometenteilen getroffen und diese haben die unterschiedlichsten Auswirkungen auf den Riesenplaneten gehabt. Heisse erdgrosse Gaspilze, kraterförmige Löcher in der Atmosphäre sind nur einige der hervorgerufenen Phänomene, die durch die Astronomen auf der ganzen Welt registriert wurden. Die «kosmische Tracht Prügel» hat Jupiter aber schadlos überstanden

Noch kurz vor dem seltenen astronomischen Ereignis waren die Astronomen relativ skeptisch,was die Auswirkungen der Trümmereinschläge betraf. Viele waren der Ansicht, dass optisch nicht viel zu sehen sein werde. Somit wäre das in den Medien als Jahrhundertereignis angepriesene Phänomen ein Flop gewesen. Doch die Überraschung war perfekt, als die ersten Fragmente des Kometen die Jupiteratmosphäre trafen.

Ein historisches Dokument:
Dies sind die ersten Bilder der Explosionwolke des ersten Einschlags in der Jupiteratmosphäre am 16. Juli um 21: 59 MESZ. Die vier Bilder wurden mit dem 3.6 Meter ESO Teleskop im Infrarotband (9.4-11 micron) aufgenommen (der Reihe nach von oben links nach unten rechts).Das erste Bild wurde kurz vor dem Auftauchen der Gaswolke gewonnen und zeigt rechts von Jupiter den Mond Io. Auf dem zweiten Bild ist unten am linken Scheibenrand die heisse Gaswolke zu sehen. Das vierte Bild unten rechts zeigt, dass die Gaswolke an Ausdehnung und Intensität zugenommen hat. Die Fotos wurden direkt von La Silla über eine Satellitenleitung nach dem ESO Hauptquatrier übermittelt und im Computer aufbereitet. Die Wissenschaftler Benoit Mosser (DESPA/Meudon,Frankreich), Tim Livengood (NASA-GSFC/Maryland, USA) und Ulli Kaeufl (ESO) haben die Beobachtungen durchgeführt. *Bild: ESO/Archiv Schmidt*





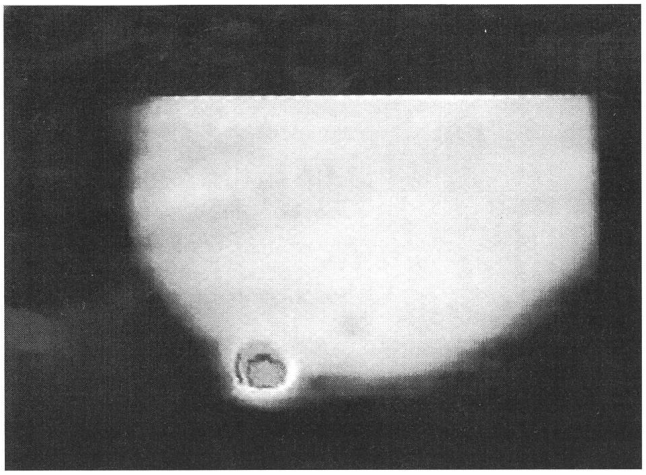
25 Minuten nach dem ersten Einschlag wurde mit dem ESO 3.6Meter Teleskop die erste Beobachtung der heissen Gaswolke im fernen Infrarotbereich (9.4-11 micron) gemacht. Das Bild zeigt die helle Gaswolke am unteren Rand der Jupiterscheibe. Man beachte die grosse Helligkeit des Explosionspilzes im Vergleich zum Jupiter.
Bild: Eso/Archiv Schmidt

Unterschiedliche Wirkung

Die Spuren des ersten Einschlags vom 16. Juli zeigten, dass in der Jupiteratmosphäre ein gewaltiges Loch aufgerissen wurde. Die aufsteigende heisse Gaswolke wurde so gross wie die Erde und war mehrere Tage zu sehen. Demgegenüber zeigte der zweite Einschlag keine Spuren und als der dritte Körper in die Jupiteratmophäre eintauchte wurden sogar zwei Einschläge registriert. Offenbar hat sich dieser Teilkern kurz vor dem Auftreffen nochmals geteilt. Auch von diesem Einschlag wurde wieder ein heisse Gaswolke sichtbar. Rund um die Welt beobachten die Astronomen mit Grossteleskopen das seltene Ereignis. Ergänzt werden diese Beobachtungen durch das Weltraumteleskop Hubble. Damit wurde festgestellt, dass sich rund um die erste Einschlagsstelle, die wie ein Loch erscheint, sich Gasringe gebildet haben. Weitere Beobachtungen mit dem Weltraumteleskop Hubble ergaben, dass sich die gewaltigen Gaswolken von der Jupiteratmosphäre gelöst haben.

Nicht erwartete Einschlagsspuren

Die Astronomen in ihren Observatorien rund um den Erdball waren noch kurz vor dem Beginn der Einschläge am 16. Juli eher skptisch, was die Auswirkung der Einschläge auf Jupiter betrifft. Im Hauptquartier der Europäischen Südsternwarte ESO (European Southern Observatory) wurde das Ereignis von Anfang an verfolgt. Zunächst schien es wirklich so, als

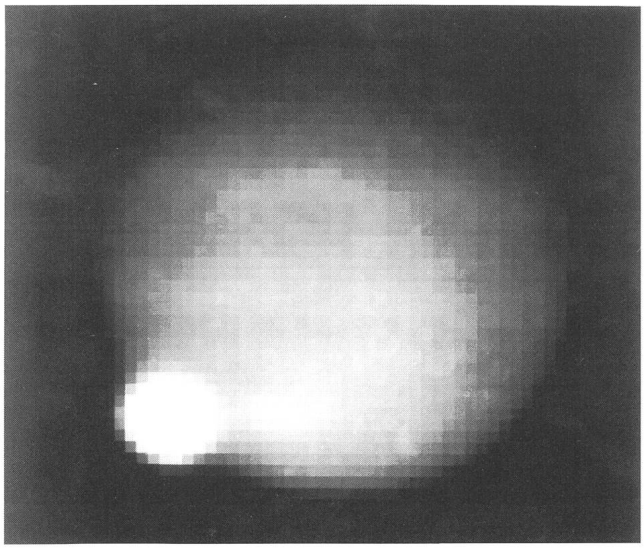


ESO La Silla (Chile): Der dramatische Einschlag des Fragments «H» wurde mit der 3.6 Meter ESO Teleskop im fernen Infrarotbereich festgehalten. Die Explosionswolke ist 50 mal heller als die Jupiterscheibe und die Temperatur beträgt mehr als 300 K (Grad Kelvin). Auch die Spuren des Einschlages «G» sind immer noch zu erkennen. Die Temperatur der Jupiteratmisphäre beträgt etwa 115 K.
Bild: ESO / Archiv Schmidt

zeigten die «impacts» keine sichtbare Wirkung auf dem Riesenplaneten. Zum Zeitpunkt des ersten Einschlags am 16. um 21:59:40 MESZ befand sich das SAAO (South African Astronomical Observatory) in Sutherland in bester Beobachtungsposition. Nach dem Einschlag von Fragment «A» kam vom SAAO eine Negativmeldung. Nichts war beobachtet worden. Doch die Überraschung kam um 22:30 als gemeldet wurde, dass im deutsch-spanischen Observatorium in Calar Alto eine Gaswolke im infraroten Bereich zu erkennen sei. Kurze Zeit darauf wurde dies auch vom 3.6 Meter Teleskop der ESO im chilenischen La Silla bestätigt. Die Überraschung war perfekt. Die Gaswolke hatte die Ausdehnung der Erde, wurde langsam schwächer und dehnte sich dann langsam aus.

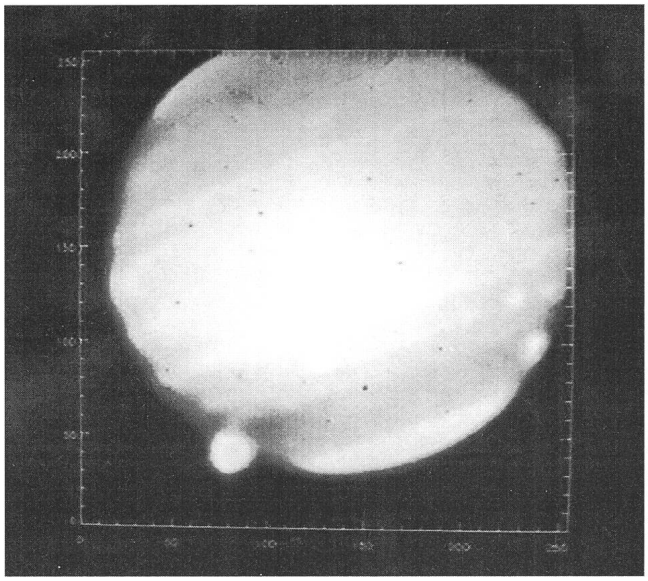
Die zweite Sensation lieferte das Weltraumteleskop Hubble. Im sichtbaren Licht konnte eine Vertiefung - wie ein Krater - in der sichbaren Wolkenschicht von Jupiter identifiziert werden. Das «Loch» war von dunkleren Ringen umgeben. Hat sich hier ein gewaltiger nach unten strömender Wirbel von Erdgrösse gebildet? Die Fachleute haben noch keine befriedigende Erklärung für diese Erscheinung. Tatsache ist, dass auch drei Tage später die Spuren des ersten Einschlages noch sichtbar waren.

Dramatisch erscheint die Gaswolke des «L» Einschlags am 19. Juli, welche von einem Astronomenteam mit dem Nordic Optical Telescope NOT auf La Palma (Kanarische Inseln) im fernen Infrarot aufgenommen wurde. Der durch den Einschlag entstandene heisse Gaspilz ist grösser als die Erde und steigt über 1'000 Kilometer höher als die umliegenden sichtbaren Wolkenschichten auf Jupiter.
Bild: Pierre-Olivier Lagage et al. NOT / Archiv Schmidt



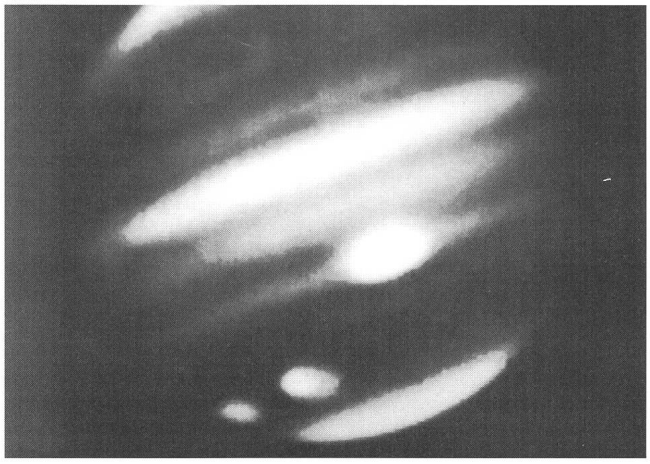
Riesige «Atompilze»

Zusätzliche Beobachtungen des Hubble Weltraumteleskops (HST) mit verschiedenen Filtern im sichtbaren und ultravioletten Bereich zeigten, dass sich die Gaspilze über der eigentlichen Gasoberfläche des Jupiters sich bewegen, und dass sie



KECK Mauna Kea (Hawaii): Auch mit dem grössten optischen Teleskop der Welt, dem 10 Meter KECK Instrument auf Hawaii wurde der Einschlag des Fragments «G» im nahen Infrarot beobachtet. Soeben wird die heisse Gaswolke am unteren linken Bildrand sichtbar und zeigt die enorme Grösse des «Atompilzes».
Bild: University of Hawaii / Archiv Schmidt

überraschenderweise besonders langlebig sind. Es handelt sich hier um eigentliche Explosionswolken wie gigantische Atompilze. Die auffallenden Spuren des ersten Einschlags deuten im weiteren darauf hin, dass der Körper explosionsartig verdampft ist, noch bevor er die von der Erde aus sichtbare Wolkenschicht des Jupiters erreicht hat. Dazu meinte der Astronom Dr. Rudolf Albrecht von der Space Telescope Koordinationsstelle bei ESO: «Die Annahme, dass Fragment «A» nicht so tief in die Jupiterhülle eindrang, erfolgt aus der Tatsache, dass man beim Einschlag von Fragment «B» keine sichtbaren Spuren registriert hat, obwohl «B» vermutlich einiges grösser war als «A». Die Erklärung ist die, dass der Teilkern «B» tiefer eindrang und



ESO la Silla (Chile): Gleich zwei Einschlagsspuren zeigt diese Aufnahme mit dem 2.2 Meter MPI (Max-Planck-Institut) Teleskop der ESO in La Silla. Unten links ist die Gaswolke des Einschlags «A» noch sichtbar, und rechts davon erkennt man die grössere Gaswolke «E». Auch diese Aufnahme wurde im nahen Infrarot (2.1 micron) gewonnen um möglichst viele Strukturunterschiede erfassen zu können. Das markannte Oval in der unteren Bildmitte ist der Grosse Rote Fleck, ein Wirbelsturm in dem die Erde dreimal Platz finden würde.
Bild: K. Jockers MPAE /ESO / Archiv Schmidt

buchstäblich von den Wolkenschichten «verschluckt» wurde. Dies zeigt auch, dass wir uns den Aufbau des Kometen als zu simpel angesehen haben.Wir sind davon ausgegangen, dass alle Teile in etwa gleich aufgebaut sind. Dies ist offensichtlich aber nicht der Fall.» Dies zeigen auch die weiteren Einschläge. Der dritte Kern «C» liess die Astronomen gleich zwei Einschläge registrieren. Kurz vor dem Aufprall ist «C» offenbar auseinandergebrochen. Auch hier wurde auf Infrarotbildern eine gigantische Gaswolke festgestellt. Diese war am Anfang sogar grösser als diejenige vom ersten Einschlag. Auch von den Einschlägen «D», «E» und «F» wurden im nahen Infrarot erfolgreich Beobachtungen von Feuerbällen gewonnen. So meldete das Calar Alto Observatorium, dass vom Fragment «E» mit dem 3.5 Meter Teleskop im Infrarotband (2.3 micron) ein Feuerball festgestellt wurde, der 30 mal heller erschien als der Jupitermond Europa. Später waren drei Flecken auszumachen, welche die Spuren der Fragmente «E», «A» und «C» zeigen.

Jupitermonde reflektieren Explosionsschein

Während des zweiten Einschlags konnte im Observatorium von Las Campanas, das etwas nödlich von der ESO in La Silla liegt ,eine interessante Beobachtung gemacht werden. Dabei wurde festgestellt, dass sich beim Einschlag «B» die Farbe des Mondes Io verändert hat. Die Rötung des Mondes nahm zu und brach später wieder ab. Aus den Beobachtungen schliesst man, dass während sieben Minuten die Explosionsblitze von der Oberfläche des Mondes Io reflektiert wurden.Dies ist ein Indiz, dass zu diesem Zeitpunkt das Fragment «B» eine diffuse Wolke aus vielen Meteoren war, die in Jupiter eindrang.

Grösste Explosionswolken

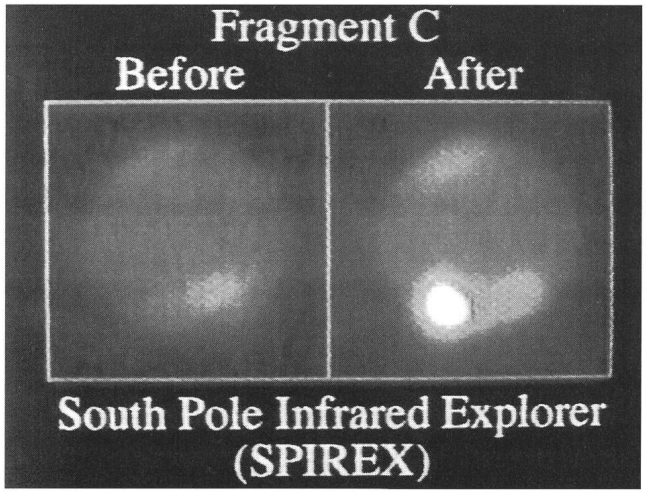
Auch die Beobachtungen der Fragmenteinschläge vom 18. Juli haben weitere Überraschungen geliefert.Gespannt wurden die Einschläge der Teilkerne «G» und «H» erwartet, da es sich wahrscheinlich um grössere Brocken handelte. Der Einschlag «H» entwickelte sich besonders auffällig. Nur 10 bis 15 Minuten nach der Entdeckung der heissen Gaswolke mit dem ESO 3,6 Meter Teleskop im Infrarotband, übertraf die Wolke die Helligkeit der Jupiterscheibe um das 50fache.Der Durchmesser war gewaltig, etwa 20'000 Kilometer, fast doppelt so gross wie der Erdball. Der Kern muss eine gigantische Energie freigesetzt haben, seine Grösse wird auf mindestens einen Kilometer geschätzt.

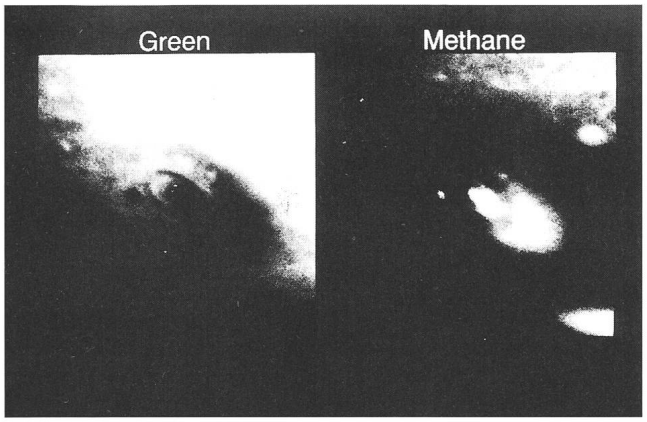
Auch auf «G» war man besonders gespannt. Frühere Beobachtungen haben ergeben, dass dieser Teilkern vermutlich nach «Q» der zweitgrösste ist. Dies wird nun auch durch die ersten vorliegenden Ergebnisse der Beobachtungen nach dem Einschlag bestätigt. Demnach soll der Kern beim Eintritt in die Gashülle des Planeten 500 Millionen Mal die Energie der Hiroshima Atombombe freigesetzt haben. Es war die hellste Explosionswolke, die bislang gesichtet worden ist, und der Astronom Hien Nguyen am Südpol-Observatorium sagte verblüfft « My Good, it was extremely bright!» (mein Gott, er war extrem hell).

Aber auch Fragment Ql und Q2 brachten ihre Überraschungen an den Tag. Zunächst waren die Astronomen erstaunt, dass kein Observatorium den Einschlag P2 wahrgenommen hat. Als Ql einschlug wurde zwar eine grosse Explosion registriert, diese erwies sich jedoch als schwächer als erwartet. Noch grösser war die Überraschung beim Q2 «impact», hier wurden je nach Beobachtungsstandort gleich drei bis vier Einzelereignisse festgestellt.

Eine weitere Feststellung erregte Aufsehen: Es wurden Auswirkungen von Einschlägen registriert, obwohl sich die Einschlagsstelle noch nicht im Visier der Teleskope befand. Die Einschläge fanden nämlich von uns aus gesehen auf der Rückseite des Planeten Jupiter statt. Normalerweise werden die Explosionswolken erst dann sichtbar wenn Jupiter sich soweit gedreht hat, dass die Einschlagstelle der Erde zugewendet ist. Es gibt aber Anzeichen, dass ein Teil der Strahlung durch eine Art Lichtbrechung um Jupiter «herumläuft» und so früher auf der Erde gesehen wird als angenommen .

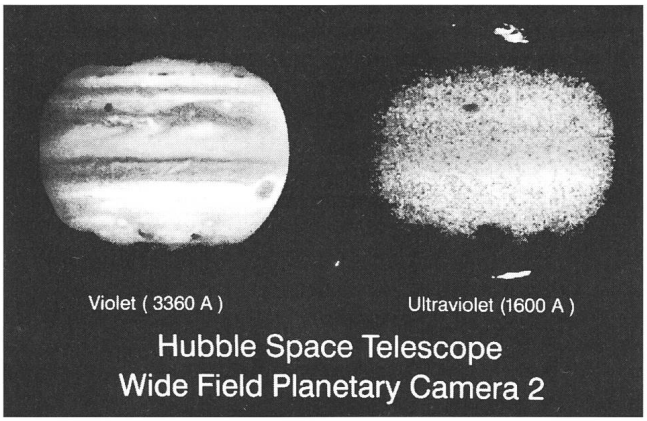
SPIREX Südpol (Antarktis): Auch von der Antarktis aus wurden die Einschläge des Kometen Shoemaker-Levy 9 auf Jupiter verfolgt. Mit einem 60 cm Infrarotteleskop konnte dieses Bild des Einschlags «C» aufgenommen werden, und zeigt dass dieser Einchlag energiereicher als der erste Einschlag «A» ausgefallen ist.
Bild: H. Nguyen et al. University of Chicago / Archiv Schmidt





Eine Stunde und 45 Minuten nach dem Einschlag des Fragments «G» gewann das Hubble Teleskop dieses Bild der Einschlagsstruktur. Sie besteht aus einem punktförmigen Zentrum von 2'500 Kilometer Durchmesser, das von einem dunklen Ring von 7'500 Kilometern Durchmesser umgeben ist .Das ganze wiederum ist von einer 12'000 Kilometer grossen Kreisstruktur umgeben.Somit ist die «Narbe» so gross wie unsere Erde. Links vom «G» Einschlag ist noch der punktförmige «D» Überrest zu erkennen. Dieser Einschlag erfolgte am 17. Juli, also einen Tag früher als «G». Das linke Bild wurde durch einen grünen Filter aufgenommen, das rechte durch einen Methanfilter. So können die Strukturen besser sichtbar gemacht werden.

Bild: H.Hammel et al-NASA/Archiv Schmidt



Die Einschlagsspuren «C»,«A» und «E» können in dieser Hubble Aufnahme im untersten Teil der Jupiterscheibe erkannt werden. Im sichtbaren Bereich werden die Strukturen stark durch den Dunstschleier der Jupiteratmosphäre abgeschwächt, dagegen erscheinen die Strukturen besonders deutlich auf der ultraviolett Aufnahme. Der dunkle Punkt oberhalb der Bildmitte zeigt den Schatten des Jupitermondes Io, das ovale Gebilde am rechten Rand unterhalb des Aequators ist der Grosse Rote Fleck.

Bild: John Clarke-NASA / Archiv Schmidt

Über die Kollision des Kometen Shoemaker-Levy 9 (SL-9) mit Jupiter wurde ein Videofilm produziert, der das Ereignis beschreibt und auch zeigt, welche Auswirkungen ein Meteoriteneinschlag auf der Erde haben kann. Am Beispiel des Kraters im Nördlinger Ries wird der Einsturz vor 14.8 Mio Jahren durch Fachleute erläutert. Schliesslich sind auch die ersten gewonnenen Bilder von den Einschlägen auf Jupiter am Ende des Films integriert worden. Der ca. 40 minütige Film kann als VHS-Kopie zum Preis von Fr. 35.– (+ Porto) bei B+S Film GmbH, Postfach 155, CH - 9202 Gossau bezogen werden.

Schliesslich gab es noch eine weitere interessante Feststellung. Gewisse Spuren der Einschläge (dunkle Flecken) liessen sich bereits mit Amateurintrumenten beobachten und darüber sind die Fachastronomen erfreut. Die Amateure konnten nun die Entwicklung dieser «Löcher» auf Jupiter weiter verfolgen und so einen Beitrag zum Studium dieses Phänomens liefern.

Astronomen am NASA Jet Propulsion Laboratory (JPL) in Pasadena, Kalifornien haben eine faszinierende Entdeckung gemacht. Seit der Kollison des Kometen SL-9 mit Jupiter, wurde ein Anstieg der von Jupiter augestrahlten Mikrowellen festgestellt. Seit 1971 wird Jupiters Radiostrahlung von Radioteleskopen in der USA und Australien regelmässig registriert. Nun wurde ein Anstieg der Radioemissionen von 25% festgestellt. Es könnte durchaus sein, dass die Einschläge der Kometentrümmer vom vergangenen Monat dies hervorgerufen haben.

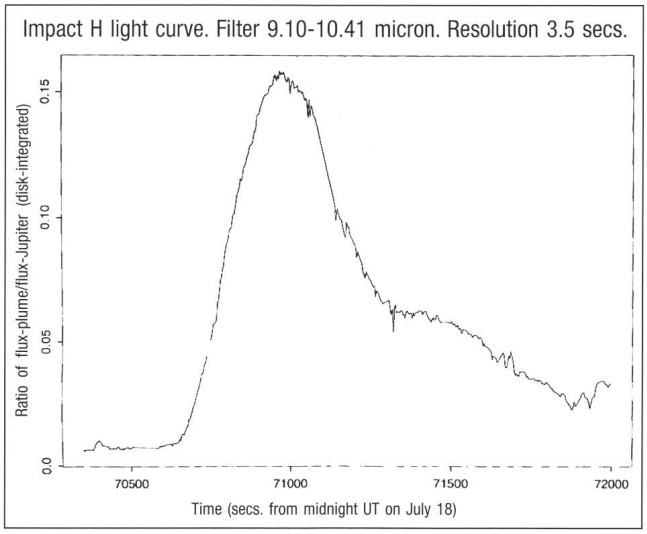
Erwartungen übertroffen

Das seltene Ereignis dass die Astronomen bis zum 22. Juli verfolgen konnten, hat die Erwartungen aller Fachleute übertroffen. Niemand konnte voraussagen, welche Auswirkungen die Einschläge des Kometen Shoemaker Levy auf Jupiter bewirken würden. Nun konnten wertvolle Daten gesammelt werden, die weitere und neue Auskünfte über die oberen Schichten der Jupiteratmosphäre liefern können, ausserdem konnten die Astronomen erstmals ein solches Ereignis aus der «Nähe» und sicherer Distanz 1:1 mitverfolgen. Die Ergebnisse dieser kosmischen Katastrophe werden auch dazu dienen, die Auswirkungen von Kometen- und Meteoriteneinschlägen auf unserem Planeten zu studieren. Bislang waren die Astronomen immer auf die Spuren solcher kosmischen Katastrophen in der Vergangenheit angewiesen.

MEN J. SCHMIDT

Im fernen Infrarot (9.10- 10.41 micron) wurde der Helligkeitsanstieg des «H» Einschlages gemessen. Die Kurve zeigt zunächst einen kleinen Anstieg, dann einen Helligkeitsabfall und schliesslich eine gewaltige Steigerung der Helligkeit. Anschliessend nahm die Intensität langsam wieder ab.

Daten: ESO / Archiv Schmidt



Astrowerkstatt

Kometen-Crash auf Jupiter

H. JOST-HEDIGER

Die Einschläge der Bruchstücke des Kometen Shoemaker-Levy 9 auf dem Jupiter sind auch für uns eine gute Gelegenheit, sich etwas näher mit Jupiter zu befassen. Wenn wir uns bis zu diesem Zeitpunkt nie so richtig die Mühe gemacht haben zu überlegen, wie man Jupiter am besten beobachtet und was man alles beobachten kann, so bietet sich nun die Gelegenheit an, das Versäumte nachzuholen.

Wie sind eigentlich die Koordinatensysteme des Jupiter definiert? Wie steht die Rotationsachse auf der Umlaufbahn? Wie sieht die Rotation von der Erde aus gesehen aus? Wie berechnet man den Zentralmeridian? Dies sind die ersten Fragen, welche wir uns stellen wollen.

Beginnen wir mit der Frage nach der Rotations-Richtung.

Da sich sowohl die Erde als auch Jupiter von West nach Ost drehen (in der gleichen Richtung wie sie um die Sonne rotieren), wir aber von Jupiter die der Sonne zugewandte Seite sehen, tauchen für uns Objekte auf Jupiter am Ostrand (Morgenterminator) auf und verschwinden am Westrand (Abendterminator).

Wie berechnet man den Zentralmeridian des Jupiter?

Da Jupiter ein sehr rasch rotierender Gasplanet ist, ist die sichtbare Rotationsdauer der Oberflächendetails vom jeweiligen Breitengrad abhängig (wie bei der Sonne). Für visuelle Beobachtungen sind die Systeme I (zwischen 9 Grad nördlicher und 9 Grad südlicher Breite) und System II (Breitengrad grösser als 9 Grad) von Wichtigkeit, für Radiobeobachtungen wurde System III definiert (Bild 1), (Tabelle 1). Dementsprechend muss somit auch die Länge des Zentralmeridians für die zwei Systeme separat bestimmt werden. Da die Einschläge des Kometen im Strömungssystem II erfolgen, berechnen wir den Zentralmeridian nur für System II.

Wie erfolgt nun die Berechnung des Zentralmeridians? Da bieten sich zwei Methoden an:

- Die Berechnung kann mit einem programmierbaren Taschenrechner oder mit einem PC nach den Formeln von Jan Meeus erfolgen. Dies ist die für die meisten Amateure wohl etwas aufwendige Methode.
- Die einfachere Möglichkeit für die Berechnung des Zentralmeridians im System II besteht darin, als Basis die Transitzeiten des roten Flecks (GRF), welcher im System II auf dem 40. Längengrad liegt, zu verwenden. Diese Transitzeiten werden zum Beispiel in Sky and Telescope monatlich veröffentlicht.

Tabelle 2 und Bild 2 zeigen die Daten für die Länge des Zentralmeridians für die berechneten Aufschlagzeiten der Kometenfragmente. Die Einschlagpunkte konzentrieren sich auf den 43. Breitengrad Süd, sind aber um den ganzen Jupiter herum verteilt (starke Variation der Längengrade).

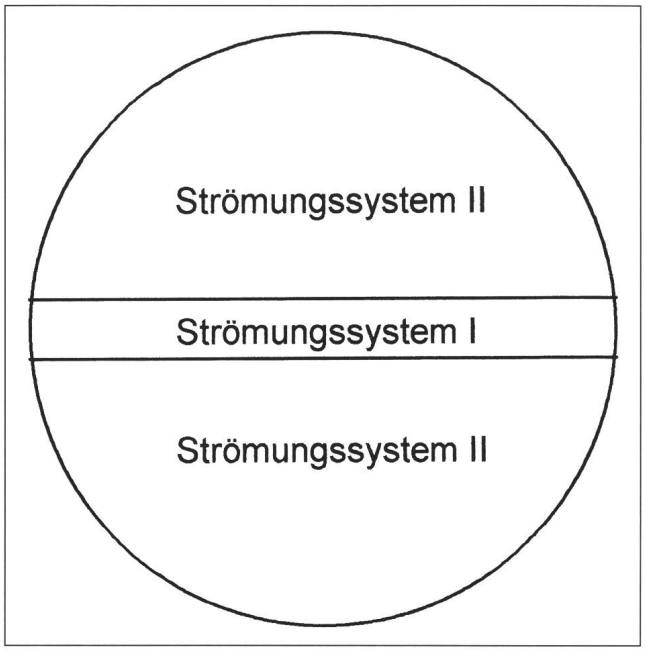


Bild 1: Strömungssysteme des Jupiter

System	Rotationszeit	Drehung/Tag	Länge des ZM (Grad)	am (UT)
I	9h 50m 30.003s	877.900	47.31	1897/7/14.0
II	9h 55m 40.632s	870.270	96.58	1897/7/14.0
III	9h 55m 29.711s	870.536	217.5	1965/1/1.0

Tabelle 1: Definition der Längensysteme

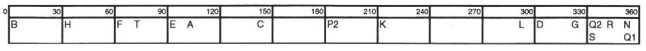


Bild 2: Verteilung des Einschläge über die Längengrade

Was wird man wohl von den Kometeneinschlägen sehen können? Diese Frage werden wir uns wohl alle gestellt haben. Da die Prognosen darüber, ob und was man sehen könne, sehr widersprüchlich waren, entschloss ich mich, die Beobachtungen konsequent nur photographisch durchzuführen. Dabei war von Anfang an klar, dass die Photographie mit der CCD-Kamera aufgrund der vielfältigen Möglichkeiten der Bildverarbeitung die grössten Erfolgschancen bieten wird.

Zum Einsatz gelangte die CCD-Kamera LYNXX-II mit 192 x 165 Pixeln bei einer Pixelgrösse von 16 x 13.75 Mikrometern. Zusammen mit dem Cassegrain der Jurasternwarte Grenchenberg ergibt sich so bei einer Brennweite von 500cm

und einem Öffnungsverhältnis von 1:50 eine Auflösung von ca. 2500 bis 3000 km pro Pixel, was einem Viertel des Erddurchmessers entspricht.

Um Vergleichsmöglichkeiten der Jupiterstrukturen vor und nach den Kometeneinschlägen zu haben, photographierte ich Jupiter ab dem April 94 recht häufig. Leider konnte ich die photographische Beobachtung aufgrund der doch immer kürzer werdenden Sichtbarkeit von Jupiter und den im Jura in der Sommerzeit (= Gewitterzeit) nicht immer optimalen Beobachtungsbedingungen nicht systematisch durchführen. Die Aufnahmen ab Anfang August sind weitgehend unbrauchbar und eben jetzt, wo ich diesen Bericht schreibe, hat die grosse Regenzeit eingesetzt. Schade: die interessante Entwicklung der Flecken wird wohl kaum mehr zu beobachten sein.

Die Verarbeitung der Bilder erfolgte mit den Programmen AIP2 und Batch-Pix von R. Berry. Ohne Batch Pix wären wohl die vielen Aufnahmen (einige Hundert) kaum in nützlicher Frist zu verarbeiten und auszuwerten gewesen.

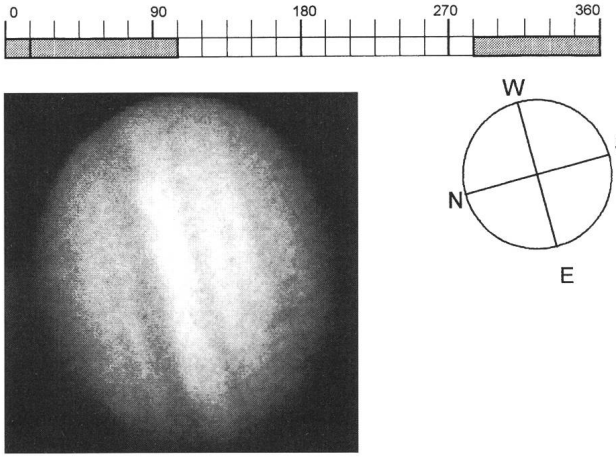
Quellenangaben
Tabelle 1: Steme und Weltraum Taschenbuch Nr. 4, Seite 190; Verlag Sterne und Weltraum
Tabelle 2: Grunddaten aus Sky and Telescope August 1994, Seite 12

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

Fragment	Universal time UT	Jupiter Breite	Jupiter Länge	Länge Zentral-meridian	Grad hinter Jupiterrand
A	16.7.:1955	-43.2	100	360	9.3
B	17.7.:0307	-43.4	0	261	9.2
C	17.7.:0659	-43.3	138	40	8.6
D	17.7:1118	-43.3	297	198	9.4
E	17.7.:1530	-43.7	87	350	7.4
F	18.7.:0040	-43.8	60	322	8.8
G	18.7.:0752	-43.8	320	223	6.8
H	18.7.:1947	-43.9	31	295	6.5
K	19.7.:1039	-44.0	210	114	5.9
L	19.7.:2240	-44.1	285	190	5.3
N	20.7.:1021	-44.6	350	253	6.5
P2	20.7.:1527	-44.8	175	78	6.9
Q2	20.7.:1949	-44.5	332	237	5.0
Q1	20.7.:2016	-44.2	348	253	4.7
R	21.7.:0559	-44.3	339	245	4.3
S	21.7.:1546	-44.3	334	240	4.0
T	21.7.:1816	-45.3	66	330	6.1

Tabelle 2: Daten der einzelnen Einschläge

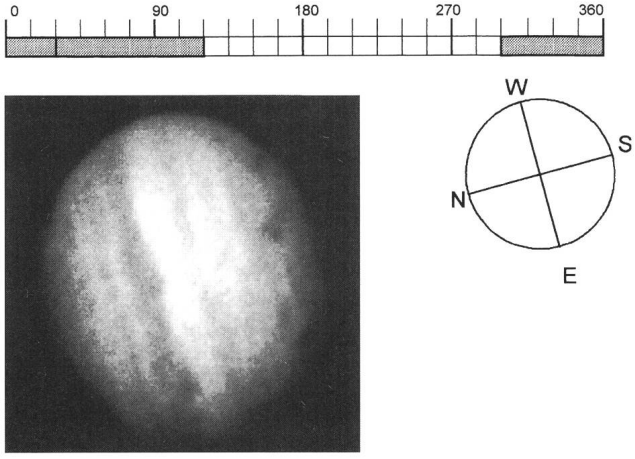
Aufnahmebereich Zentralmeridian System II



16.7.94, 2025 UT
Zentralmeridian II: 18 Grad
Cassegrain Jurasternwarte, Brennweite 5000 mm, Öffnung 1:50
Belichtungszeit 0,8 s

Auf 45 Grad südlicher Breite ist ganz am Ostrand knapp ein kleiner Einschlagfleck zu sehen.

Aufnahmebereich Zentralmeridian System II



21.7.94, 2006 UT
Zentralmeridian II: 38 Grad
Cassegrain Jurasternwarte, Brennweite 5000 mm, Öffnung 1:50
Belichtungszeit 0,8 s

Auf ca. 45 Grad südlicher Breite sind die Spuren von 5 Einschlägen zu sehen.

Berichtigung

Leider haben sich im Artikel **«Wie gross ist das Gesichtsfeld Ihres Feldstechers...»,** ORION 261 Seite 76/16, zwei Fehler eingeschlichen. Für das Sternbild Cassiopeia sollte es heissen:

– bei 5° 18' δ - η Delta - Eta
– bei 5° 23' β - η Beta - Eta

Die übrigen Werte und Angaben sind korrekt.

Erratum

Dans l'article **«Quel est le champ angulaire de vos jumelles...»,** ORION 261 page 76/16, deux erreurs se sont malheureusement glissées dans la tabelle pour la constellation Cassiopée. Le texte correcte est:

– pour 5° 18' δ - η delta - êta
– pour 5° 23' β - η bêta - êta

Les autres valeurs et indications sont correctes.

Radiobeobachtung Fragment (Q1) des Kometen Shoemaker-Levy 9 vom 20.07.1994

CH. MONSTEIN

Am 20. Juli 1994 wurde, wie diese Tage üblich, mit dem Amateur-Radioteleskop «Ricken Süd» (Parabolantenne mit 10m Durchmesser) der Planet Jupiter ab 18:30 Uhr MESZ automatisch verfolgt und radioelektrisch beobachtet auf der Wellenlänge 70cm. Das Signal zeigte bis kurz vor etwa 21:30 Uhr Sommerzeit außer einer langsamen Temperaturdrift keine besonderen Ereignisse. Ab etwa 21:20 Uhr wurde das Radiosignal unruhig und stieg deutlich erkennbar an, um nach etwa 5 Minuten langsam wieder auf Normalpegel zurückzukehren. Ein zweiter etwas kleinerer Anstieg ist um 22:13 Uhr zu verzeichnen. Unten abgebildet ist die Aufzeichnung des Amateur-Radioteleskops «Ricken Süd» von Léon Kälin Ermenswil unter Mitwirkung des Autors und weiteren Gästen. Das Bild 1 zeigt in der Abszisse die Zeit in Dezimal-Stunden MESZ. Die Ordinate zeigt die registrierte Radiometerspannung des am PC angeschlossenen Digitalmultimeters in Volt. Um etwa 21:14 Uhr wurde der LNA (GaAs-FET low noise amplifier) geplant durch Abschalten der Versorgungsspannung (negativer Impuls) geprüft (Plausibilitätstest). Die zeitliche Übereinstimmung mit den optischen Beobachtungen konnte bis dato nicht verifiziert werden. Einzig verfügbar ist eine Prognose vom Juni 1994 mit der Crashzeit von 21:54 Uhr MESZ. Auch in diesem Fall (wie bei den bisherigen Crashs) ist bemerkenswert, daß das Radiosignal bereits etwa 20 Minuten früher sein Maximum aufweist und ein Sekundärmaximum 14 Minuten später zeigt. Weitere und exaktere Auswertungen der Profis bringen hoffentlich etwas 'Licht' in die zeitlichen Verschiebungen von Radiosignal und visuellem Ereignis bringen.

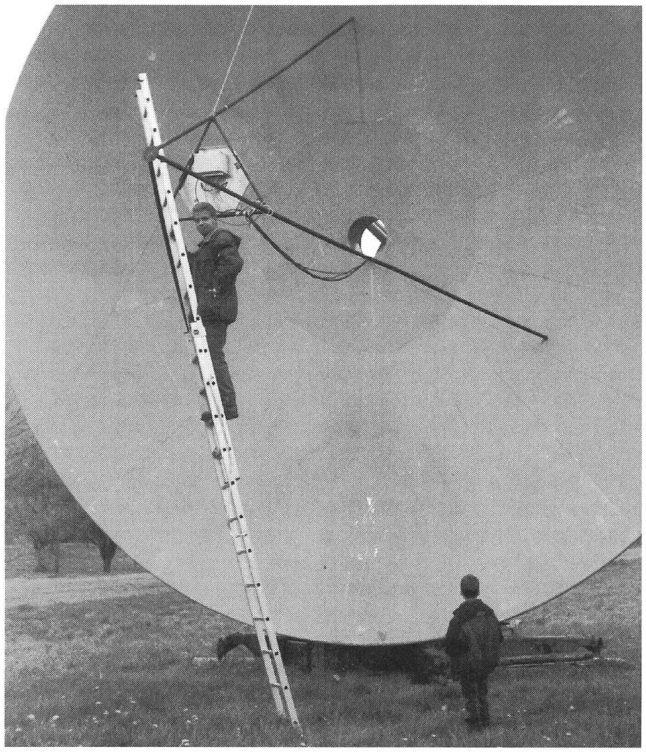


Bild 2: Der Autor bei der Montage des LNA's (low noise amplifier) im Feed (Focus) des 10m-Parabolspiegels «Ricken Süd» circa 6m über dem Erdboden. Die Antennenplattform ist leicht auswechselbar durch Austauschen der Aluminiumplatte. Es sind zur Zeit Beobachtungen möglich bei 144MHz, 435MHz, 1296MHz und 11GHz.

Bild 1

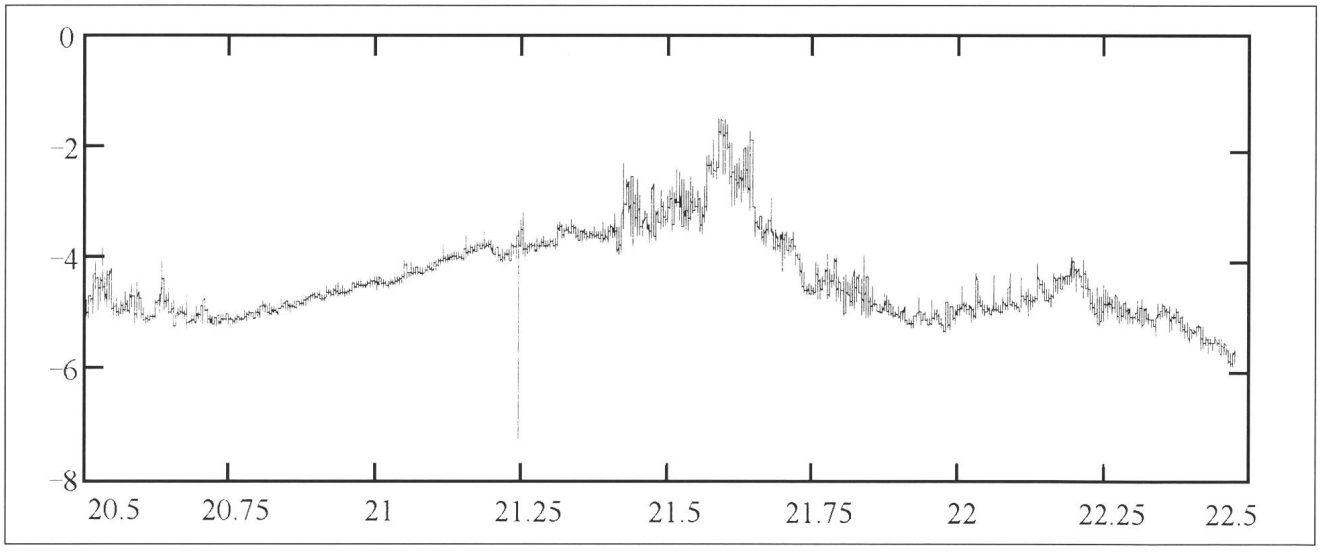




Bild 3: Der 'Junior-Autor' bei der Überwachung der Empfangsanlage bestehend aus Kommunikationsempfänger, ZF-Eichleitung, Quadratischer Demodulator und Verstärker sowie Analog-Multimeter. Nicht sichtbar der PC zur Messdatenerfassung via A/D-Wandler. Im Hintergrund der Steuer-PC zur automatischen Nachführung des Spiegels in Azimut und Elevation.

Messparameter des Radioteleskops zur Überwachung des Jupiters:

Empfangsfrequenz	432,0200 MHz
Antennengewinn	1096 fach (= 30,4 dB)
Breite der Hauptkeule	5,0°
Zwischenfrequenbandbreite	180 KHz
Integrationszeit	0,68 sec
Samplingzeit	3 pro Sekunde
Temperaturauflösung	7 Kelvin

CHRISTIAN MONSTEIN
Wiesenstrasse 13, 8807 Freienbach

Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen
Nombres de Wolf

HANS BODMER, Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau

Juni 1994 (Mittelwert 26,8)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	0	0	0	0	0	0	20	42	42	46
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	60	49	65	56	58	53	45	32	41	14
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	7	12	19	30	32	7	12	15	25	23

Juli 1994 (Mittelwert 34,7)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	28	44	40	45	28	25	49	58	46	63	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	71	69	54	38	43	49	51	49	28	27	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	25	19	18	13	11	15	21	19	7	15	9

TIEFPREISE für alle Teleskope und Zubehör / TIEFPREISE für alle Teleskope

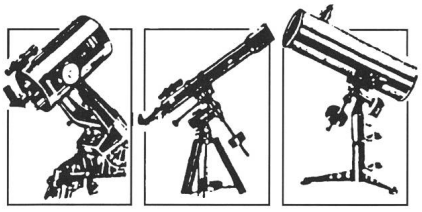


FOTO VIDEO
Zumstein
Casinoplatz 8 Bern

In Zusammenarbeit mit
E. Christener
Tel. 031/311 21 13
Fax. 031/312 27 14

Grosse Auswahl aller Marken

Jegliches Zubehör Okulare, Filter

Telradsucher

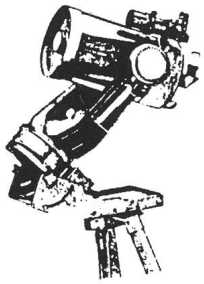
Sternatlanten Astronomische Literatur

Kompetente Beratung!

Volle Garantie

PARKS
Tele Vue
Meade
Vixen
Celestron
TAKAHASHI

Carl Zeiss

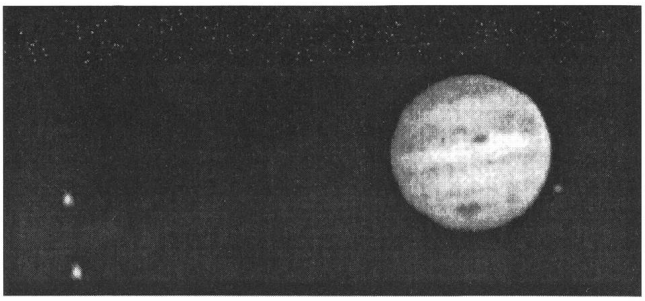


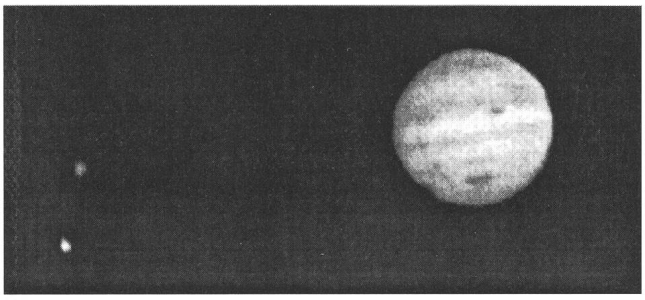


Jupiter 22.7.1994

Diese beiden Jupiteraufnahmen wurden am 22. 7. 1994 mit dem 60-cm Cassegrain-Teleskop (Fabrikat E. Aeppli) der Aussenstation des Astronomischen Instituts der Universität Basel in Metzerlen gemacht. Die Belichtungszeit betrug je 0.03 Sekunden mit einer ST6-CCD-Kamera. Zur Verdeutlichung der Details wurden die Aufnahmen mit dem Programm MiPS leicht bearbeitet. In der südlichen (unteren) Meridiangegend sind drei zu einem Dreieck verschmolzene dunkle Flecken zu erkennen, welche durch Einschläge von Fragmenten des Kometen Shoemaker-Levy 9 hervorgerufen wurden. Auf dem oberen Bild (22h17 MESZ) ist der hinter Jupiter verschwindende Mond Europa gerade noch sichtbar, während auf dem unteren Bild (22h30 MESZ) nur noch Io und Ganymed erkennbar sind. Man beachte die Rotation Jupiters in der kurzen Zeit zwischen den beiden Aufnahmen, sowie die sich verändernde Stellung seiner Monde.

R. NUFER
Im Römergarten 1, 4106 Therwil
CH. TREFZGER
Astronomisches Institut der Universität Basel,
Venusstrasse 7, 4102 Binningen





Comètes et variables

J.G. BOSCH

Comètes

Mueller (1994c)
Découverte par J. Mueller au grand Schmidt du Mont Palomar (1.2 m) dans le cadre du second Sky Survey. La comète était, lors de la découverte, large et diffuse, sans queue apparente. Une orbite préliminaire à été établie à partir de six observations s'étalant du 10 au 18 mars.

Découlant de ce qui précède, le périhélie est intervenu le 1.25 décembre 1993, à une distance du Soleil de 1.8 UA. L'inclinaison est de 145.45°, il s'agit donc d'une comète rétrograde. Elle restera largement hors de portée des instruments d'amateur.

Shoemaker-Levy (1994d)
Découverte par C. Shoemaker sur un film exposé par D.H. Levy le 14 mars au foyer du Schmidt de 0.46m. de Palomar. L'aspect de la coma semblait alors légèrement asymétrique avec une condensation centrale assez forte. Le 3 avril, la comète s'était singulièrement modifiée, la coma était devenue peu marquée, et montrait une courte queue en direction du nord-est. La magnitude le 14 mars était de 13, et de 14 le 3 avril. Comme on le voit, l'éclat de la comète diminue rapidement, elle n'excèdera guère 15 à la fin mai.

Le passage au périhélie s'est effectué le 27.3 mai à 1.16 UA. du soleil, il s'agit là encore, d'une comète rétrograde puisque l'inclinaison sur l'écliptique atteint 131.3°

Kometen und Veränderliche

Kometen

Mueller (1994c)
Entdeckt während der Zweiten Sky Survey von J. Mueller mit der Grossen Schmidt von Mount Palomar (1,2 m). Bei der Entdeckung war der Komet gross und diffus, ohne ersichtlichen Schweif. Auf Grund von sechs Beobachtungen zwischen dem 10. und 18. März wurde eine provisorische Bahn berechnet.

Daraus ergab sich, dass das Perihel am 1.25. Dezember 1993 stattfand, bei einer Distanz von 1.8 AE zur Sonne. Die Neigung von 145.45° ergibt einen rückläufigen Kometen. Dieser wird weit ausserhalb der Reichweite von Amateur-Instrumenten bleiben.

Shoemaker-Levy (1994d)
C. Shoemaker entdeckte diesen Kometen auf einem Film, der am 14. März von D.H. Levy mittels der Schmidt von 0.46 m des Mount Palomar aufgenommen wurde. Die Koma erschien leicht asymmetrisch, mit einer ziemlich starken zentralen Kondensation. Am 3. April – der Komet hatte sich ziemlich stark verändert – erschien die Koma wenig ausgeprägt und zeigte einen kurzen Schweif in Richtung Nord-Ost. Die Helligkeit betrug 13 am 14. März und 14 am 3. April. Man sieht, dass die Helligkeit des Kometen rasch abnimmt und Ende Mai kaum 15 übertreffen wird.

Der Perihel-Durchgang erfolgte am 27.3. Mai bei 1.16 AE zur Sonne; auch hier handelt es sich um einen rückläufigen Kometen, da die Neigung zur Ekliptik 131.3° beträgt.

P/ Russel 2 (1994e)

Redécouverte par J.V. Scotti à Kitt Peak. La magnitude est proche de 21 le 5 avril.

Le périhélie aura lieu le 27.4 octobre à q = 2.3 UA. la période de la comète est de 7.4 ans. L'inclinaison de la comète est de 12°. La magnitude de cette faible comète n'exèdera pas magnitude 17.

P/ Harrington (1994g)

Egalement redécouverte par J.V. Scotti le 1er mai malgré la présence de la Lune. Les images montrent une coma de 10"; la magnitude est de 18.5.

Le périhélie aura lieu le 23.3 août à une distance du soleil de q = 1.57 UA. La période est de 6.8 ans. L'inclinaison est de 8.65°.

P/ Maury (1994h)

Redécouverte une nouvelle fois par J.V. Scotti le 3.5 mai à magnitude 18. Le passage au périhélie est intervenu le 19.1 mars à q = 2.04 UA. I = 11.7°.

Takamizawa-Levy (1994f)

Découverte indépendamment par Takamizawa et Levy le 15 avril à magnitude 11.5. Takamizawa la décrit diffuse avec une condensation centrale et une coma de 1'. Levy quant à lui, la note également diffuse, avec une légère condensation centrale, et une large, mais faible, queue en éventail.

Les premiers éléments de l'orbite donnent un passage au périhélie le 22.6 mai 1994 à q = 1.35 UA. I = 132.9°.

Magnitudes observées: 29 mai 8.4, 2 juin 8.7, 8 juin 8.0, 16 juin 9.0.

Takamizawa (1994 i)

Vue par E. Spratt à magnitude 10.4 le 8 mai, il a d'ailleurs découvert la comète indépendamment bien que son nom ne soit pas associé. La comète a été photographiée par H. Mikuz à magnitude 11.2 le 10 mai à l'aide d'une Baker-Schmidt de 20 cm. + filtres et CCD.

Les éléments sont: T = 28.8 juin 1994 à q = 1.95 UA. I = 136°.

Les estimations visuelles donnent l'éclat de la comète à magnitude 9.3 le 13 mai et 9.8 le 3 juin.

P/ Brooks 2 (1994 J), un précurseur de S-L (1993e)

C'est Nakamura et Seki qui ont redécouvert la comète le 8.7 mai à magnitude 18. La comète est condensée avec une coma de 7".

La magnitude maximale devrait atteindre 13 au début octobre.

Le passage au périhélie interviendra le 1er septembre à q = 1.84 UA; la période est de 6.9 ans. L'inclinaison est de 5.5°.

Brooks découvrit la comète le 7 juillet 1889. Il la décrivit comme faible avec une coma de 1'. Il estima la magnitude proche de 8. Elle possédait une queue mesurant 10'. Le 1er août la comète atteignait magnitude 10 avec une coma de 3', la queue mesurait alors 15'.

Ce même jour, Barnard découvrit deux petits et nébuleux compagnons (b et c) localisés respectivement à 1 et 4.5' du noyau principal. Il décrivit chaque compagnon comme une parfaite miniature du noyau principal. Le 4 août il détecta encore 2 objets nouveaux (e et f) en plus des 3 objets.

P/Russel 2 (1994e)

Wiederentdeckt durch J.V. Scotti auf Kitt Peak. Am 5. April war die Helligkeit nahe bei 21.

Das Perihel wird am 27.4 Oktober bei q = 2.3 AE erfolgen. Die Periode des Kometen ist 7.4 Jahre. Die Neigung beträgt 12° und die Helligkeit dieses schwachen Kometen wird 17 nicht übersteigen.

P/Harrington (1994g)

Ebenfalls am 1. Mai wiederentdeckt durch J.V. Scotti, trotz des Mondlichtes. Die Bilder zeigen eine Koma von 10"; die Helligkeit ist 18.5. Das Perihel erfolgt am 23.3. August bei einer Distanz zur Sonne von q = 1.57 AE. Die Periode beträgt 6.8 Jahre und die Neigung ist 8.65°.

P/Maury (1994h)

Ebenfalls wiederenteckt durch J.V. Scotti am 3.5. Mai bei Helligkeit 18. Der Perihel-Durchgang erfolgte am 19.1 März bei q = 2.04 AE. Die Neigung ist 11.7°.

Takamizawa-Levy (1994f)

Entdeckt unabhängig voneinander durch Takamizawa und Levy am 15. April bei Helligkeit 11.5. Takamizawa beschreibt ihn als diffus, mit einer zentralen Kondensation und einer Koma von 1'. Levy findet ihn ebenfalls diffus, mit einer schwachen zentralen Kondensation und einem breiten, aber schwachen fächerförmigen Schweif. Die ersten Bahnelemente ergeben den Durchgang durch das Perihel am 22.6. Mai bei q = 1.35 AE; die Neigung betragt 132.9°.

Beobachtete Helligkeiten: 8.4 am 29. Mai, 8.7 am 2. Juni, 8.0 am 8. Juni und 9.0 am 16. Juni.

Takamizawa (1994i)

Beobachtet am 8. Mai durch E. Spratt bei Helligkeit 10.4. Er hat übrigens den Kometen unabhängig entdeckt, obgleich sein Name nicht angefügt ist. Der Komet wurde am 10. Mai durch H. Mikuz bei Helligkeit 11.2 mittels einer Baker-Schmidt von 20 cm + Filter und CCD fotografiert.

Die Elemente sind: T = 28.8. Juni 1994 bei q = 1.95 AE. Neigung 136°.

Visuelle Schätzungen zeigen die Helligkeit des Kometen als 9.3 am 13. Mai und 9.8 am 3. Juni.

P/Brooks 2 (1994j), ein Vorläufer von S-L (1993e)

Es waren Nakamura und Seki welche den Kometen am 8.7. Mai bei Helligkeit 18 wiederentdeckt haben. Der Komet hat eine Koma von 7" und ist kondensiert. Die maximale Helligkeit sollte 13 anfangs Oktober erreichen. Der Durchgang durch das Perihel wird am 1. September bei q = 1.84 AE erfolgen, die Periode beträgt 6.9 Jahre und die Neigung ist 5.5°.

Brooks hat den Kometen am 7. Juli 1889 entdeckt. Er beschrieb ihn als schwach, mit einer Koma von 1'. Die Helligkeit schätzte er als nahe bei 8 und den Schweif auf 10' Länge. Am 1. August erreichte der Komet die Helligkeit 10, mit einer Koma von 3'; der Schweif mass nun 15'.

Am gleichen Tag entdeckte Barnard zwei kleine, nebulöse Begleiter (b und c), die sich 1', resp. 4.5' vom Hauptkern befanden. Er beschrieb jeden Begleiter als eine exakte Miniatur des Hauptkerns. Am 4. August entdeckte er noch zwei weitere Objekte (e und f) nebst den drei anderen.

L'un de ces sous-noyaux (e) ne fut plus revu et le noyau (f) disparut une semaine après la découverte. Vers le milieu du mois d'août, le noyau (b) devint plus grand et plus diffus et fut finalement perdu le 5 septembre. Le noyau (c) fut observé jusqu'au 26 novembre.

En étudiant le mouvement de la comète, l'on sut qu'elle avait effectué une très forte approche de Jupiter en 1886, à une distance de 0.001 UA. Elle resta satellite de la planète géante pendant 2 jours, circulant à l'intérieur de l'orbite de Io. Les conséquences furent l'éclatement du noyau et une nouvelle orbite, dont la période qui était auparavant de 29 ans passa à 7.1 ans. La distance au périhélie diminua de 5.5 UA. à 1.95 UA.

Shoemaker 4 (1994k)
Carolyn S. Shoemaker a redécouvert le 14.5 mai une autre comète à l'aide du Schmidt de 0.46 m du Palomar. La comète est diffuse avec une forte condensation centrale. Elle était à magnitude 17 lors de la découverte.
Les éléments donnent un passage au périhélie le 31 octobre à q = 2.92 UA, l'inclinaison de l'orbite est de 25.3°. La période est de 15.45 années.
La comète est très basse sur l'horizon et chemine dans la Vierge, en pénétrant toujours davantage vers l'hémisphère austral . elle sera donc difficilement observable dans nos régions, ce qui n'est pas bien grave car la magnitude prévue lors de l'approche du périhélie est de 16.5

Variables

Nova Cassiopeiae 1993
La chute (voir Orion n° 262) s'est bel et bien confirmée,et même comme on l'espérait, elle est revenue! En effet l'on avait très vite constaté que le comportement de cette nova ressemblait beaucoup à celui de nova Hercules 1934, et donc qu'on pouvait s'attendre à une rapide chute d'éclat suivie d'une remontée de son éclat après environs 200 jours. Et bien tout ceci s'est confirmé.
L'éclat de l'étoile était le 3 mars de magnitude 14 et chutait à magnitude 16 le 6 mars, mais depuis la fin avril, la nova était à nouveau observable magnitude 12.7 le 1 juin et 12.2 le 18 juin.

FG Sagittae
FG Sge, une des étoiles les plus étranges du ciel, par ailleurs étoile centrale d'une nébuleuse planétaire, entame à nouveau une chute d'éclat de 1.2 magnitudes au 19 avril, la ramenant à magnitude 12.3.
FG Sge a commencé sa première chute d'éclat durant la période d'août/septembre 1992, depuis elle avait repris de son éclat.
Le comportement actuel de FG Sge est probablement dû à la formation de poussières à l'éxterieur de son enveloppe. Les caractéristiques de l'étoile sont, depuis 1992, semblables à celles des étoiles variables du type R. CrB.

Nova Sgr n°2
Découverte par Sakurai (japon) le 20 mai à magnitude 10.8.
La position de la nova est 18h27' décl. -17°14' (1950) La magnitude a augmenté peu à peu elle était à 10.2 au début juin.

Der Kern (e) wurde nicht wieder gesehen und der Kern (f) verschwand eine Woche nach der Entdeckung. Gegen Mitte August wurde der Kern (b) grösser und diffuser und wurde schliesslich am 5. September verloren. Der Kern (c) wurde bis zum 26. November beobachtet.

Beim Studium der Bewegungen des Kometen sah man, dass er 1886 eine sehr nahe Begegnung bei einer Distanz von 0.001 AE mit Jupiter hatte. Er blieb während 2 Tagen als Satellit des Riesenplaneten innerhalb der Bahn von Io. Die Konsequenzen waren die Explosion des Kerns und eine neue Bahn, wobei die Periode von früher 29 Jahre auf 7.1 Jahre sank. Die Distanz beim Perihel sank von 5.5 auf 1.95 AE.

Shoemaker 4 (1994k)
Carolyn S. Shoemaker hat am 14.5. Mai einen anderen Kometen mit der Schmidt 0.46 m von Mount Palomar entdeckt. Der Komet ist diffus, mit einer starken zentralen Kondensation. Bei der Entdeckung betrug die Helligkeit 17. Die Bahnelemente ergeben den Perihel-Durchgang am 31. Oktober bei q=2.92 AE. Die Neigung beträgt 25.3° und die Periode 15.45 Jahre.
Der Komet ist sehr tief über dem Horizont in der Jungfrau und dringt immer mehr in den südlichen Himmel vor. Er ist daher von unseren Breiten aus schwer beobachtbar, was nicht sehr schlimm ist da seine Helligkeit im Perihel auf 16.5 geschätzt wird.

Veränderliche

Nova Cassiopeiae 1993
Das Tief (siehe ORION No. 262) hat sich bestätigt und wurde wie erhofft von einem neuen Hoch gefolgt. Man hatte übrigens rasch erkannt, dass das Benehmen dieser Nova sehr demjenigen der Nova Herculis 1934 gleicht. Man konnte also einen sehr raschen Fall der Helligkeit erwarten, gefolgt 200 Tage später von einem Anstieg. Das alles hat sich bestätigt.
Die Helligkeit des Sternes war am 3. März 14, aber fiel auf 16 am 6. März. Seit Ende April ist die Nova wieder beobachtbar, mit Helligkeit 12.7 am 1. Juni und 12.2 am 18. Juni.

FG Sagittae
FG Sge, einer der merkwürdigsten Sterne des Himmels und übrigens Zentralstern eines Planetarischen Nebels, begann am 19. April einen neuen Lichtschwund von 1.2 Helligkeiten auf 12.3.
FG Sge hat seinen ersten Lichtverlust in der Periode August/September 1992 begonnen; seither hat er seine Helligkeit wieder erhöht. Dieses Benehmen von FG Sge beruht vermutlich auf der Formation von Staub auf der Aussenseite seiner Hülle. Die Eigenschaften des Sternes gleichen seit 1992 denjenigen der veränderlichen Sterne des Typs R CrB.

Nova Sgr 2
Entdeckt am 20. Mai bei Helligkeit 10.8 durch Sakurai (Japan).
Die Position der Nova ist RA 18h27' / DEC -17°14' (1950). Die Helligkeit hat langsam zugenommen und war 10.2 anfangs Juni.

Nova Ophiucus 1994

Découverte par Tago (Japon) le 1er juin à magnitude 7.0. La découverte a été faite à l'aide d'un objectif de 50mm.

Le 3 juin, elle a été estimée à magnitude 8.5 et l'étoile semble rouge.

Les novae hibernent-elles?

Une question pour le moins saugrenue n'est-ce pas? Rappelons d'abord ce qu'est une nova: il s'agit d'une étoile apparue dans un coin du ciel là ou il n'y avait rien (telle une étoile nouvelle, d'où son nom) avant de disparaître à nouveau vers le néant.

Il est généralement admis que les variables de type UG que l'on appelle aussi novae naines, et les novae proprement dites, sont constituées de même manière: ce sont des binaires serrées, de période orbitale inférieure à un jour, et associant une naine blanche à une étoile de la série principale donc «normale» qui remplit son lobe de Roche et perd de la matière en direction de la naine blanche par le point de Lagrange intérieur.

Les UG libèrent , par crises ou parfois de façon quasi continue, l'énergie gravitationnelle résultant du transfert de masse, cette libération se produisant dans le disque d'accrétion qui entoure la naine blanche. Le spectre montre des raies d'émission hors crise mais pas pendant les crises.

Une nova est également une binaire serrée à transfert de masse, mais la crise résulte de l'explosion thermonucléaire de l'hydrogène accumulé sur la naine blanche. Cette explosion se fait avec éjection de matière, contrairement aux UG, ce qui donne un spectre avec des composantes en émission.

Les novae sont certainement récurrentes; en effet, on en observe une cinquantaine par an dans M31; s'il n'y avait pas récurrence, toutes les étoiles de cette galaxie auraient vocation à être novae un jour ou l'autre, ce qui est très peu probable.

L'idée de l'hibernation des novae est de supposer qu'entre deux explosions s'intercale une longue période durant laquelle le taux d'accrétion devient pratiquement nul. Les suites de l'explosion conduiraient à une situation où l'étoile secondaire ne remplirait plus son lobe de Roche; puis au bout de quelques dizaines ou centaines de milliers d'années, la secondaire gonflerait de nouveau, l'accrétion reprendrait, conduisant à l'accumulation de matière préparant la nouvelle explosion.

Les opposants à l'idée de l'hibernation, car bien sûr il y en a, ont tendance à supposer un taux d'accrétion relativement élevé et donc une période de récurrence de quelques milliers d'années au plus.

Que peut apporter l'observation? Il faudrait connaître l'éclat des post-novae pendant plusieurs siècles, mais l'on ne dispose pas d'identification sûre pour les anciennes novae chinoises ni pour la plus ancienne nova repérée en occident (CK Vul, en 1670). La deuxième est WY Sge (1783) dont l'éclat résiduel très faible, est en faveur de l'hibernation, mais cela reste un cas unique. Les post-novae plus récentes, quoique, bien mesurées, sont encore trop rares pour répondre avec certitude.

Bien entendu, le suivi des post-novae par les amateurs, sur une longue période, peut contribuer à apporter les données qui manquent. De plus, la recherche de novae en explosion non encore connues enrichira le nombre d'étoiles à considérer et donc les chances d'améliorer leur connaissance dans l'avenir.

Pour terminer et en sortant légèrement du sujet, je voudrais signaler un mystérieux objet, **v529 Ori**, dont l'existence est très contestée. On suppose qu'il peut y avoir confusion entre plusieurs novae différentes ou erreur de position. Elle est

Nova Ophiuchi 1994

Sie wurde am 1. Juni bei Helligkeit 7.0 durch Tago (Japan) mittels eines Objektivs von 50 mm entdeckt. Am 3. Juni war die Helligkeit 8.5 und der Stern erschien rot.

Machen Novae einen Winterschlaf?

Eine komische Frage, nicht wahr? Aber sagen wir zuerst, was eine Nova ist: Es handelt sich um einen Stern, der an einem Ort am Himmel erscheint wo früher nichts war (wie ein neuer Stern, daher sein Name), bevor er wieder im Nichts verschwindet.

Es wird im allgemeinen angenommen, dass die Veränderlichen des Typs UG, welche man auch als Zwergnovae bezeichnet, gleich aufgebaut sind: Es handelt sich um enge Doppelsterne mit Perioden unter einem Tag, indem sich ein Weisser Zwerg mit einem «normalen» Stern der Hauptreihe verbindet. Dieser dringt in seinen Roche-Kreis ein und verliert Materie durch den inneren Lagrange-Punkt in Richtung des Weissen Zwerges.

Die UG stossen bei Ausbrüchen, oft aber auch fast kontinuierlich, gravitationelle Energie aus, die vom Materie-Austausch herrührt. Dieser Ausstoss geschieht in der Akkretionsscheibe, die den Weissen Zwerg umgibt. Das Spektrum zeigt Emissionslinien zwischen den Ausbrüchen, aber nicht während derselben.

Eine Nova ist ebenfalls ein enger Doppelstern mit Materie-Austausch, aber der Ausbruch resultiert aus der thermonuklearen Explosion des auf dem Weissen Zwerg aufgehäuften Wasserstoffes. Diese Explosion geschieht mit einem Auswurf von Materie, im Gegensatz zu den UG, was ein Spektrum mit Emissionskomponenten ergibt. Die Novae sind sicher rekurrierend; man beobachtet ungefähr 50 während eines Jahres in M31. Wenn es keine Rekurrenz gäbe, wären alle Sterne dieser Galaxie dazu bestimmt, eines Tages eine Nova zu werden, was kaum denkbar ist.

Die Idee eines Winterschlafes der Novae geht davon aus, dass zwischen zwei Explosionen sich eine lange Periode schiebt, während welcher der Materie-Austausch praktisch Null ist. Die Folgen der Explosion würden zu einer Situation führen, wo der zweite Stern nicht mehr seinen Roche-Kreis ausfüllt; nach einigen zehn oder hundert Millionen Jahren würde der zweite Stern sich wieder aufblähen, der Materie-Austausch würde wieder beginnen, was zu einer Anhäufung der Materie führt und so eine neue Explosion einleitet. Die Opponenten der Idee eines Winterschlafes der Novae (es gibt davon natürlich viele) haben die Tendenz, einen relativ hohen Grad der Akkretion anzunehmen, und also eine Rekkurenzperiode von höchstens einigen Tausend Jahren.

Was kann die Beobachtung bringen? Man sollte die Helligkeit der Post-Novae während mehrerer Jahrhunderte kennen, aber man besitzt keine sichere Identifikation für die früheren chinesischen Novae, noch für die älteste im Westen beobachtete Nova (CK Vul, im Jahre 1670). Die zweitälteste, WY Sge (1783), deren verbleibende Helligkeit sehr schwach ist, spricht für den Winterschlaf, aber das bleibt ein Einzelfall. Die neueren Post-Novae, obgleich genau gemessen, sind noch zu selten für eine sichere Antwort.

Es ist klar, dass die Beobachtung der Post-Novae durch die Amateure während einer langen Periode helfen kann, die fehlenden Daten zu liefern. Zusätzlich kann die Suche nach explodierten Novae, die noch unbekannt sind, die Zahl der in Betracht fallenden Sterne erhöhen und so die Chancen zu verbessern, in Zukunft mehr über sie zu wissen.

apparue pour la première fois à magnitude 6 dans le catalogue d'Hevelius en 1667. Bevis observe cette étoile en rédigeant son «Uranographia Britannica» en 1738. En rééditant en 1843 le catalogue d'Hevelius, Bailly ne retrouve pas l'étoile qui cependant est revue en 1894 par Shakleton alors que Ashbrook et Himpel, par la suite, mettent son existence en doute.

La post-nova , si elle existe, n'est pas identifiée avec certitude . Antoine Brun, le fondateur de l AFOEV (association française des observateurs d'étoiles variables) publie en 1959 une carte de repérage approximative. A l'endroit de l'apparition supposée de la nova se trouve, sur l'atlas du Mont Palomar, une petite étoile bleue. On ne sait rien de plus.

Sources:

M. Petit, *Les étoiles variables*. M. Verdenet, *Bulletin AFOEV* n°58. J. Gunther, *Bulletin AFOEV* n°60. Circulaires UAI. G. Kronk, *Comets*.

J.G. BOSCH

Zum Schluss und mit leichtem Abschweifen vom Thema, möchte ich ein mysteriöses Objekt erwähnen, V529 Ori, dessen Existenz stark umstritten ist. Man glaubt, dass eine Konfusion herrscht zwischen verschiedenen Novae oder ein Positionsfehler. Es erschien zum ersten Mal mit Helligkeit 6 im Katalog von Hevelius im Jahre 1667. Bevis beobachtete diesen Stern, als er 1738 seinen Bericht «Uranographia Britannica» niederschrieb. Als 1843 Bailly den Katalog von Hevelius neu herausgab, findet er den Stern nicht, obgleich dieser 1894 durch Shakleton gesehen wurde, während Ashbrook und Humpel dessen Existenz in Frage stellen.

Die Post-Nova, wenn es sie gibt, ist nicht mit Sicherheit identifiziert. Antoine Brun, der Gründer der AFOEV (Association française des observateurs d'étoiles variables) publizierte 1959 eine ungefähre Sucherkarte. Am Punkt wo die Nova erscheinen sollte, findet sich auf dem Atlas des Mount Palomar ein kleiner blauer Stern. Mehr weiss man nicht.

Übersetzung: WERNER MAEDER.

Die Sonnenfleckentätigkeit im Jahre 1993

H BODMER

Die Sonnenfleckentätigkeit ist im Verlaufe des Jahres 1993 deutlich zurückgegangen – ein Zeichen, dass die Sonne sich bald etwas Ruhe gönnt und wir uns dem Sonnenfleckenminimum nähern. Die Abb. 1 zeigt uns die Entwicklung in den vergangenen Jahren, zurück bis ins Jahr 1940.

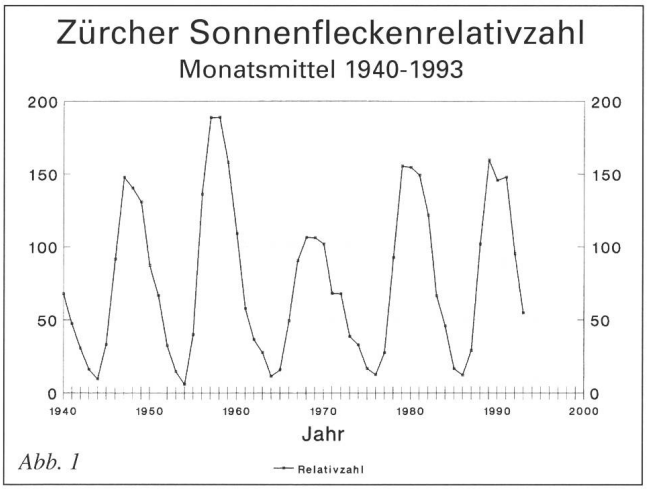


Abb. 1

Das Jahresmittel betrug **54,9**. (1992: 95,1) Abb. 2 zeigt uns den Verlauf der Monatsmittel sowie deren Maximums- und Minimumswerte der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen, welche nach wie vor im Auftrag des Eidgenössischen Militärdepartementes, Bundesamt für Uebermittlungstruppen (BAUEM) in Bern an der ehemaligen Eidgenössischen Sternwarte an der Schmelzbergstrasse in Zürich durch **H.U. Keller** täglich ermittelt werden.

Nach einem nochmaligen kurzen Anstieg von einem Monatsmittelwert im Januar von 59,4 auf 91,9 im Februar sank die Sonnenfleckentätigkeit stetig. Im September erlitt die Sonne ihren ersten «Schwächeanfall» indem erstmals seit Juni 1987 das tiefste Monatsmittel von 22,5 erreicht wurde. Gleichzeitig wurde an 5 Tagen keine Flecken beobachtet. Gegen das Jahresende hat dann die Tätigkeit wieder leicht zugenommen – ist jedoch in den Monaten Februar – April 1994 weiter gesunken.

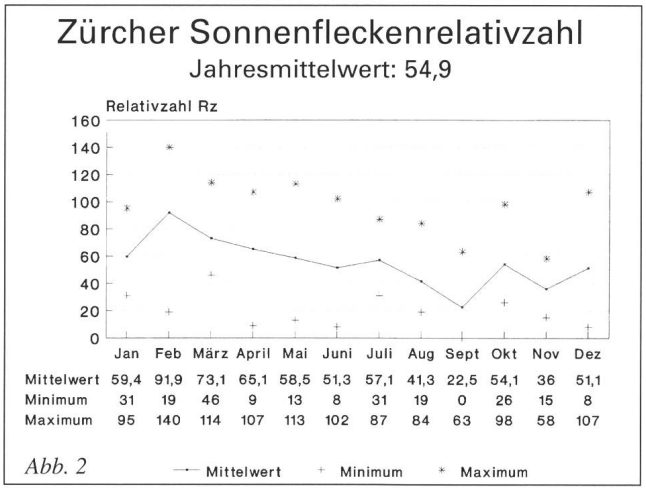


Abb. 2

Abb. 3 zeigt den Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen im Zeitraum vom Juni 1991 bis April 1994. Die stark im Wert ändernde Kurve zeigt jeweils die Monatsmittelwerte und die nun stark abfallende, stärker ausgezogene

Kurve gibt das ausgeglichene Monatsmittel an. Das ausgeglichene Monatsmittel wird bestimmt, in dem man je 12 aufeinanderfolgende Monatsmittel der beobachteten Relativzahlen zum Mittel zusammenfasst und aus je zwei solchen aufeinanderfolgenden Zahlen noch einmal das Mittel nimmt. Dies ist die ausgeglichene Relativzahl für die Mitte des mittleren der so vereinigten 13 Monaten. Durch diese Ausgleichung werden die kurzperiodischen Schwankungen eliminiert und die langperiodischen Schwankungen treten

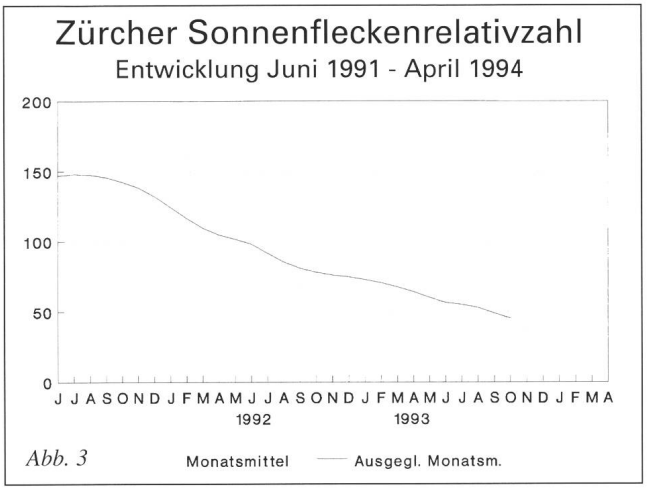


Abb. 3

deutlicher hervor. Diese beiden Kurven zeigen nun sehr deutlich, dass das Ende des 22. Zyklus doch recht bald bevorsteht.

Die Abb. 4a und 4b zeigen den täglichen Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen und man kann wiederum teilweise sehr schön die Rotation der Sonne erkennen – nach jeweils rund 26 Tagen folgt eine Spitze – dort wo eine aktive Zone über mehrere Sonnenrotationen zu beobachten war.

Maximale und minimale Tageswerte:
Maximum: 8. Februar mit R = **140** Minimum: R= **0**
Die Anzahl der fleckenfreien Tage betrug **5**.

Aus der Zürcher Sonnenfleckenstatistik
Die mittlere tägliche Sonnenfleckenrelativzhl auf der Nordhemisphäre betrug **27,8 (51%);** 1992: 35,9 und auf der Südhemisphäre **27,1 (49%)**; 1992: 59,2 d.h. die Aktivität war eher ausgeglichen.

Die mittlere tägliche Gruppenzahl betrug 1993: **4,6**; (1992: 8,0)
Nordhemisphäre: **2,3** (1992: 3,0)
Südhemisphäre: **2,3** (1992: 5,0)

Zonenwanderung:
Gegenüber dem Vorjahr sind die Fleckengruppen im Durchschnitt recht deutlich gegen den Sonnenäquator gewandert:
Mittlere heliographische Breite aller Gruppen:
11,6° (1992: 13,3°)
Mittlere heliograpihsche Breite der nördlichen Gruppen:
10,9° (1992: 12,0°)
Mittlere heliographische Breite der südlichen Gruppen:
12,4° (1992: 14,2°)

Von blossem Auge sichtbare Sonnenflecken
Die mittlere Anzahl sank auf **0,37** gegenüber von 1992: 0,81
Die höchste Anzahl lag bei **2** (1992: 4)
Der Anteil der Tage, an denen Flecken von blossem Auge sichtbar waren betrug **32%** (1992: 58%)

Dies zeigt doch, dass noch öfters Flecken von blossem Auge zu sehen waren, obschon die Aktivität der Sonne im allgemeinen stark zurückgegangen ist. Im weitern ist daraus zu erkennen, dass grosse Fleckengruppen durchaus noch auftraten. Es ist also immer noch an der Zeit, immer wieder einen Blick zur Sonne zu tun, um vielleicht eine kleine Überraschung zu erleben.

An dieser Stelle möchte ich mich bei Herrn H.U. Keller, Zürich für die Überlassung der benötigten Unterlagen sehr herzlich bedanken.

Adresse des Autors:
HANS BODMER
Schlottenbüelstrasse 9b, CH-8625 Gossau / ZH

Abb. 4a

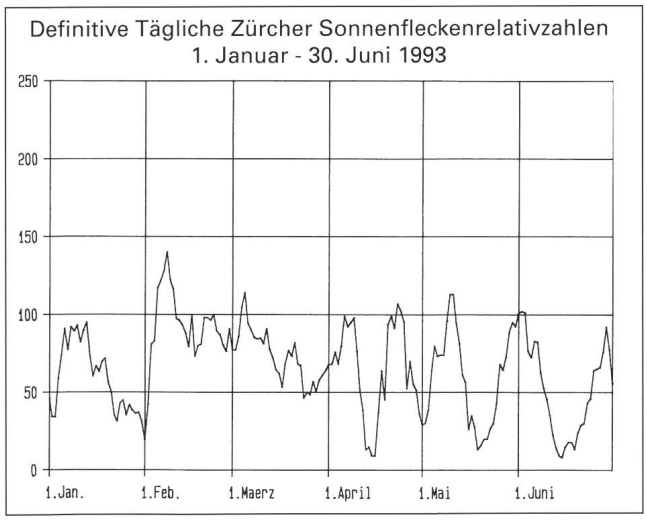
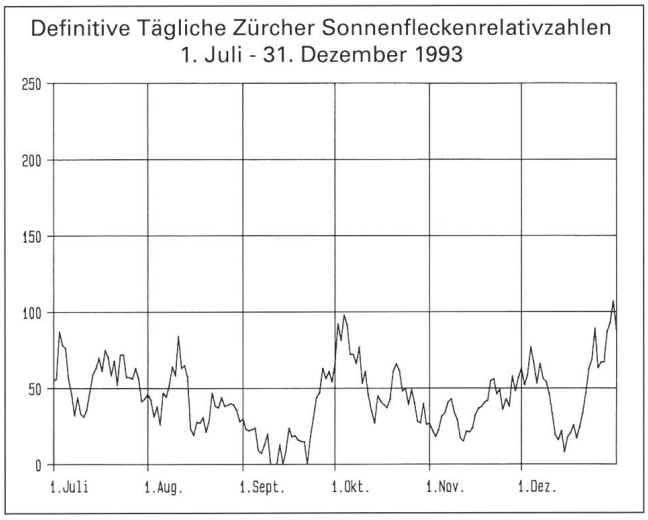


Abb. 4b



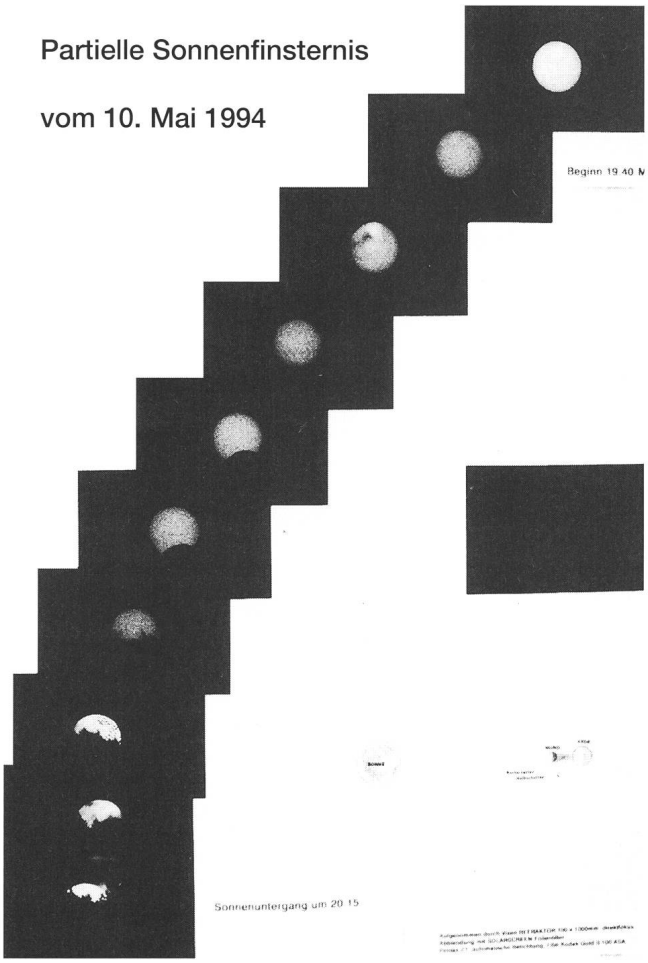
Sonnenfinsternis 10. Mai 1994

M. BISSEGGER

Impressionen eines aktiven Sonnenbeobachters, anstatt nur immer Sonnenflecken, einmal eine Sonnenfinsternis durch das Fernrohr verfolgen zu können. Das Ereignis war schon im Januar in der Agenda eingetragen worden. Je näher der Termin heranrückte umso mehr befasste man sich mit dem Wetter, da es in Mitteleuropa bislang nur schlechte Tage gab, oder wird ein wichtigerer Termin die Beobachtung der Finsternis verunmöglichen? Jedenfalls hat der 10. Mai 1994 wie gewohnt mit viel Wolken und nur wenig Sonne, wenigstens in der Schweiz, begonnen und die Wetterprognosen auf den Abend waren auch nicht vielversprechend. Eines war aber klar, am Abend des 10. Mai hatte ich keine weiteren Verpflichtungen mehr,wie etwa Feuerwehr oder eine Sitzung einer Kommision in der Gemeinde oder sonst etwas Dringendes.

Um 19 Uhr bereitete ich den l00xl000 mm Vixen Refraktor auf der Terasse mit allen benötigten Filtern, Okularen, Kameras, Filmen etc. auf das bevorstehende Ereignis vor. Das Programm war bewusst auf fotografieren, ohne irgendwelche Positionsbestimmungen der Sonne oder Buchführen von Belichtungszeit der Kamera und Zeitaufschreiben, beschränkt. Zu dieser Zeit (19 Uhr) gab es um meinen Standort relativ viele Wolken, aber die Sonne konnte frei von Wolken betrachtet werden. Der Beginn der Finsternis war für 19:39 Uhr für diesen Breitengrad programmiert, also wartete ich hinter dem Okular auf dieses erste Ereignis. Gross war die Freude als genau zu diesem vorberechneten Zeitpunkt die Bedeckung mit einem kleinen Punkt begann. Sofort die Kamera montieren, fokusieren, Belichtungszeit kontrollieren, und Abdrücken, Kamerawechsel, Schwarzweiss fotografieren. So ging es hin und her bis der Mondschatten etwa 1/8 der Sonnenscheibe bedeckte. In der Zwischenzeit mussten verschiedene Sonnenfilter ausgetauscht werden, weil die Lichtverhältnisse durch den immer tiefer werdenden Sonnenstand verschlechtert wurden. 10 Minuten vor dem Sonnenuntergang verdeckte eine Baumgruppe das Beobachtungsobjekt, was mich zu einem Standortwechsel zwang. Auch der Sonnenuntergang war ein volles Erlebnis, da die Sonne durch Wolken verschleiert wurde.

Noch in derselben Nacht entwickelte ich den Schwarzweiss-Film um die gemachten Aufnahmen von der Sonnenfinsternis anschauen zu können. Der Farbfilm sendete ich sofort in ein Fotolabor. Wie sich herausstellte, waren



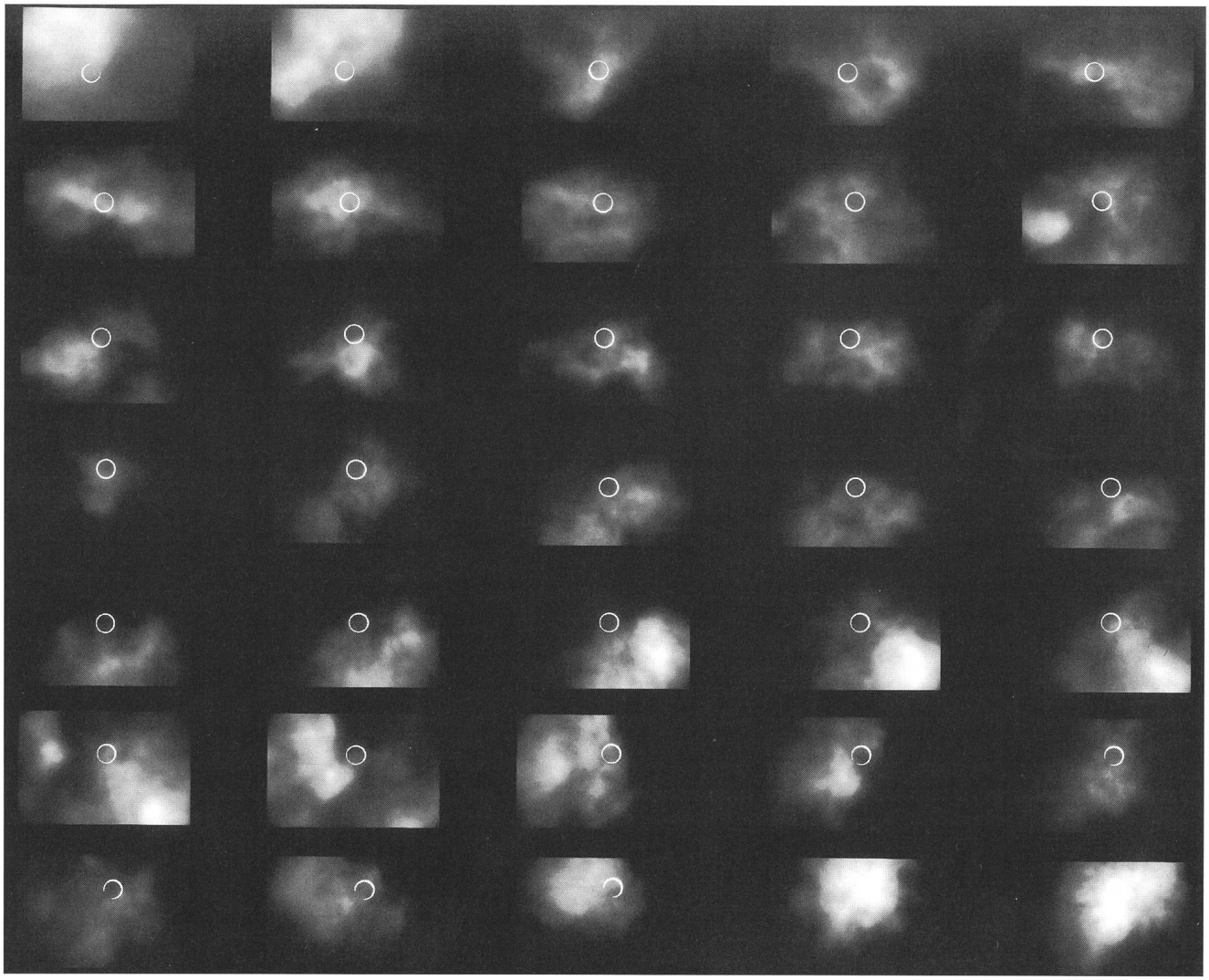
ausnahmslos alle Fotos sehr schön belichtet worden, was mich animierte, ein Poster anzufertigen, damit ich den Verlauf der Sonnenfinsternis allen Interessierten zeigen konnte.

MARCEL BISSEGGER
Gasse 52, 2553 Safnern

A. TANNER

10. Mai 1994, eine Sonnenfinsternis ist angesagt, allerdings «nur» eine ringförmige. Somit ist das Interesse eher klein, da in diesem Jahr noch eine totale Finsternis folgt. Nun trifft der Pfad in Mexiko auf Land, nicht weit vom Finsternisverlauf der «grossen» Finsternis von 1991. Damals habe ich mir kaum Zeit genommen die Schönheiten des Landes anzusehen. Der Wunsch mehr von diesem Land zu sehen hat mich nicht mehr losgelassen. So entscheide ich mich die Finsternis in Mexiko, in Niederkalifornien zu beobachten, nicht zuletzt wegen der guten Wettervorhersagen. So treffen ein befreundeter Amateurastronom und ich Ende April auf der Halbinsel ein. Die ersten Tage sind den Schönheiten des Landes gewidmet. Wir fahren bis hinunter ans Cabo San Lucas, eine faszinierende Strecke von 1700 km.

Die Finsternispfad trifft etwas südlich von Guererro Negro auf die Halbinsel, überquert den Mexiko Highway M1 und verläuft parallel zur Strasse M18 nach El Arco, einer ehemaligen Minenstadt. Wir treffen am 7. Mai in Guerrero Negro ein



und fahren auf einer immer schlechter werdenden Strasse ostwärts. Nach El Arco wird die Strasse für unsern PW fast unpassierbar. Schliesslich erreichen wir El Barril am Golf von Kalifornien. Diese Gegend habe ich mir als Beobachtungsort ausgewählt. Eine dichte Wolkendecke am Vormittag des 8. Mai veranlasst uns, wieder westwärts zu fahren, nach Guerrero Negro zurück. Hier habe ich einen Ansturm von Finsternisreisenden erwartet, aber ausser einem Ehepaar aus den USA ist niemand speziell für dieses Ereignis angereist. Die einheimische Bevölkerung ist aber gut informiert und einige zufällig anwesende Touristen lassen sich ebenfalls begeistern.

Am Morgen des 9. Mai liegt auch hier eine Wolkendecke, die sich aber rasch auflöst. Auf Anraten von Einheimischen entschliessen wir uns, am kommenden Tag ungefähr zur Mitte der Halbinsel zu fahren und dort nahe der Strasse zu beobachten. Frühmorgens machen wir uns bei stark bedecktem Himmel auf, um an den Beobachtungsort zu fahren. Es will gar nicht recht hell werden, und der Tag erinnert mich an einen Herbsttag zuhause. Mein Begleiter lässt doch etwas den Kopf hängen, die Finsternis hat begonnen und ein gleichmässig grauer Himmel über uns. Um halb neun Uhr beginne ich doch meine beiden Kameras aufzustellen. Wenig später, ganz unerwartet, ist die Sonnensichel für ein paar Momente zu sehen, mit Staunen schauen wir hinauf. Nun heisst es aber schleunigst die Kameras ausrichten. Noch etwa fünfzehn Minuten bis zum 2. Kontakt. Es folgen bange Minuten. Um 8 Uhr 50 ist die schmale Sichel wieder sichbar und ich schalte die eine Kamera ein, die alle 12 Sekunden ein Bild aufnehmen wird. Nun geht alles sehr schnell. Die Sichel schliesst sich zu einem Ring. Die spannendsten Momente haben begonnen. Mit blossem Auge können wir unbeschadet den Ring bestaunen, der hoch über dem Desierto de Vizcaino steht. Mit einer zweiten Kamera mache ich noch einige weitere Aufnahmen, nehme mir aber genügend Zeit um von blossem Auge zu beobachten. Nach gut fünf Minuten ist der 3. Kontakt erreicht. Nun steht wieder die Sichel über uns. Noch gut 2 Minuten können wir sie bewundern, dann verschliessen die Wolken den Himmel.

Auf dem Rückweg treffen wir zwei junge Amerikaner, sie sind am Vorabend angereist. Sie sind ebenfalls glücklich, die wichtigste Phase ohne Unterbruch gesehen zu haben. Ein paar Meilen später treffen wir das bekannte Ehepaar. Auch sie sind zufrieden, auch wenn sie einige Momente zwischen dem 2. und 3. Kontakt nicht gesehen haben.

ARTHUR TANNER
Buechbergstr. 20a, 9425 Thal

SBIG-CCD Kameras und Zubehör
vom exklusiven Importeur für die Schweiz

baader planetarium

- zu Preisen wie aus USA -

Vergleichen Sie einmal die Bilder anderer CCD Anbieter mit den Ergebnissen, die mit SBIG-Kameras erzielt werden!

ST-5 CCD-Kamera mit vorgeschaltetem KB-Objektiv



SBIG Kameras zeichnen sich aus durch:

- ☆ ***Bildtiefe*** - 14 u. 16 bit - das ist um Potenzen besser als bei den "besten" Konkurrenten - wobei manche Anbieter diese Angabe überhaupt schamhaft verschweigen.
- ☆ ***Dunkelbildabgleich*** - bei SBIG **können** Sie für jegliche Belichtungszeit ein Dunkelbild ablegen (oder es lassen). Selbstverständlich ist, daß optimale Bildauswertung nur nach Abzug des Dunkelbildes möglich ist, wer anderes suggeriert, hat mit der Technik noch nicht selbst gearbeitet.
- ☆ ***Pixelzahl*** - sorgfältig darauf abgestimmt mit Ihrem Rechner zu funktionieren, sodaß Sie hervorragende Aufnahmen machen können, ohne erst neue Computeranlagen mit "Coprozessor" u.ä. kaufen zu müssen.
- ☆ ***Software*** - menuegesteuert, klar und anwenderfreundlich konzipiert, sodaß Sie in kürzester Zeit ansehnliche Ergebnisse vorweisen können. Diese Software ist kein "Blindflug durch's DOS" - und Sie müssen auch nicht 10 Std. geschlafen haben, um ausreichend Konzentration zu besitzen.
- ☆ ***Modellpflege*** - mit der Entscheidung für SBIG sind Sie bereits mit dem Kauf des ST-4 mitten im **SBIG-System**. Durch den Zukauf der ST-4x CPU verschaffen Sie der ST-4 Kamera 14 bit Auflösung. Diese revolutionär neue Steuerbox kann auch ST-5 und ST-6 Kameraköpfe steuern, sodaß Sie nicht von der zukünftigen Entwicklung abgeschnitten werden; wie es der Fall wäre, wenn Sie eine "No Name" Camera erwerben.
- ☆ ***Kundenservice*** - zentraler Reparaturservice für Europa - in Deutschland. Keine Rücksendung nach USA/England usw. Rasche Beratung und Hilfe bei allen technischen Fragen durch die **SBIG-Hotline** (0049/7431/72881, Herr Bitzer, Astro-Arbeitsgemeinschaft Albstadt / Deutschland)

Sonderpreise für die Schweiz:

(ab Lager Mammendorf / München, inkl. Porto) / ***gültig bis 30.11.94:***

ST-4 / Version 4 CCD Kamera u. Auto Guider ..... **SFR 1 540,--**

ST-4X CPU Steuerbox NEU ..... **SFR 2 045,--**

steuert alle SBIG Kameras ST-4/ST-5/ST-6

ST-5 CCD Kamera NEU ..... **SFR 2 950,--**

macht Bilder jenseits des Auflösungsvermögens Ihres Fernrohres

ST-6 CCD Kamera - die Deep Sky Kanone ..... **SFR 4 385,--**

die einzige professionelle Kamera mit Eignung zur Tricolor-Bildverarbeitung! Andere CCD-Chips sind nahezu unempfindlich im blauen Spektralbereich und erlauben daher keine so hochwertigen Echtfarbenkomposite.

Fordern Sie unsere ausführlichen Infos, sowie die Sonder-Export-Preisliste an. Prospekte gg. SFR 10,-- in internationalen Postwertscheinen, bzw. Telephonauskunft kostenlos durch Baader Planetarium und Herrn Bitzer / Albstadt, sowie Herrn Gatti von der Astro-Materialzentrale SAG.

Die **Astro-Materialzentrale SAG** ist eine durch uns autorisierte SBIG-Vertretung und autorisierter Vertreter unseres gesamten Lieferprogrammes in der Schweiz / Tel.: 053 /22 38 69 oder 053 /22 54 16 / Herr Gatti wird Ihnen gerne Auskunft über uns geben.

baader planetarium ®

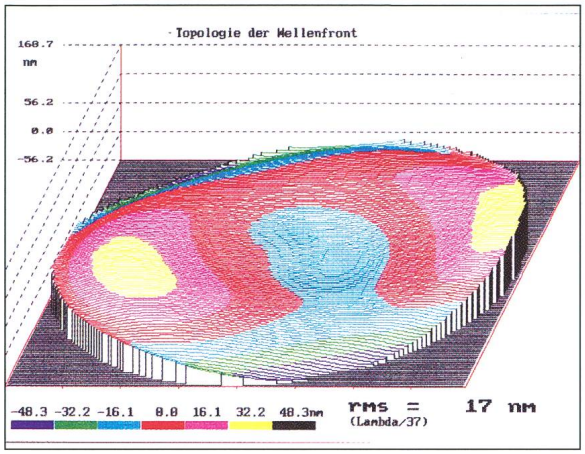
Seit 28 Jahren im Dienst der Amateurastronomie

BAADER PLANETARIUM GMBH

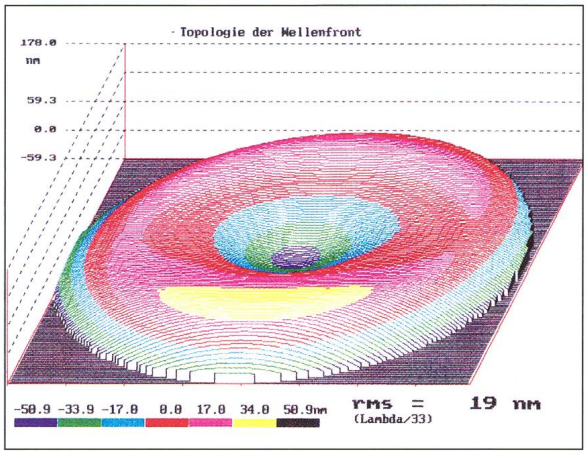
Zur Sternwarte • 82291 Mammendorf • Tel. 08145/8802 • Fax 08145/8805

Jetzt mal ganz OBJEKTIV

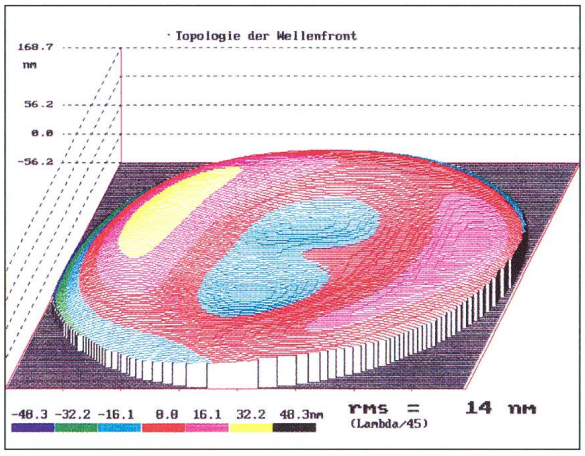
z. B. APQ 100/1000 Kunden-Nr.: 41438



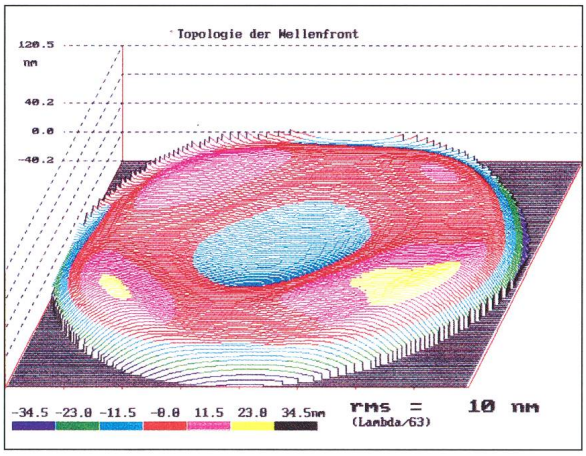
z. B. APQ 100/640 Kunden-Nr.: 12248



z. B. APQ 130/1000 Kunden-Nr.: 46964



z. B. APQ 150/1200 Kunden-Nr.: 41257



Wenn wir behaupten, daß die Korrektion aller optischen Parameter der Zeiss APQ- und MAK-Objektive geradezu astronomisch gut ist, bleiben wir realistisch.
Sie müssen uns das natürlich nicht glauben. Deshalb liefern wir Ihnen zu jedem APQ- und MAK-Objektiv Ihr individuelles Prüfzertifikat. Jetzt können Sie sich selbst davon überzeugen, daß wir diese Behauptung keineswegs aus den Sternen greifen. Vom Boden wissenschaftlicher Tatsachen aus garantieren wir Ihnen hervorragende optische Güte.

ZEISS

Carl Zeiss AG
Grubenstrasse 54
Postfach
8021 Zürich
Tel. 01/465 91 91
Av. Juste-Olivier 25
1006 Lausanne
Tél. 021/320 62 84

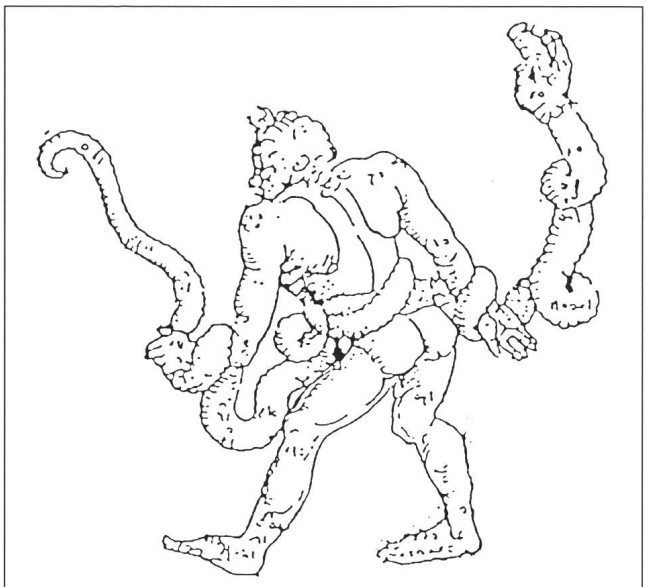
Das Sternbild des Schlangenträgers

K. Oechslin

Seit den alten Griechen zeigt das Sternbild den Asklepios (bei den Römern Aeskulap), der aufrecht am Himmel steht und eine Schlange vor sich her trägt. Er ist der Sohn des Apollo und wurde dem Kentauren Cheiron zur Erziehung gegeben. Von diesem lernte er die Heilkunde. Eine Schlange half ihm Heilkräuter suchen. Da er aber selbst Tote erweckte, hat in Zeus erschlagen, damit er nicht den Göttern ins Handwerk pfusche.. Samt Schlange wurde er darauf an den Sternenhimmel versetzt.

Leider ist das Umsetzen der klassischen Sternbilder – wie sie Aratos (271 v.Chr.) und Ptolomaios (150 n.Chr.) beschreiben und auch Albrecht Dürer (1515) und Johannes Bayer (1603) zeichnen – in Strichzüge auf modernen Sternkarten daneben geraten. Üblich geworden sind Linienzüge, die mit dem Namen des Sternbildes nichts mehr gemein haben (von der IAU sind seit 1925 die Grenzen der Sternbilder genormt, nicht aber die Strichzüge).

Dürer zeichnete den Schlangenträger in **Globusansicht** (= Himmelskugel von aussen, so «wie sie der liebe Gott sieht»), somit von der Rückseite. Wir sehen ihn aber am Himmel von vorn (= Himmelsansicht). Dies müssen wir beim Vergleich der Dürer-Zeichnung mit der Sternkarte heute berücksichtigen. – Wir können anstandslos in die Sterne einen Strichzug legen, der dem klassischen Schlangenträger entspricht. Der Laie findet so leichter zurecht, da Strichzug und Name des Sternbildes übereinstimmen. Ptolomaios nennt übrigens im Almagest den Standort der Sterne in der Figur, zB: α = Kopf, β = rechte und κ = linke Schulter, λ = linker Ellenbogen, $\delta + \varepsilon$ = linke und $\tau + \nu$ = rechte Hand, $\eta + \zeta$ = Knie, ξ = rechtes Schienbein, usw.

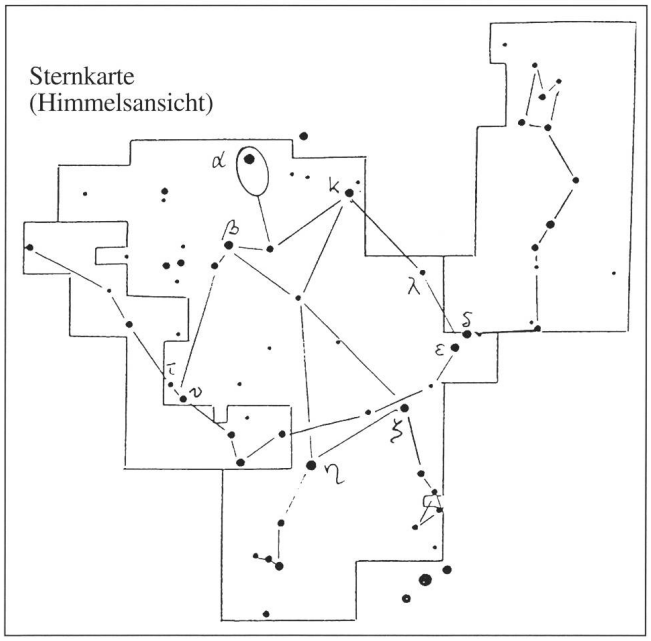


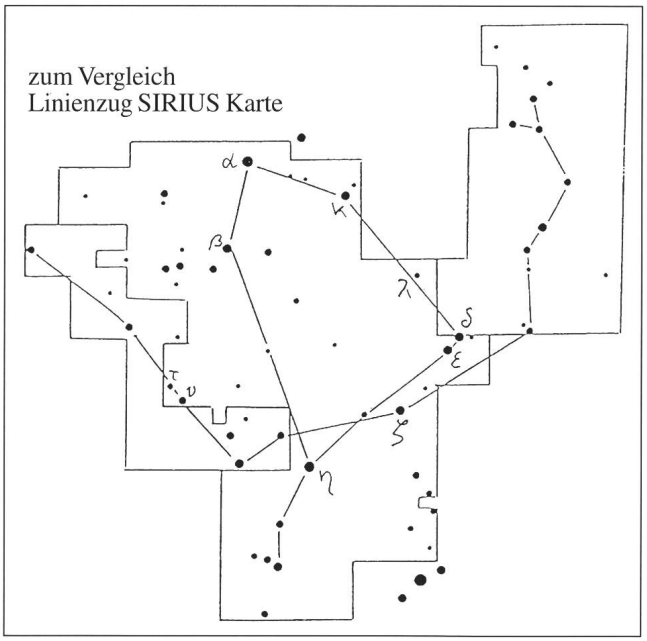
Zeichnung von Albrecht Dürer 1515 (Globusansicht)

Auf der «Sternbilderkarte» der Naturforschenden Gesellschaft Uri 1991 habe ich versucht, die Sternbilder des ganzen Himmels sowohl als mnemotechnisch logische Strichzüge (Vorderseite), als auch als Figuren (Rückseite) darzustellen. Bereits 1984, ist ebenda die Schrift «Strichfiguren der Sternbilder» erschienen, die alle 88 Sternbilder beschreibt und kurz auf ihre Geschichte eingeht.

Karl Oechslin
Hagenstr. 5, 6460 Altdorf

Bezugsquelle:
NGU, Hagenstrasse 5, CH-6460 Altdorf/Uri
«*Sternbilderkarte*» (auf Sihlatex) ISBN 3-907083-10-5 Fr. 8.50
«*Strichfiguren...*» (88 Seiten, A5) ISBN 3-907083-02-4 Fr. 17.50





Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 5/94
Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG·SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

10. Sonnenbeobachtertagung vom 11./12. Juni 1994 in Carona

A. VON ROTZ

In der Calina

Diesmal wurden die Sonnenbeobachter in der Sonnenstube nicht mit strahlendem Sonnenschein empfangen, als sie am 11. Juni 1994 in Carona anreisten, um, angetrieben durch intellektuelle Neugier und Phantasie, anlässlich der zehnten Tagung der Sonnenbeobachter in der Feriensternwarte Calina während zwei Tagen über das wahre Wesen des Tagesgestirns gemeinsam nachzudenken. Einer fehlte diesmal, Thomas K. Friedli, der engagierte Leiter der Sonnenbeobachtergruppe der SAG (SoGSAG). Er hatte gegenüber unserem Vaterland seinen Pflichten als Schweizer Staatsbürger nachzukommen. Seine übermittelten Grüsse wurden mit Applaus verdankt.

Hans Bodmer, dem rührigen Betreuer der Feriensternwarte Calina, war auch diesmal die Leitung der ganzen Tagung überbunden; er hat dies mit Bravour gemeistert. Pünktlich um 15 Uhr eröffnete er das Treffen und begrüsste die 14 Teilnehmer, unter ihnen Dr. Heinz Strübin, Zentralpräsident der SAG, der auch dieses Jahr der SoGSAG-Tagung die Ehre erwies. Dem ausführlichen Jahresbericht von Thomas Friedli, vorgetragen von Hans Bodmer, konnten interessante Details über die Mitgliederstatistik, die Programmaktivitäten, den Inter-Sol-Index und die Auswertungen der SoGSAG entnommen werden. Weiter war zu vernehmen, dass Thomas Friedli und Ivan Glitsch an einer Klassifikationsanleitung arbeiten, die in den nächsten Jahren in Buchform herausgegeben werden soll. Neueinsteiger, aber auch erfahrene Hasen erwarten mit Spannung die Veröffentlichung dieses Werkes. Erfreulich war zudem zu hören, dass die Anzahl der SoGSAG-Mitglieder eine stete Zunahme verzeichnen darf. Per Ende Mai 1994 zählte die Gruppe 28 Beobachter, darunter 6 aus dem Ausland. Für die lückenlose Sicherstellung von Daten ist es jedoch wünschenswert, auch in der West-, Süd- und Ostschweiz ansässige Beobachter zu gewinnen.

Marcel Bisegger, der jeden Monat pünktlich die eingetroffenen Meldungen auswertet und die ausgewerteten Daten allen Beobachtern zustellt, erläuterte das Auswerteverfahren und leitete die anschliessende Diskussion. Während der kommenden Jahre ist mit einer ruhigen Sonne zu rechnen. Auch diese Zeit bleibt spannend, können doch bereits vor dem Aktivitätsminimum vor allem kleinere A-Gruppen des neuen Aktivitätszyklus auftauchen; eine genaue Kontrolle der Sonnenenscheibe bringt oft Überraschungen.

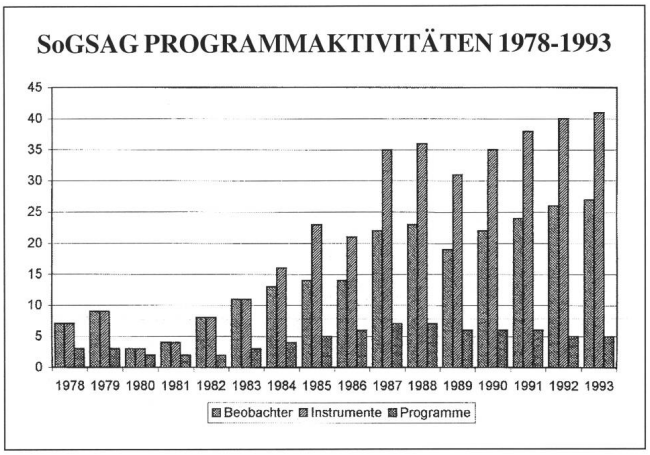


Abb. 1:
Die Grafik zeigt die Entwicklung der SOGSAG seit ihrer Gründung im Jahre 1978. Auffallend ist die Zunahme der eingesetzten Instrumente. Heute werden für die Ermittlung der Fleckenrelativzahl und der Pettiszahl von den Beobachtern Instrumente der verschiedensten Bauarten eingesetzt: Feldstecher, Reflektoren, Refraktoren, etc. Die Beobachtung der Sonne von Auge ist bei der Erfassung der Instrumente ebenfalls mitgezählt. Einzelne Beobachter arbeiten heute in mehreren Programmen mit.

Nicht nur in der Schweiz gibt es engagierte Sonnenbeobachter, auch im benachbarten Deutschland haben sich Amateurastronomen der Sonnenbeobachtung verschrieben. Hans Ulrich Keller von der Eidg. Sternwarte berichtete über seine Impressionen von der SONNE-Tagung in Heilbronn, die vom 12. bis 15. Mai 1994 stattfand. Solche Tagungen bieten jeweils die Gelegenheit, etwas über die Tätigkeiten ausländischer Sonnenbeobachter zu hören und Informationen über neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Amateurastronomie in Erfahrung zu bringen.

Den Sonnenzeichnungen, die Iwan Glitsch zu seinen Ausführungen über seine Sonnenbeobachtungstätigkeit dem versammelten Gremium präsentierte, kann ein künstlerischer Wert nicht abgesprochen werden. Die Feinheit der Details verrät seine Begabung als naturwissenschaftlicher Zeichner. Wie zudem aus seinem Referat entnommen werden konnte,

ist er nicht nur ein exzellenter Beobachter, sondern auch begnadeter Konstrukteur von ausgeklügelten, selbstgebauten Sonnenteleskopen.

Für die Befriedigung des leiblichen Wohls konnte Hans Bodmer mit einer Überraschung aufwarten. Vor kurzem ist in der Nähe von Carona ein neues Grotto, das «Giave» eröffnet worden. Das junge Wirtepaar verwöhnte uns mit einem typischen Tessinergericht, zu dem die Polenta nicht fehlen durfte.

Sonnenbeobachter leben länger

Der Sonntagvormittag war dazu ausersehen, am Refraktor von Hans Bodmer das eigene Beobachtungstalent mit dem anderer Sonnenbeobachter zu vergleichen. Naturgemäss können Streuungen, wie dieser Test gezeigt hat, nur durch eine möglichst grosse Zahl von Beobachtern ausgeglichen und wetterbedingte Lücken nur über grossräumig verteilte Beobachter geschlossen werden. Parallel zum Beobachtungstest wiederholte Hans Ulrich Keller den bereits vor zwei Jahren durchgeführten Sehtest, der, sicher zur Überraschung einzelner, gezeigt hat, dass auch Beobachter im Pensionsalter über ein ausgezeichnetes Sehvermögen verfügen. Der Grund liegt wohl am ständigen Training der Augen. Zudem verbringen Sonnenbeobachter einen wichtigen Teil ihres Daseins auf der Sonnenseite ihres Lebens und leben deshalb länger. Die Frage nach dem praktischen Wert der Amateurastronomie könnte hiermit beantwortet werden; ihr grösster Nutzen liegt jedoch im ethischen Bereich.

Nach dem Schlusswort von Hans Bodmer und der allseitigen Verabschiedung trafen sich einige zu einem Mittagsimbiss, andere dachten bereits wieder an den Alltag der kommenden Woche und verreisten in Richtung Norden, hoffend, in einem Jahr in der Calina erneut alte und neue Sonnenfreunde zu sehen.

ARNOLD VON ROTZ
Seefeldstr. 247, 8008 Zürich

Wegen Platzmangels, wurde dieser Bericht gekürzt (Red.).

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités

1. Oktober 1994
Herbstwanderung der Astronomischen Vereinigung Zürich mit Besichtigung.

3. bis 8. Oktober 1994
Astrofotografie mit der Schmidt-Kamera. Kurs von D. Maiwald. Information und Anmeldung bei H. Bodmer, Schlottenbüehlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH. Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, Carona/TI.

8.-9. Oktober 1994
2. Österreichischer CCD-Workshop in Mariazell. Info: G. Eder, Hangweg 12, A-8630 Mariazell.

10. bis 14. Oktober 1994
«Woche des offenen Daches» der Sternwarte Bülach in Eschenmosen. Astronomische Gesellschaft Zürcher Unterland, Bülach.

10. bis 15. Oktober 1994
Einführung in die Optik. Kurs von H. Bodmer. Information und Anmeldung bei H. Bodmer, Schlottenbüehlstrasse 9b, CH-8625 Gossau ZH. Tel. 01/936 18 30. Feriensternwarte Calina, Carona/TI.

15. und 16. Oktober 1994
15 et 16 octobre 1994
12. Schweizerische Amateur-Astronomie-Tagung AAT 94 in Luzern. 12^{e} Congrès Suisse des Astronomes Amateurs AAT 94 à Lucerne.

31. Oktober 1994
Beobachtungsabend auf der Urania-Sternwarte in Zürich. Info: Dieter Späni, Bachmattstrasse 9, CH-8618 Oetwil am See.

5. November 1994
Konferenz der Sektionsvertreter in Zürich.

3. Dezember
«Chlausguck 1994» Nachtessen mit anschliessender Beobachtungsnacht Sattelegg/SZ. Organisiert von astro sapiens. Ab 17 Uhr. Info: Jan de Lignie, Rossauerstr. 16, 8932 Mettmenstetten, 01/767 16 59.

18. März 1995
Mitgliederversammlung der Rudolf-Wolf-Gesellschaft in Zürich.

6. und 7. Mai 1995
6 et 7 mai 1995
51. Generalversammlung der SAG in Burgdorf.
51^{e} Assemblée Générale de la SAS à Burgdorf.

SAG-Rabatt-Katalog «SATURN»
für Marken-Teleskope inkl. Selbstbau-Programm «URANUS» gegen Fr. 3.80 in Briefmarken.

ab Oktober führen wir das gesamte Astro-Programm von BAADER-PLANETARIUM:
Refraktoren von Astro-Physics,
stabilste Montierungen, Grossfeld-Binokular (Zeiss/Baader) für die dritte Dimension, eudiaskop. Grossfeld-Okulare und die exklusiven CCD-Kameras ST4 und ST6, Parabolspiegel (∅ 6" bis 14"), Such- und Leitfernrohre usw.

Profitieren Sie vom kostengünstigen SAG-Rabatt.

Unser Renner:
Selbstbau-Fernrohr «Saturn» netto Fr. 228.–

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM.
Postfach 715 CH-8212 Neuhausen am Rheinfall
Schweiz, Tel. 053/22 38 69



12. SCHWEIZERISCHE AMATEUR-ASTRONOMIE-TAGUNG IN LUZERN 15. / 16. OKT. 1994

Veranstalter:	Astronomische Gesellschaft Luzern, AGL
Patronat:	Schweizerische Astronomische Gesellschaft, SAG
Hauptsponsor:	Schweizerischer Bankverein, Luzern
Schwerpunktthema:	«Die Zeit»
Tagungsort:	Kantonsschule Luzern, Alpenquai 46-50, Luzern

Programm

Samstag, 15, Oktober 1994

08.30 Uhr	Öffnung des Tagungsbüros und der Ausstellung (Die Ausstellung ist durchgehend von 08.30 Uhr bis 18.30 Uhr geöffnet)
09.30 Uhr	Offizielle Eröffnung der Tagung
09.45 Uhr	Vortrag von Dr. phil. Paul Wirz, Luzern **«Über die Einheit der Zeit»**
11.00 Uhr	Vortrag von H.G. Ziegler, Nussbaumen **«Yolo-Instrument»**
14.00 Uhr	Vortrag von Dr. Bernard Nicolet, Observatoire de Genève, Sauverny **«Le pulsar 1913+16 de Taylor et Hulse»**
15.30 Uhr	Vortrag von Prof. Dr. Norbert Straumann, Institut für theoretische Physik der Universität Zürich **«Wandlungen des Zeitbegriffes»**
17.00 Uhr	Vortrag von Erich Baumann, Berneck **«Sonnenuhren»**
18.15 Uhr	Gemeinsame Busfahrt zum Verkehrshaus
18.30 Uhr	Schliessung der Ausstellung
18.45 Uhr	**Spezialvorführung im Planetarium des Verkehrshauses Luzern** mit Teddy Durrer
20.00 Uhr	Apéro, offeriert von der Astronomischen Gesellschaft Luzern Anschliessend gemeinsam Nachtessen im Restaurant Cockpit des Verkehrshauses Luzern (Anmeldung erforderlich)

Sonntag, 16. Oktober 1994

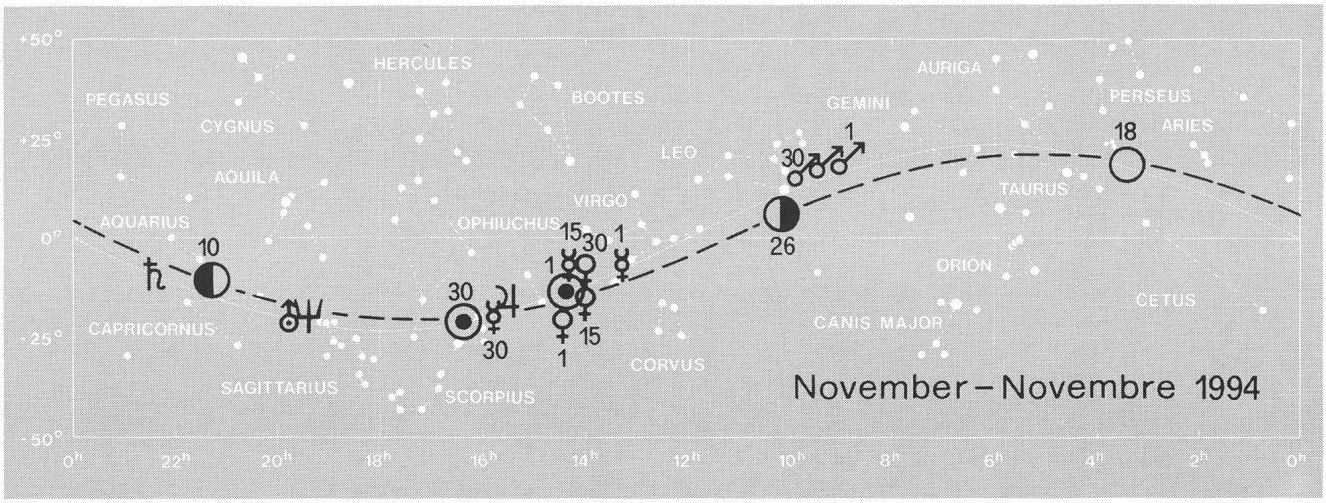
08.30 Uhr	Öffnung des Tagungsbüros und der Ausstellung (Die Ausstellung ist durchgehend von 08.30 Uhr bis 16.00 Uhr geöffnet)
09.30 Uhr	Vortrag von Hans Bodmer, Gossau/ZH **«Geschichte der Zeitmessung bei den SBB»**
11.00 Uhr	Vortrag von Dr. Charles Trefzger, Astronomisches Institut der Universität Basel **«Astronomische Anwendungen der CCD-Kamera SF6»**
11.30 Uhr	Vortrag von Andreas Tarnutzer, Luzern **«Neues 40 cm-Teleskop für die Luzerner Sternwarte»**
14.00 Uhr	Vortrag von Prof. Dr. Joachim Trümper, Max-Planck-Institut für Extraterrestrische Physik, Garching-München **«Röntgenstrahlen im Universum, neue Ergebnisse von Rosat»**
16.00 Uhr	Ende der Tagung

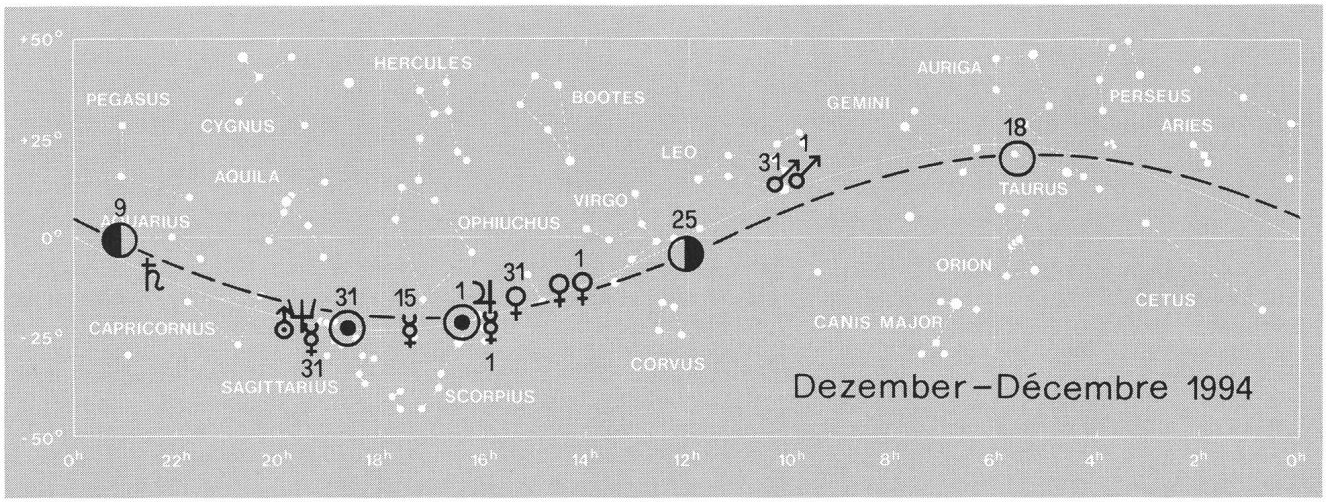
Hinweis:

Leider hat sich im letzten ORION ein Druckfehler eigeschlichen. Das Nachtessen am Samstag ist um **20.00 Uhr**, nicht erst um 22.00 Uhr.

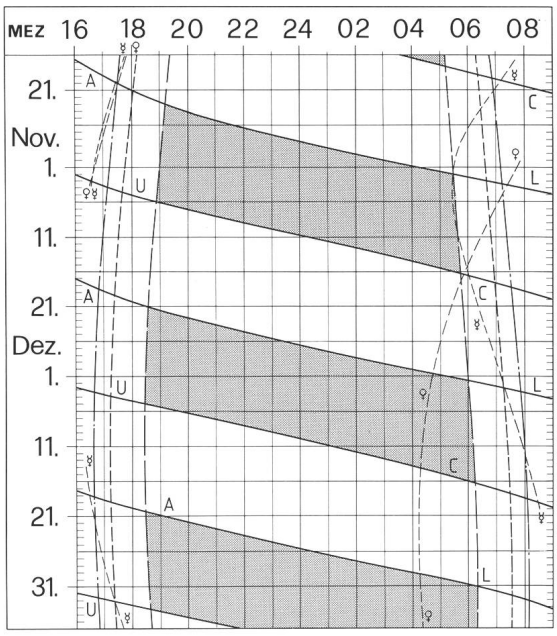
Kommen Sie nach Luzern und geniessen Sie zwei «astronomische» Tage bei uns.

Kontaktadresse: Daniel Ursprung, Rotseehöhe 12, 6006 Luzern, Tel. 041/36 05 74





Sonne, Mond und innere Planeten



Grundmuster F Nov/Dez.
ORION Nr.

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

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

Urknall – ein fragwürdiger Begriff?

Frage eines Laien

E. Moser

1. Der Ursprung des Begriffes Urknall.

Als E. Hubble die Flucht der Galaxien als Ausdehnung des Universums deutete, entstand die Vermutung, dass man die Expansion auch rückwärts extrapolieren könnte. Damit bekam das Universum einen Anfang; aus der Fluchtgeschwindigkeit errechnete man ein mutmassliches Alter von ca. 15 Milliarden Jahren. Lemaître formulierte die Hypothese vom «explodierenden Uratom». Diese stand im Widerspruch zur Hypothese von F. Hoyle et al., die ein statisches Universum ohne Anfang und ohne Ende postulierten. Im Laufe der Auseinandersetzungen zwischen diesen beiden Theorien wollte sich Hoyle über die Idee der Urexplosion lustig machen und prägte etwas verächtlich den Begriff «Big-Bang», der im deutschen Sprachraum mit «Urknall» übersetzt wurde. Seither hat sich der Begriff in der Laien- und Fachwelt eingebürgert.

2. Die Grenzen unseres Wissens.

Die Entdeckung der kosmischen Hintergrundstrahlung und die Beobachtungen des Satelliten COBE haben die Urknallhypothese wesentlich gestützt. Es gibt allerdings noch Kosmologen, die diese Hypothese verwerfen und alternative Modelle vorschlagen. Steven Weinberg[1] hat auf der Basis der Urknalltheorie das Standardmodell der Kosmologie beschrieben. Ich nehme an, dass die meisten Orionleser dieses Modell kennen und gehe nicht weiter darauf ein. Weinberg weist in seinem Buch «Die ersten drei Minuten» darauf hin, dass wir beim Rückwärtsextrapolieren an eine Grenze stossen: an die sogenannte Planck-Mauer. Wir können nicht bis zum Nullpunkt der Zeit zurückextrapolieren; Bei noch kürzeren Sekundenbruchteilen als 10^{-43} Sekunden (der sogenannten Planckzeit) sind keine zeitlichen Angaben mehr möglich. Ebenso unmöglich sind räumliche Aussagen unterhalb der Plancklänge von 10^{-33} cm. Stephen W. Hawking[2] schreibt in seinem bekannten Buch über die Zeit: «Bei sehr kurzen Längen von 10^{-33} cm und hohen Energien von 10^{28} eV hört die Raumzeit wegen der Quantenfluktuation des Gravitationsfeldes auf, sich wie ein Raumzeitkontinuum zu verhalten». Jenseits der Planck-Mauer haben die uns bekannten Naturgesetze keine Gültigkeit mehr. Daher sind Aussagen über den Urknall mathematische Modelle und Spekulationen, aber nicht gesichertes naturwissenschaftliches Wissen. Man könnte die Planck-Mauer mit dem Ereignishorizont der schwarzen Löcher vergleichen. Kenntnisse über Zustände innerhalb der Planck-Mauer oder innerhalb des Ereignishorizontes von schwarzen Löchern sind uns nicht direkt zugänglich. Das Urknallmodell postuliert, dass Raum, Zeit und Materie unseres Universums im Moment des Urknalls entstanden sind. Gemäss der Relativitätstheorie würde die Dichte des Universums im Nullpunkt der Zeit unendlich und dessen Ausdehnung gleich Null, d.h. punktförmig; ein solcher Zustand wird mit «Singularität» (Einzigartigkeit, Seltsamkeit) bezeichnet. Solche Aussagen beziehen sich auf Zustände innerhalb der Planck-Mauer. Wenn wir vom «Nullpunkt der Zeit» oder vom «Moment des Urknalls» sprechen, ist dies eine Spekulation, weil die Zeit unterhalb 10^{-43} Sekunden gar nicht definiert ist. Ein anderes Urknallmodell nimmt an, dass das Universum nicht aus einer Singularität, sondern aus einer «nicht weiter erklärbaren» Quantenfluktuation des Vakuums hervorgegangen ist. John D. Barrow[3] schreibt: «Womöglich werden wir niemals feststellen können, wann (und ob) das Universum je begann». Die Theorie vom inflationären Universum wurde durch Spekulationen von A. Linde erweitert; daraus ergibt sich ein weiteres Modell: In einem räumlich unbegrenzten Universum expandieren Teilbereiche zu parallelen Universen, wobei für jeden Teilbereich die Anfangsbedingungen beliebig ändern können. In einem solchen Teilbereich, wie z.B. in unserem Universum, sind die Anfangsbedingungen so abgestimmt, dass sich darin intelligentes Leben entwickeln konnte (Anthropisches Prinzip)[4].

Alle diese abstrakten mathematischen Spekulationen sind für uns Laien schwer verständlich, und wir können uns darunter nichts vorstellen. Man könnte natürlich einfach sagen, das Universum begann mit dem Urknall. Dieser Aussage entspricht in unserer Vorstellung das Bild von einem winzigen Feuerball, der vor ca. 15 Milliarden Jahren explodiert ist. Es wäre dann praktisch sinnlos, nach dem Nullpunkt der Zeit zu fragen, da ein so unvorstellbar winziger Sekundenbruchteil von 10^{-43} Sekunden gar keine Rolle spielt. Unser Kausalitätsbedürfnis bleibt trotzdem unbefriedigt und es bleiben Fragen wie: Woher stammt das Quantenvakuum, die Singularität? Wir fragen weiter: Wie steht es mit einem statischen Universum, wie mit einer unendlichen Folge von expandierenden parallelen Universen, woher stammt der Feuerball?

Ist es überhaupt möglich und sinnvoll, Fragen in dieser Weise zu stellen? Damit kommen wir zum Problem der Sprache.

3. Das Problem der Sprache.

Die Physiker drücken ihre Ergebnisse in mathematischen Symbolen aus, wir Laien stellen unsere Fragen in unserer Umgangssprache, als Ausdruck unserer Alltagslogik. Dieser Unterschied ist eine Quelle von zahlreichen Missverständnissen und Schwierigkeiten. Um dieses Problem zu erläutern, auf das zahlreiche Physiker und Philosophen immer wieder hingewiesen haben, beschränke ich mich einfachheitshalber auf Zitate des Physikers Werner Heisenberg (1900-1976)[5] und des Sprachphilosophen Ludwig Wittgenstein (1899-1951)[6]. Zunächst Heisenberg: «Das schwierigste Problem hinsichtlich des Gebrauches der Sprache wird durch die Quantentheorie gestellt. Hier gibt es zunächst keinen einfachen Leitfaden, der es erlaubt, die mathematischen Symbole mit den Begriffen der gewöhnlichen Sprache zu verknüpfen». Und Wittgenstein: «Missverständnisse entstehen unter anderem durch gewisse Analogien unter den Ausdrucksformen in verschiedenen Gebieten unserer Sprache». Gerade bei Diskussionen um Probleme des Urknalls wechseln wir, oft ohne es zu bemerken, von einem Sprachgebiet oder von einer Sprachebene zur anderen. Die Physiker könnten einwenden, dass sich **innerhalb** der Physik Fragen in der Normalsprache gar nicht stellen lassen; wir aber stellen unsere Fragen **an** die Physik, auf der Sprachebene unseres gesunden Menschenverstandes. Wenn

wir z.B. die häufig gestellte Frage stellen, was vor dem Urknall geschehen ist, antworten die Kosmologen: Gemäss der Urknalltheorie gab es vor dem Urknall gar keine Zeit. Und wenn von einer ewigen Folge von expandierenden Universen die Rede ist, wird die Frage nach dem Anfang der Zeit einfach auf den Ewigkeitsbegriff übertragen. Ewigkeit ist Zeitlosigkeit. (Zum Begriff Ewigkeit)[7].

Unsere Umgangssprache entnimmt ihre Begriffe und Bilder aus der Erfahrungswelt unserer Sinne. Quantenphänomene können wir nicht direkt erfahren; daher haben wir für diese keine passende Sprache. Auch mathematische Symbole können wir nicht verbal ausdrücken. Die mathematischen Formulierungen der Quantenphysik sind unserer Anschauung nicht zugänglich. Sie versagen bei gewöhnlichen raumzeitlichen Erklärungen. Wir sind auf Analogien angewiesen, und gerade bei der Analogienbildung entstehen leicht Missverständnisse. Vor allem eine zu enge oder gar kausale Verknüpfung der verschiedenen Bereiche wirkt fragwürdig. Ein Beispeil hierfür sind die Bücher des Physikers Fritjof Capra[8]: Er konstruiert Analogien zwischen Quantenphysik einerseits, Esoterik und fernöstlicher Mystik andererseits. Ähnlich problematisch ist die Verknüpfung der Urknalltheorie mit Gottes Schöpfung. Vielfach wird der Anfang des Universums mit Schöpfung gleichgesetzt. Das hängt mit unserem subjektiven Erleben einer von der Vergangenheit zur Zukunft fliessenden Zeit zusammen und mit unserem Kausalitätsbedürfnis, wonach alles eine Ursache haben muss. Aber eine kausale Vermischung von physikalischer Urknalltheorie und biblischem Schöpfungsbericht ist eine Vermischung zweier Bereiche, die verschiedene Sprachen sprechen. Zwei Beispiele mögen dies belegen: Als Lemaître, der Priester war, seine Uratomtheorie in Rom vortrug, sagte Papst Pius XII, dies beweise, dass die fortschreitende Wissenschaft Gottes Schöpfungsakt, das «Fiat Lux!» erkläre. Im zweiten Beispiel schreibt Hawking: «Beim Urknall und in anderen Singularitäten – so die Theorie – büssen alle Gesetzte ihre Gültigkeit ein, so dass es immer noch in Gottes Belieben stünde zu wählen, was geschehen ist und wie alles begonnen hat». In beiden Beispielen werden Urknall, Gott und Schöpfung mitenander verbunden. Es geht hier um die Beziehung zwischen Glauben und Wissenschaft. Heisenberg und Wittgenstein lehnen einen solchen Brückenschlag oder gar eine kausale Verknüpfung in dieser Weise ab. Sie überlassen sowohl dem Glauben als auch der Naturwissenschaft ihre spezifischen Aussagemöglichkeiten. Heisenberg: «Wenn schliesslich vom Eingreifen Gottes die Rede ist, so wird offenbar nicht von der naturwissenschaftlichen Bedingtheit des Ereignisses gesprochen, sondern vom Sinnzusammenhang, der das Ereignis mit anderen oder mit dem Denken der Menschen verbindet». Wittgenstein: «Wenn der an Gott Glaubende um sich sieht und fragt: woher das alles?, verlangt er **keine** kausale Erklärung. Er drückt eine Einstellung zu allen Erklärungen aus».

4. Die Grenzen unseres Denkens. Können wir den Anfang des Universums «denken»?

Die Schwierigkeiten liegen nicht allein in unseren sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten, sondern ebenso in unseren Möglichkeiten zu denken. Gerade bei der Besprechung des Urknalls, wo Modelle für das unendlich Grosse (Kosmologie) und das unendlich Kleine (Elementarteilchenphysik) entworfen werden, werden diese Grenzen besonders deutlich sichtbar. Sie gelten ganz allgemein für alle Arten des Denkens, wie z.B. Logik, Kunst, Mathematik, Religion und vielleicht in Zukunft Computerdenken.

Unser Denken hat sich im Laufe der biologischen Evolution entwickelt, weitgehend als Anpassung an unsere als dreidimensional erlebte Umwelt. Die Fähigkeit zur Abstraktion steht wahrscheinlich mit dem Spracherwerb im Zusammenhang, ist aber begrenzt, weil wir ja selber ein Teil des Universums sind. Um über den Anfang des Universums nachzudenken und darüber Aussagen zu machen, müssten wir eigentlich einen Standpunkt «ausserhalb» einnehmen können. «Denn um dem Denken eine Grenze zu ziehen, müssten wir beide Seiten dieser Grenze denken können (wir müssten also denken können, was sich nicht denken lässt)» (Wittgenstein).

Komplexe geistige Prozesse lassen sich mit klassicher Physik und Chemie nicht vollständig beschreiben. (Ich verzichte hier darauf, auf das Problem des Dualismus einzugehen.) Auch wenn es heute möglich ist, mit funktioneller Magnetresonanz und Positronenemissionstomographie bildlich darzustellen, in welchen Netzwerkarealen unseres Gehirns geistig-seelische Prozesse sich abspielen, so wissen wir über ihre neuronale Erzeugung noch sehr wenig. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass einzelne Quantenphänomene für diese neuronalen Prozesse eine nicht unbedeutende Rolle spielen. Es werden z.B. an den Schaltstellen zwischen den Nervenfasern einzelne Elektrolytionen ausgetauscht. Die Verknüpfung von Nervenfasern untereinander, die für die Plastizität unseres Gehirns verantwortlich sind, wird ebenfalls durch Quanteneffekte gesteuert. Es geht hier nicht um Unbestimmtheit im Sinne der Unschärferelation von Heisenberg, sondern um lineare Superposition, um Nichtlokalität der Quantenereignisse. Roger Penrose[9] schreibt in seinem grundlegenden Buch über die Physik des Denkens: «Gemäss meiner Hypothese ist die bewusste Denktätigkeit eng an das Auflösen von zuvor linear superponierten Alternativen gebunden. Dies alles hat mit der unbekannten Physik zu tun, die an der Grenze zwischen klassischer und Quantenphysik herrscht und die, so behaupte ich, von einer noch ausstehenden Theorie der Quantengravitation abhängt!»

Es besteht ein individueller, persönlicher Unterschied, wie wir denken und wie wir verstehen. Ein Künstler «denkt» anders als ein Mathematiker. Dazu der Mathematiker Penrose: «...das soll nicht heissen, dass ich nicht manchmal in Worten denke, nur dass Worte nach meiner Erfahrung fast nutzlos sind für **mathematisches Denken**. Andere Arten des Denkens – vielleicht so etwas wie **Philosophieren** – scheinen sich viel besser zum verbalen Ausdruck zu eignen». Wir Laien verstehen unter dem Begriff Urknall nicht ein mathematisches Modell, sondern wir stellen uns darunter ein plausibles Bild vor. Vielleicht hat sich der Begriff gerade deshalb so leicht eingebürgert. Allzuleicht vergessen wir aber, dass es sich um eine vorläufige Hypothese handelt, an die wir glauben können oder auch nicht. So kann ich diese Überlegungen zum Begriff Urknall mit Wittgenstein abschliessen: «Wenn einer etwas glaubt, so muss man nicht immer die Frage beantworten können, «warum er es glaubt»; weiss er aber etwas, so muss die Frage «Wie weiss er es?» beantwortet werden können». Wie sich der Urknall abgespielt hat wissen wir (noch) nicht.

5. Zusammenfassung.

Ich habe auf einige Schwierigkeiten hingewiesen, die entstehen, wenn wir den Anfang des Universums beschreiben wollen.

Die erste Schwierigkeit liegt in der Physik selbst. Bei der Planckzeit und der Plancklänge wird die Raumzeit unbestimmt. Daher sind raumzeitliche Aussagen für diesen Bereich Spekulationen, mathematisch-physikalische Modelle. Eine zweite Schwierigkeit entsteht beim Versuch, mit Hilfe von Analogien diese

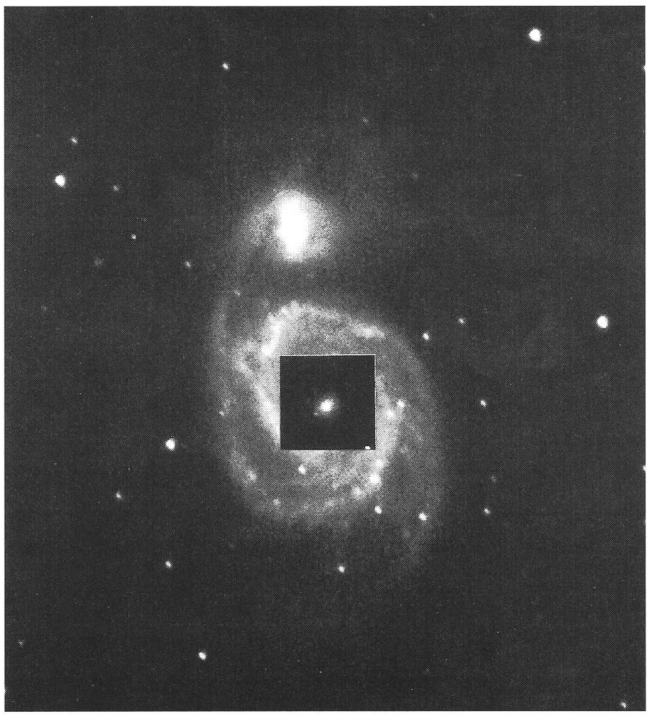
Modelle in unsere Normalsprache zu übertragen. Drittens stelle ich die Frage, ob wir den Anfang des Universums überhaupt «denken» können.

Auf Grund des Gesagten scheint mir der Begriff Urknall als Erklärung für den Beginn des Universums fragwürdig zu sein. Er weckt die Vorstellung für uns Laien, dass die heutige Kosmologie diesen Anfang mit exakter Naturwissenschaft schon restlos erklären kann.

Literatur.

[1] Steven Weinberg, *Die ersten drei Minuten.* Piper 1977
[2] Stephen W. Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit.* Rowohlt 1988
[3] John D. Barrow, *Theorien für Alles*, Spektrumverlag Heidelberg, 1992
[4] P. North, *Le principe anthropique*, Orion n° 257, 1993. Eine deutsche Übersetzung dieses Artikels erscheint im Orion Nr. 265 (Dezember 1994)
[5] Werner Heisenberg, *Der Teil und das Ganze,* Taschenbuchverl. Frankfurt 1977, *Physik und Philosophie*, Ullstein Berlin, 1973
[6] Ludwig Wittgenstein, *Vermischte Bemerkungen*, Suhrkampverl. 1977, *Über Gewissheit*, Suhrkampverl. 1984, *Tractatus logico-philosophicus*, Suhrkampverl. 1963
[7] E. Moser, *Zum Begriff «Ewigkeit»*, Orion Nr 199, 1988
[8] Fritjof Capra, *Der kosmische Reigen*, Buchclub Ex Libris, 1977. *Wendezeit*, Scherzverl. Bern 1983
[9] Roger Penrose, *Computerdenken*, Spektrumverlag Heidelberg, 1991

Dr med E. Moser
Neuenackerstr. 24, CH-3653 Oberhofen

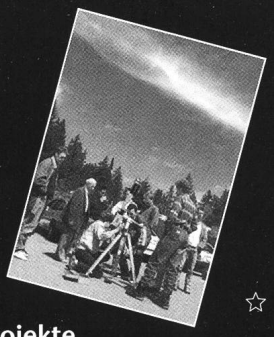


M 51 am 28. April 1994 aufgenommen mit einem 20/100 cm Newton. Belichtung 60 Min. auf TP 2415 H. Das kleine quadratische Fenster ist nur 5 Min. belichtet, damit die sehr nahe beim Zentrum stehende Supernova 1994 I sichtbar wird. Foto: Gerhart Klaus Grenchen

astro sapiens
Die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen

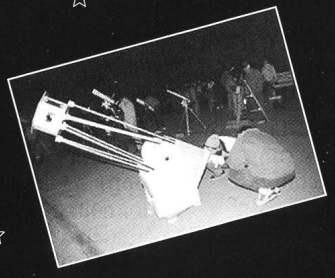
Unlust, Müdigkeit, abgespannt?

Das kann an Ihrer Gesundheit liegen.
Oder aber ganz einfach daran, dass Ihnen Ihr Steckenpferd weder Spass noch Freude bereitet.



Damit ist jetzt endgültig Schluss!
astro sapiens ist die wirksame Medizin gegen verstaubte Spiegel und langweilige Beobachtungsnächte.

Was ist denn da drinnen?
Beobachtungstips für Deep-Sky-Objekte, Planeten, Kometen und Veränderliche Sterne, Praxisberichte, Beobachtungsprojekte, Reportagen von Messen und Veranstaltungen, Testberichte, Interviews und Einladungen zu gemeinsamen Treffen.



Doch Vorsicht, allzu fanatisches Lesen ist ungesund – sagt man.
Allerdings benötigen Sie kein Rezept, denn Probehefte und Infos gibt's völlig umsonst bei:

Michael Kohl, Hiltisbergstrasse 11, CH-8637 Laupen.

Zu Risiken und Nebenwirkungen lesen Sie die Probenummer oder sprechen Sie mit der Konkurrenz

Weiteres zur «plaisanterie astronomique» und «pseudostéréo»

H.-R.H. WERNLI

Im Orion 263 vom August 1994 (Seiten 171 und 172) hat F. ZUBER [1] auf eindrückliche Art gezeigt, wie man vom Mond pseudo-3D Bilder erzeugen und betrachten kann. Seit das Buch «Das magische Auge» im arsEdition Verlag München [2] herausgekommen ist, haben viele Menschen entdeckt, wie faszinierend dreidimensionale Bilder sein können. Die Bilder im erwähnten Buch zeigen, bei richtiger Betrachtung, in chaotisch anmutenden Mustern Informationen, die wir nie darin erwartet hätten. Bei den Bildern in F.Zubers Beitrag haben wir für jedes Auge ein eigenes Bild, wie im Buch «Reise ins Land der 3.Dimension» [3], und die Schwierigkeit besteht darin, diese beiden Bilder mit jedem Auge gesondert zu betrachten – im Hirn bildet sich dann das stereoskopische Bild. Vielleicht machen Sie sich die Mühe und nehmen sich das Heft noch einmal vor. Falls Sie das Gefühl haben, die französische Sprache zuwenig zu beherrschen, seien Sie unbesorgt: die Bilder sind mehrsprachig.

Betrachten wir einen Gegenstand aus der Nähe, sehen beide Augen den Gegenstand unter einem anderen Winkel. Je weiter der Gegenstand entfernt ist, desto kleiner wird dieser Winkel und beide Augen sehen den Gegenstand gleich. Die Augen sind also für das Ansehen des nahen Gegenstandes leicht nach innen gerichtet und für das Beobachten des entfernten parallel. Sind die Augen parallel, wird der Fokus auf Unendlich gestellt, sind sie nach einwärts gerichtet, wird die Schärfe im Nahbereich gesucht. Diese Verkoppelung von Augenstellung und Distanzeinstellung haben wir wahrscheinlich durch Erfahrung gelernt. Um zwei Bilder mit jedem Auge einzeln anzusehen, müssen die Augen parallel gerichtet sein, der Fokus aber für den Nahbereich eingestellt werden. Um dies zu vereinfachen, wurden Optiken entwickelt. Es ist aber nur ein Lernprozess (kostenlos), sich von der Verkoppelung zu lösen.

Betrachten Sie Fig. 1 auf Seite 172: der Mond hinter der Silhouhette des namenlosen Felsens in der «Zehnerlücke» im «Corbetschgrat» (lokal gebräuchliche Namen) und feine Wolkenfetzen. Dass sich der Mond hinter dem Felsen befindet, werden Sie kaum bezweifeln. Aber wo befindet sich die Wolke? Vor dem Mond, sicher, aber vor oder hinter dem Fels? Halten Sie sich das Doppelbild bei guten Lichtverhältnissen in einem Abstand von etwa 45 cm vor die Augen und sehen Sie durch das Bild hindurch. Stellen Sie sich vor, Sie würden den richtigen Mond, einen Stern oder einen entfernten Baum oder Hügel durch Bild und Hauswände hindurch betrachten. Damit halten Sie Ihre Augen parallel. Beobachten Sie den Fels, ohne ihn wirklich anzusehen. Nach einer kurzen Weile Geduld können Sie feststellen, dass sich zwei weitere Bilder zwischen den richtigen bilden, die dann langsam zu einem einzigen zusammefliessen. Wenn Sie drei Bilder sehen (nicht vier), betrachten Sie noch einen Moment den vorgestellten Gegenstand in der Ferne. Wenn Sie den Eindruck bekommen, das mittlere, virtuelle, Bild, welches Sie eigentlich nur in den Augenwinkeln sehen, stabilisiere sich, stellen Sie darauf scharf. Sie werden sehen, dass sich die Wolke vor dem Fels befindet.

Ich hätte diesen Aufsatz nicht geschrieben, wenn da nicht noch eine weitere, kaum bekannte Kuriosität zu beobachten wäre. Wenn Sie Fig. 1 wirklich als dreidimensionales Bild gesehen haben, nehmen Sie einen spitzen Gegenstand, einen Bleistift, Kugelschreiber oder dergleichen, und halten ihn so, dass die Spitze nach oben zeigt. Halten Sie das Doppelbild wie vorhin, ohne durch das Bild hindurch zu sehen. Konzentrieren Sie sich auf die Spitze. Sie sollte sich in der Mitte der beiden Bilder befinden und etwa auf der Höhe des Felsens. Kommen Sie mit dem spitzen Gegenstand näher zu den Augen und halten Sie die Spitze scharf. Sie werden beobachten, dass sich zwischen den beiden Bildern im Hintergrund ein drittes bildet. Halten Sie dann den Gegenstand still, wenn im Hintergrund drei identische Bilder sind. Die Spitze, nicht das Bild scharf halten. Plötzlich werden Sie feststellen, dass mit dem mittleren, virtuellen, Bild etwas passiert. Versuchen Sie jetzt, dieses Bild scharf zu kriegen, ohne es zu verlieren. Wenn es klappt, sehen Sie ein dreidimensionales Bild, welches etwas kleiner und irgendwie überscharf wirkt. Sie werden zu Ihrem Erstaunen feststellen, dass die Tiefeninformation verkehrt ist: die Wolke ist hinter dem Mond! Sie sehen: Glauben Sie nicht alles, was Sie mit eigenen Augen gesehen haben.

Mit Hilfe des spitzen Gegenstandes sehen Sie über's Kreuz, d.h. das rechte Auge sieht das linke Bild und das linke Auge das rechte, daher die Umkehrung des Tiefeneindruckes. Diese Betrachtungsweise ist anstrengend. Ärzte für Sehschulung empfehlen solche Augenübungen, allerdings nicht zu lange (Krampfgefahr). Die Augenmuskeln sollten am Ende einer solchen Übung entspannt werden, indem die erste, «normale» 3D-Übung nochmals gemacht wird.

Literatur

[1] ZUBER, DR. FERNAND; *Une plaisanterie astronomique: la Lune en pseudostéréo,* Orion 263, August 1994, pp.171-172

[2] BACCEI, TOM; *Das magische Auge*. Dreidimensionale Illusionsbilder arsEdition München 1994, ISBN 3-7607-8297-3

[3] KNUCHEL, HANS; *Reise ins Land der 3*. Dimension Tanner+Staehelin Verlag Zürich 1983, ISBN 3-85391-140-9

HANS-RUEDI H. WERNLI
Pletschgasse, CH-3952 Susten

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu verkaufen

Telescope «Maksutow» 200 mm, f 2000 mm. Parallaktische Gabelmontierung. Synchronmotor Antrieb 220/12 Volt. Solides Säulenstativ (System Popp). 3 Okulare, Dachkantprisma. Graues Vollglasfilter für Sonnenbeobachtung. Sucher 10 x 40 mm, beleuchtetes Doppelfadenkreuz-Okular. Kameraadapter. Ganzes System in 5 leicht transportable Teile zerlegbar. Auskunft: Tel. Nr 031/931 26 01

Les canaux de Mars: histoire d'un mythe

P. NORTH

1. Introduction

Les «canaux» de Mars sont des tracés rectilignes, d'une régularité géométrique frappante, que plusieurs observateurs de la fin du siècle dernier avaient cru voir, mais qui relèvent en réalité de l'illusion d'optique. La régularité de ces canaux avait fait croire à beaucoup qu'ils étaient d'origine artificielle, et cela a suscité une longue polémique qui eut de larges échos populaires.

Mais pourquoi aborder un tel sujet, alors que l'on pourrait penser plus positif de s'attacher aux résultats solidement acquis de l'astrophysique? C'est que malgré leur inexistence, les canaux de Mars peuvent nous enseigner, si l'on peut dire, de diverses manières:

- Ils comportent un intérêt historique certain pour l'astronomie elle-même, en attirant notre attention sur l'état des connaissances des planètes et des techniques d'observation à la fin du siècle dernier. Cela nous permet aussi de mesurer le chemin parcouru depuis.
- L'intérêt historique est plus général encore, car à cause de l'impact considérable que l'affaire des canaux eut sur le grand public, l'idée de la vie martienne a fortement imprégné l'époque. La fameuse «Guerre des Mondes» de H.G. Wells, publiée en 1898, en témoigne. Mais on en trouve aussi un écho moins connu dans «L'homme de Mars», un conte de Guy de Maupassant publié en 1887-1888 et qui est une sorte d'avant-goût littéraire du fameux film de Spielberg «Rencontres du 3^{e} type», aussi bien que des nombreuses histoires d'OVNI de notre 20^{e} siècle.
- Les canaux martiens touchaient à la grande question de la vie extra-terrestre, qui reste aujourd'hui complètement ouverte. Comme en témoigne le projet SETI de recherche de signaux radio artificiels d'origine extra-terrestre, cette question agite certains astronomes de nos jours aussi bien qu'hier, et il peut être intéressant d'établir quelques comparaisons entre les démarches ancienne et moderne.
- Enfin, la persistance sur plus de 20 ans du mythe des canaux martiens et de leur origine artificielle, devrait nous interroger et nous pousser à réfléchir sur la nature de la science et sur les moyens d'éviter les pièges des théories fausses.

Dans ce qui suit, on développera d'abord le premier point mentionné ci-dessus, puis on retracera l'histoire des canaux de Mars et leur folklore pour explorer ensuite les deux derniers points.

2. L'état des instruments et des connaissances dans la seconde moitié du 19^{e} siècle

2.1. Les instruments

A l'époque, on considérait les lunettes comme plus performantes que les télescopes, du moins pour l'étude des planètes. En effet, ces derniers avaient un miroir en alliage métallique, si bien qu'ils se déformaient fortement avec les variations de température, sous l'effet de la dilatation thermique. C'est seulement tout à la fin du siècle que les premiers miroirs en verre firent leur apparition. Certains de ces télescopes avaient une taille énorme pour l'époque, jusqu'à près de 2 mètres de diamètre dans un cas (voir la table 2 ci-dessous).

Les lunettes donnaient des images plus stables, car leur tube, fermé, n'était pas le siège de turbulences d'air. L'art de les fabriquer avait été porté à sa perfection par Fraunhofer, avec son réfracteur de 24 cm installé en 1824 à Dorpat. L'objectif était bien entendu constitué de 2 lentilles au moins, afin de compenser l'aberration chromatique propre aux lentilles simples. C'est là un point important, car la puissance et la qualité d'un tel instrument ne se mesurent pas seulement à son ouverture, mais aussi à la précision avec laquelle l'aberration chromatique est corrigée. En fait, il reste toujours une légère aberration résiduelle, qui doit évidemment être aussi faible que possible. Comme le montre la Table 1 ci-dessous, les objectifs des lunettes de l'époque avaient quelques décimètres de diamètre et n'ont approché le mètre que vers la fin du siècle.

Table 1. Quelques exemples de lunettes de l'époque:

Ouverture [cm]	Lieu	Date	Utilisateur
16	Angleterre	1850	Dawes
38	Harvard, USA	1850	Bond
21	Angleterre	1864	Proctor
22	Milan, Italie	1877	Schiaparelli
24	Juvisy, France	~ 1883	Flammarion
91	Lick, USA	1888	Barnard
83	Meudon, France	1891	Antonioadi: dès 1909
61	Flagstaff, USA	1896	Lowell
103	Yerkes, USA	1896	Barnard

Table 2. Quelques exemples de télescopes:

Ouverture [cm]	Lieu	Date	Utilisateur
91	Irlande	vers 1840	W. Parsons (Comte de Rosse)
183	Irlande	1840	W. Parsons
122	Malte	1860	Lassell
152 (verre)	Mt Wilson, USA	1908	G.E. Hale

La photographie commençait à être utilisée en astronomie. Toutefois, elle ne fut appliquée que tardivement à l'étude des planètes, car l'observation visuelle donnait de bien meilleurs résultats: en effet, la turbulence atmosphérique provoque une agitation rapide de l'image et une variation de la netteté. Si l'oeil est capable de suivre ces mouvements et de saisir certains détails fugitifs, il n'en va pas de même de la plaque photographique, qui nécessite des poses de l'ordre d'une seconde ou davantage. Les amateurs d'aujourd'hui le savent bien.

On assistait aussi aux débuts de la spectroscopie, qui permit les premières analyses de la composition des atmosphères planétaires, ainsi qu'aux débuts de la polarimétrie (notamment Pickering en 1894).

2.2. Connaissance des planètes

Neptune venait d'être découvert (1846), tandis que Pluton ne l'était pas encore, bien qu'il fût cherché activement par le calcul comme par l'observation, et cela par Percival Lowell qui fut aussi le plus ardent défenseur des canaux de Mars.

On connaissait la période de rotation axiale de Mars (24h37), de Jupiter et de Saturne, mais ce n'est qu'en 1911 que Slipher put déterminer la période d'Uranus (10h3/4) à l'aide de la spectroscopie, en utilisant l'effet Doppler. Les périodes de Mercure, Vénus et Neptune restaient inconnues, bien que Schiaparelli et Lowell aient estimé que Mercure tournait toujours la même face vers le Soleil, résultat qui fut admis jusque dans les années soixante de notre siècle. On pensait aussi, sur des bases moins solides, que Vénus se comportait de même. C'est seulement en 1965 que l'on sut, grâce aux observations radar, que Mercure tourne en 58.65 jours (les 2/3 de sa période orbitale). La rotation rétrograde de Vénus en 243 jours fut découverte de la même manière vers 1967 (Hunt & Moore 1982).

Les masses des planètes n'ayant pas de satellite étaient très mal connues (puisque seules les perturbations gravitationnelles qu'elles exercent sur les autres planètes pouvaient être utilisées) et c'était le cas non seulement de Mercure et Vénus, mais aussi, jusqu'en 1877, de Mars; ses deux satellites furent découverts cette année-là par Asaph Hall.

La nature du sol était très mal connue et certains, comme Schiaparelli, estimaient que les plages sombres de Mars étaient des étendues d'eau. Mais d'autres soulignaient à juste titre qu'il ne pouvait s'agir d'eau, puisque l'on n'y observait jamais l'image du soleil par réflexion spéculaire. D'autre part, certains y voyaient des «canaux» et Pickering put même constater que la lumière des plages sombres n'était pas polarisée, contrairement à ce qu'on attendrait d'un océan (Hoyt 1976, p. 63). Par conséquent, la plupart des observateurs s'accordaient à considérer les plages sombres comme des étendues de végétation, d'autant plus qu'elles subissent de légères variations de teinte et d'intensité en fonction de la saison martienne. Cette opinion s'est d'ailleurs maintenue jusque dans les années 1960 (voir par exemple Hoyle 1963), et ne fut abandonnée qu'avec les premières explorations spatiales (Mariner IV, 1965, Mariner VI et VII, 1969).

On savait qu'une atmosphère existait autour de Vénus, Mars, Jupiter et Saturne, tandis que Mercure en était en général considéré comme dépourvu, quoique cela ne fisse pas l'unanimité. Il fallut attendre le début du 20^{e} siècle pour que les observations spectroscopiques de Slipher (1902-1905) établissent la présence d'atmosphère sur Uranus et Neptune. Quant à la composition des atmosphères planétaires, elle était théoriquement accessible grâce à la spectroscopie, mais sa détermination se heurtait à un considérable obstacle pratique: la Terre étant elle-même entourée d'une atmosphère, comment distinguer la contribution de la planète de celle de l'atmosphère terrestre, à une raie spectrale d'oxygène ou de vapeur d'eau? Une solution – peu satisfaisante – consistait à observer la Lune qui, étant dépourvue d'atmosphère à coup sûr, fournit un spectre de référence ne montrant que les raies «telluriques», c'est-à-dire dues à la seule atmosphère terrestre, superposées au spectre solaire. Si les raies correspondantes paraissaient plus fortes dans le spectre de la planète, alors on en déduisait que l'atmosphère de celle-ci contenait effectivement les molécules cherchées. Le problème est que l'intensité des raies telluriques varie avec l'épaisseur d'air traversée par la lumière et donc avec la hauteur de l'objet observé au-dessus de l'horizon. Pour appliquer la méthode correctement, il faut donc que la Lune et la planète soient exactement à la même hauteur; d'autre part, de très subtiles différences d'intensité de raies sont difficiles à apprécier sur des spectres photographiques. P. Lowell eut donc une idée ingénieuse pour distinguer les raies d'origine planétaire d'avec les raies telluriques: en exploitant l'effet Doppler, on peut faire en sorte que les raies planétaires soient décalées vers le rouge ou vers le bleu par rapport aux raies telluriques, qui ne peuvent évidemment que rester à leur longueur d'onde nominale. Pour cela, il faut observer la planète au moment où sa vitesse relative par rapport à la Terre est maximale, et cela a lieu aux quadratures (Figure 1). Les raies planétaires étant alors décalées par rapport aux raies telluriques, il devient possible de les mesurer sans ambiguïté.

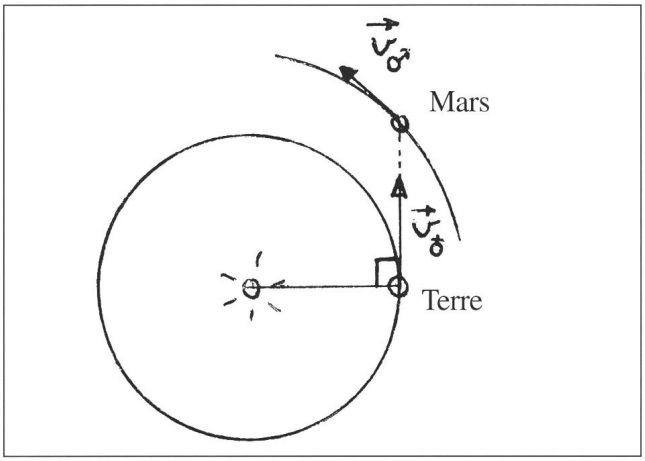


Figure 1.
Configuration optimale de la Terre et de Mars (quadrature) pour la détection de vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars. La vitesse relative étant maximale, l'effet Doppler permet de séparer les raies dues à l'atmosphère terrestre de celles dues à l'atmosphère martienne.

Malheureusement, les raies de vapeur d'eau (et celle de l'oxygène moléculaire) n'apparaissent que dans le rouge profond, au delà de 6900 Å, et les plaques photographiques de l'époque étaient très peu sensibles à de telles longueurs d'onde! A l'instigation insistante de Lowell, Slipher tenta néanmoins l'expérience en 1904-1905 sur Mars et Vénus et trouva que la vapeur d'eau restait indétectable dans l'atmosphère des deux planètes. Ce résultat a été affiné depuis: l'atmosphère de Mars est constituée essentiellement de gaz carbonique, mais une concentration infime de vapeur d'eau (de l'ordre du centième de millimètre précipitable) est observée, surtout au-dessus des calottes polaires (Spinrad et al. 1963).

Pour terminer ce tour d'horizon par une note pluridisciplinaire mais particulièrement pertinente à notre sujet, rappelons que «l'Origine des Espèces» de Charles Darwin fut publiée en 1859.

3. Les canaux de Mars et leur histoire

3.1. Genèse et développement

Bien des observateurs avaient dessiné et cartographié Mars, au 19^{e} siècle, sans y voir ce qu'on appela plus tard les «canaux»: les allemands Beer et Mädler, à Berlin, entre 1830 et

1832, le révérend Dawes (vers 1864-65) et Proctor (vers 1867) en Angleterre, ainsi que le père Secchi en Italie. C'est ce dernier qui, en 1863, utilisa le terme «canali» pour désigner certaines configurations sur sa carte de Mars, mais ce terme avait pour lui une signification très générale: même Syrtis Major, une tache triangulaire caractéristique reconnaissable même dans les plus petits instruments, était appelée ainsi.

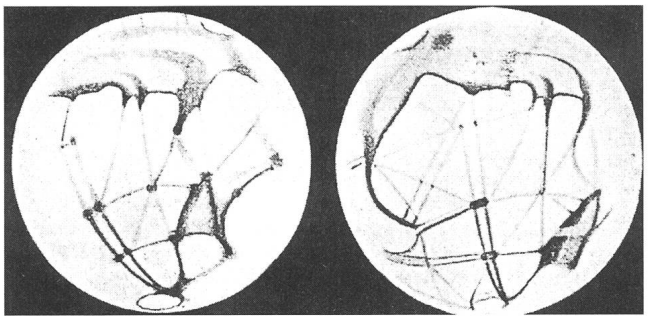
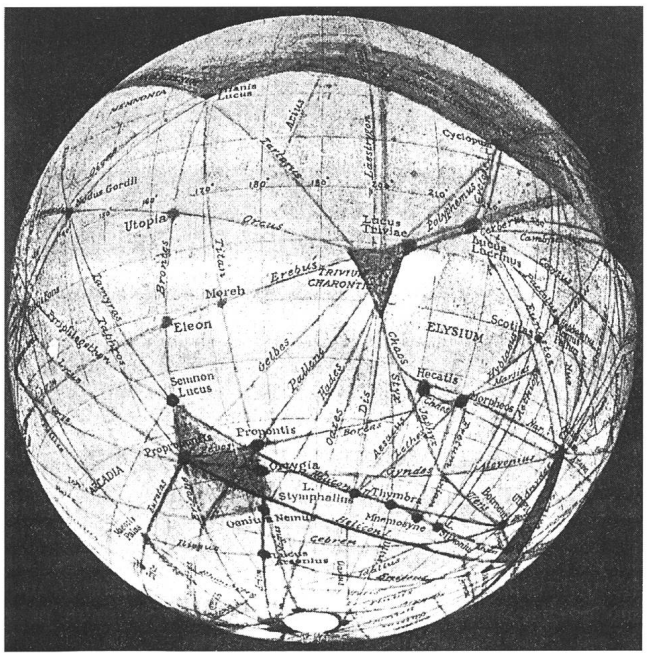


Figure 2.
Dessins de Mars exécutés par Schiaparelli les 27 mai et 2 juin 1888, avec le réfracteur Merz de 18 pouces de l'Observatoire de Brera. (Source: Sheehan 1988, p. 125)

La «découverte» des canaux est due à G.V. Schiaparelli, alors directeur de l'Observatoire de Milan. En 1877, il vit avec sa lunette de 22 cm, des lignes sombres très fines se détacher sur les zones ocres de Mars. Ces lignes étaient régulières et rectilignes, et semblaient suivre de grands cercles du globe martien (Figure 2). Schiaparelli ne les considéra pas d'emblée comme étant d'origine artificielle, mais supposa qu'il pouvait s'agir de formations géologiques inhabituelles; s'il utilisa le terme «canali» pour les désigner, il ne donnait pas à ce mot le sens de «canal», mais seulement de ligne. Ce n'est pas avant 1893 qu'il envisagea la possibilité qu'il s'agissait de véritables canaux.

Figure 3.
Globe martien construit par Lowell d'après ses observations. (Source: Hoyt 1976, p. 81)



Les canaux étaient difficiles à voir, car ils n'apparaissaient en général que durant une fraction de seconde, à la faveur d'une accalmie de la turbulence atmosphérique. Cependant, Schiaparelli ne fut pas le seul à les voir, puisque Camille Flammarion les aperçut aussi de son observatoire de Juvisy, entre 1893 et 1902, avec son assistant E.-M. Antoniadi. Mais c'est surtout aux Etats-Unis que Schiaparelli fit – sans le vouloir – ses émules les plus zélés: Percival Lowell, un riche homme d'affaires de Boston, avait construit à Flagstaff (Arizona) son observatoire personnel dans le but essentiel d'observer la planète Mars. Séduit par les thèses de Flammarion sur la pluralité des mondes habités, il se mit à observer avec passion dès 1894; lui et ses assistants, A.E. Douglass, puis les frères V.M. et E.C. Slipher, virent les canaux signalés par Schiaparelli et encore bien d'autres, puisqu'ils en dénombrèrent finalement plus de 700! Un autre assistant de Lowell, W.-H. Pickering, n'a par contre jamais vu clairement ces canaux, semble-t-il, du moins pas sous la forme que Lowell leur donnait (Voir Figure 3).

En 1879, Schiaparelli découvrit que certains canaux apparaissaient parfois dédoublés, et appela ce phénomène «géminations» (même racine que le mot «jumeaux»). Le phénomène pouvait apparaître très rapidement, en quelques jours ou même en quelques heures! Cependant, il le considérait comme réel et tout à fait certain. Il vit cela jusqu'au début des années 1890, époque à laquelle sa vue commença à baisser, l'obligeant peu à peu à abandonner son travail d'observation. La rapidité des «géminations» semblait difficile à admettre, et fit suspecter qu'elles n'étaient dues qu'à des illusions, comme peut-être les canaux eux-mêmes. Mais plus tard, Lowell et ses assistants affirmèrent les avoir vues également.

Cependant, plusieurs observateurs restaient opiniâtrement rétifs à toute vision de canaux. Il fallait donc une preuve objective, que Lowell s'employa à fournir en poussant un assistant, C.O. Lampland, à photographier la planète Mars. C'était une tâche ardue et délicate, que Lampland entreprit avec un remarquable succès pour l'époque: il obtint des clichés magnifiques, sur lesquels on pouvait apercevoir, Lowell en était sûr, quelques canaux importants et même, parfois, leur «géminations». La preuve si ardemment recherchée semblait enfin acquise.

3.2. Grandeur et décadence

Les clichés de Mars pris par Lampland étaient assez tardifs: ils datent de 1905, une époque où déjà nombreux étaient ceux qui doutaient fortement de la réalité objective des canaux. D'autres clichés furent encore obtenus en 1907 par P. Lowell et E.C. Slipher. L'annonce par Lowell que des canaux avaient été photographiés fut donc accueillie avec intérêt, mais aussi avec un certain scepticisme. En effet, la petitesse des négatifs et la subtilité des contrastes rendaient la reproduction des clichés très difficile, et même impossible quant au rendu des canaux simples ou doubles. Ainsi, presqu'aucune de ces photographies ne fut publiée, et seuls les privilégiés qui eurent la possibilité de se rendre à Flagstaff même pour examiner les négatifs originaux purent se faire une opinion. Mais peu en revenaient véritablement impressionnés et convaincus: seuls les plus larges canaux étaient visibles – quand il ne s'agissait pas d'un alignement fortuit de grains sur la plaque – et encore leur caractère extraordinaire n'y apparaissait pas.

3.2.1. Les «malvoyants» et l'atmosphère

Même si de nombreux observateurs virent les canaux et leur «gémination», y compris le célèbre Antoniadi qui plus tard devint un ennemi acharné de la réalité objective des canaux, bien d'autres observateurs ne les voyaient pas. Parmi ces derniers, l'exemple de E.E. Barnard est particulièrement frappant, puisqu'il ne vit rien, alors même qu'il utilisait les lunettes les plus puissantes de l'époque (Lick: 91 cm, Yerkes: 103 cm). Comment expliquer ce paradoxe? La réponse de Lowell à cette objection comprend deux facettes:

1. L'acuité visuelle. Tout le monde n'a pas l'acuité visuelle nécessaire, c'est-à-dire la faculté de discerner de fins détails planétaires. Lowell soulignait, pour répondre à ses contradicteurs, que l'acuité visuelle (pouvoir séparateur) devait être distinguée de la sensibilité, et que les deux choses étaient même, en général, exclusives. Il tirait cela d'une théorie bien personnelle de la perception visuelle, théorie purement ad hoc qui a été démentie depuis. Mais pour lui, ceux qui ne voyaient pas les canaux n'avaient pas une acuité visuelle suffisante, voilà tout. On retrouve là un argument célèbre, mais qui reste d'une efficacité toujours renouvelée et redoutable, à savoir l'argument des tisserands du conte d'Andersen «Les habits neufs de l'Empereur»: les gens qui ne voyaient pas leur merveilleuse étoffe ne pouvaient être que des rustres, et mieux leur valait se taire. On verra qu'il y eut plus d'un enfant pour oser dire que l'Empereur était nu, mais il faut se garder d'établir un parallèle trop strict entre canaux de Mars et étoffe des tisserands, car si la dernière était complètement illusoire, les premiers correspondaient quand même à une certaine réalité.
2. L'effet de l'atmosphère. Lowell fut un précurseur en matière du choix des sites astronomiques. A l'époque, il était courant d'établir les observatoires près des villes, pour des raisons de facilité d'accès, sans aucun égard à la qualité de l'atmosphère. Par contre, Lowell choisit son site de Flagstaff en tenant compte de l'altitude (2000 m) et de la stabilité de l'atmosphère, qui est particulièrement importante (plus encore que l'altitude) pour l'observation planétaire.
   Or, même à Flagstaff, l'atmosphère est en perpétuelle agitation, et les variations d'indice de réfraction de l'air ont pour effet de déplacer l'image au foyer de l'instrument aussi bien tangentiellement (agitation ou ondulation dans le plan focal) que radialement (défocalisation aléatoire). Ayant une moins bonne résolution, les petits instruments sont moins affectés que les grands par l'agitation atmosphérique en valeur relative, puisque les perturbations dues à l'atmosphère restent alors souvent plus petites que la résolution théorique. Dans les grands instruments, par contre, la netteté est essentiellement limitée par l'atmosphère, et il est beaucoup plus rare qu'ils puissent donner tous les détails dont ils sont théoriquement capables, même pendant de courts instants.
   Pour cette raison, Lowell diaphragmait souvent sa lunette de 61 cm à 46 cm et même à 30 cm! A Antoniadi qui lui faisait part de ses observations à la grande lunette de Meudon (83 cm), Lowell conseilla de diaphragmer son objectif, mais sans succès. Comme Antoniadi lui envoyait ses dessins de Mars où ne figurait aucun canal, mais, à la place de certains d'entre eux, une suite de taches minuscules, entrelacées et irrégulières, Lowell lui répliqua:
   «Celui (le dessin) marqué «définition tremblotante» me frappe comme le meilleur. Il est capital... Les autres ne paraissent pas aussi bien définis et c'est le grand danger d'une grande ouverture – une image de qualité apparemment superbe, alors qu'en fait il y a un léger brouillage imperceptible qui transforme un détail réellement continu en taches apparentes... Ce sujet a été soigneusement étudié ici et tous nos observateurs le reconnaissent.»
   Il convient de signaler que les dessins «pas aussi bien définis» correspondaient selon Antoniadi lui-même à une définition «modérée», «splendide» ou même «glorieuse» et sont en réalité les meilleurs! Il est possible, en fait, que l'habitude de Lowell de diaphragmer sa lunette ait été justifiée par une aberration chromatique résiduelle relativement importante et propre à cet instrument. Antoniadi aurait bénéficié non seulement d'une plus grande ouverture, mais aussi d'un objectif mieux corrigé de cette aberration.

3.2.2. Autres arguments «anti-canaux»

Performances des grands instruments: En 1909, Antoniadi fait le bilan de ses observations à la grande lunette de Meudon; selon lui,

- 70% des canaux de Schiaparelli «ne sont que des traînées irrégulières d'ombre, plus ou moins continues ou tachetées, de largeur et d'aspect différents...»
- 21% des canaux «ne sont que des bords déchiquetés de grisailles»
- 9% «n'en constituent que des «lacs» uniques isolés et complexes».

Ces résultats ont été confirmés par Hale avec le 1.52 m du Mont Wilson, en 1909 également (voir Figure 4).



Figure 4.
La région d'Elysium vue par Schiaparelli entre 1877 et 1890 à l'aide de lunettes de 22 et 49 cm (à gauche); à droite, la même région vue par Antoniadi en 1909, 1911, 1924 et 1926 à l'aide de la lunette de 83 cm de Meudon. (d'après: Antoniadi 1930, p.29)

En 1910, Barnard soulignait que les grands instruments sont capables de résoudre des étoiles doubles bien mieux que les petits, malgré l'agitation atmosphérique. Si cela était vrai pour les étoiles doubles, cela devait l'être aussi pour les détails planétaires, et l'argument N° 2 de Lowell, détaillé plus haut, s'effondrait.

Effet de la diffraction: Antoniadi, dans «La planète Mars», attire l'attention sur l'effet de la diffraction sur les détails planétaires: il s'avère que, contrairement à l'intuition immédiate, certains détails peuvent apparaître plus fins avec un petit instrument qu'avec un grand.

Considérons en effet le cas d'une étoile double, vue dans deux instruments, un petit et un grand: chaque étoile a pour image une tache d'Airy dont le diamètre est inversément proportionnel à l'ouverture de l'instrument (Figure 5a). Imaginons à présent une suite d'étoiles doubles identiques disposées verticalement (Figure 5b): on voit immédiatement que l'espace sombre qui les sépare est plus fin dans le petit instrument, mais plus large dans le grand. Imaginons à présent que les étoiles de la Fig. 5b représentent les plages claires d'un disque planétaire, et le fond noir du ciel une plage sombre du même disque, un «canal» en l'occurrence: on voit bien qu'une bande relativement large, vue dans un grand instrument, peut devenir extraordinairement fine dans un petit.

C'est là un argument de poids en faveur du caractère illusoire des canaux. En effet, il existe un test direct et parfaitement concluant d'un tel effet de la diffraction: c'est la division de Cassini dans l'anneau de Saturne, «laquelle s'élargit très considérablement dans un grand objectif, conformément à la loi de la diffraction…» (Antoniadi 1930).



Figure 5a:
Effet de la diffraction dans le cas d'une étoile double. A gauche, une étoile double vue à travers un petit instrument; à droite, la même vue dans un grand instrument, à même grossissement.

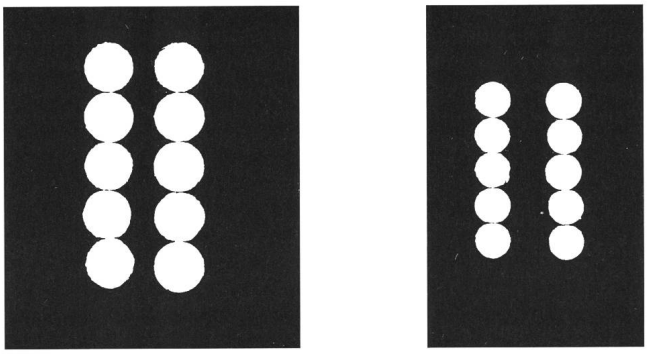


Figure 5b:
Même chose qu'en figure 5a, dans une situation imaginaire où l'on aurait une série de doubles superposées; remarquez comment le «canal» qu'elles forment s'élargit dans un grand instrument (à droite).
Mais d'après Antoniadi, si l'on examine les canaux de Schiaparelli avec un grand instrument, on ne voit pas les bandes larges qui devraient leur correspondre selon les lois de la diffraction; on ne voit que, par exemple, «le bord irrégulier d'un faible demi-ton» (Antoniadi 1930, p. 27).

Les lois de la perspective: l'astronome anglais Maunder, qui dans la controverse des canaux s'est toujours montré d'une courtoisie exemplaire en même temps qu'il faisait preuve de bon sens, avait remarqué en 1894 que les canaux d'apparence rectiligne étaient rebelles aux lois de la perspective. En effet, un canal situé près du bord du disque et qui y apparaît rectiligne, devrait nécessairement s'incurver lorsqu'il passe au méridien central de la planète, comme illustré dans la Figure 6 tirée d'Antoniadi (1930).

Un peu de psychologie: en 1903, Maunder fit un test auprès de 200 enfants d'une école: il leur demanda de copier des dessins de Mars dépourvus de canaux, et situés à une certaine distance. Or, la plupart des enfants ont tracé des droites sur leur dessin, qui ne figuraient pas dans le modèle. Par contre, Camille Flammarion reproduisit sans succès l'expérience auprès de petits Français, et resta partisan convaincu du caractère extraordinaire des canaux.

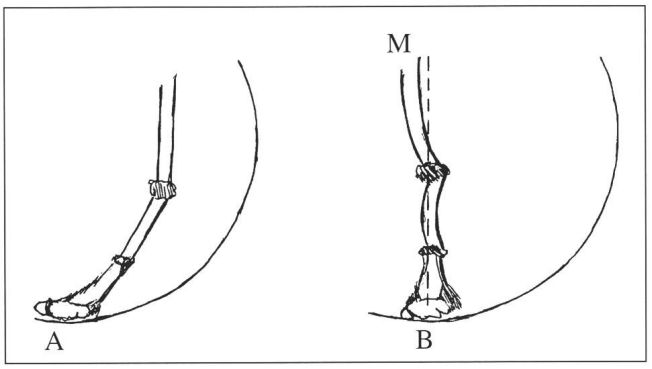


Figure 6.
Les canaux et les lois de la perspective. A gauche, forme apparente du canal Euphrates-Arnon, en juin 1888. A droite, la forme qu'il devrait prendre à son passage au méridien central. (d'après: Antoniadi 1930, p. 28).

Douglass, assistant de Lowell et naguère fervent «canaliste», s'était douté de la nature illusoire des canaux et se mit à observer des planètes artificielles, des disques situés à environ un mile de l'observatoire. Il put ainsi se convaincre que bien des canaux étaient illusoires, mais cette conclusion déplut à Lowell, qui le congédia à la suite de quelque incident fâcheux. Lowell lui-même fit néanmoins l'expérience et reconnut, dans une certaine mesure, le bien-fondé des conclusions de Douglass.

Les canaux de Mercure, Vénus, etc.: curieusement, Lowell vit des tracés rectilignes non seulement sur Mars, mais aussi, en 1896, sur Mercure, et surtout sur Vénus (voir Figure 7)! Au sujet de Mercure, Lowell prétendit que les lignes qu'il y voyait n'avaient pas une apparence artificielle comme sur Mars, mais étaient probablement des fractures de la surface baignée dans la chaleur intense du Soleil…

Il crut pouvoir confirmer le résultat de Schiaparelli selon lequel Mercure tournerait toujours la même face vers le Soleil et crut voir aussi un effet de libration (l'orbite de Mercure étant très excentrique).

Les lignes radiales de Vénus furent la goutte qui fit déborder le vase et renforça le scepticisme de beaucoup. En effet, la même configuration était toujours visible, comme si Vénus présentait toujours la même face non pas au Soleil (comme on le croyait alors), mais à la Terre! Cela était décidément difficile à admettre, et Lowell accepta alors de faire l'expérience d'examiner des planètes artificielles (expérience de Douglass). En 1901, il vit un canal double sur une planète artificielle là où, en réalité, il n'y avait qu'une plage sombre et large! En 1902, il se rétracta dans la même revue où il avait publié son résultat sur Vénus, et admit que des figures semblables pouvaient être vues sur des planètes artificielles qui n'en comportaient en réalité aucune (Sheehan 1988, p. 229). Notons enfin que les lignes de Vénus se voyaient le mieux quand la lunette était diaphragmée dans des proportions énormes, à 3 ou 4 pouces (env. 8 cm)!

Psychologie de la perception: W. Sheehan (1988) note que l'interprétation d'une image a priori inconnue est très difficile, car le cerveau tend toujours à classer ce que l'oeil perçoit dans une catégorie connue, familière. Ainsi, l'idée préconçue a-t-elle une grande importance. Autrefois, on tendait à considérer les autres planètes (y compris la Lune) comme des soeurs jumelles de notre propre Terre et l'on y voyait des mers, des océans, des déserts et de la végétation. Sheehan pense même que la nomenclature utilisée pour les cartes des planètes a pu jouer un

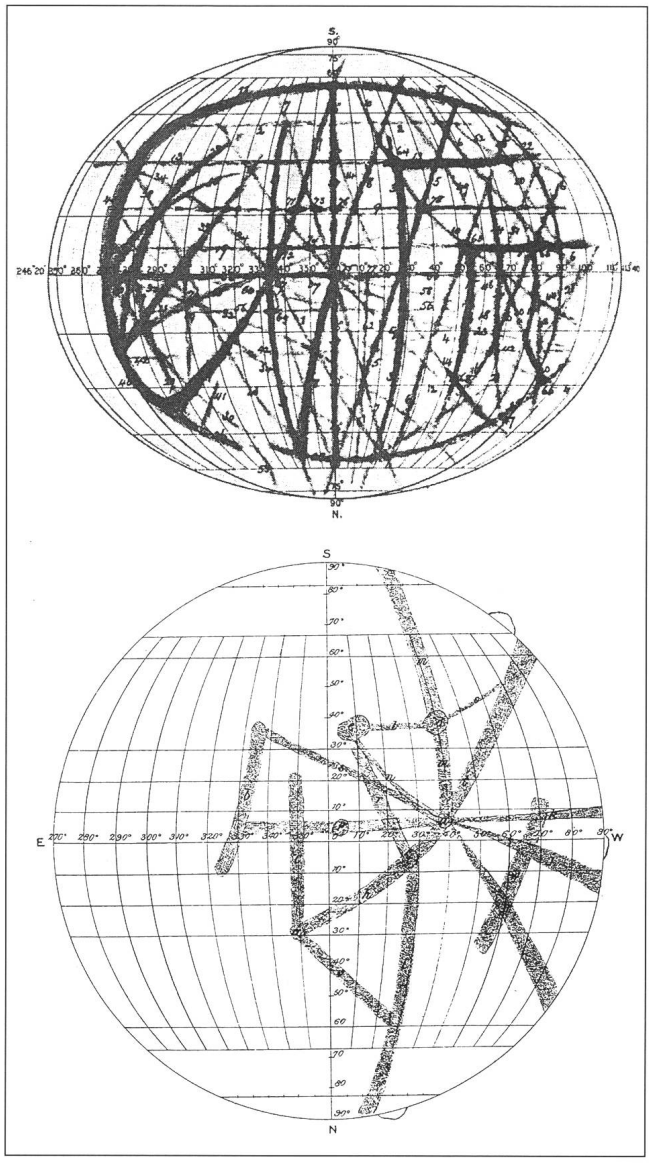


Figure 7.
Cartes de Mercure et de Vénus, établies par Lowell. (Sources: Hoyt 1976, p. 116, et Monthly Notices of Royal Astronomical Society, Vol. 57, p. 148, 1897)

rôle, inconsciemment, dans l'image que se faisaient les observateurs d'une planète. Enfin, il signale que Schiaparelli s'était préparé à une carrière d'ingénieur civil en hydraulique avant de se tourner vers l'astronomie, et suggère qu'un tel arrière-plan n'est peut-être pas sans lien avec les canaux de Mars et leur interprétation en tant que système d'irrigation.

D'autre part, le mécanisme de la perception visuelle peut donner lieu à au moins deux types d'illusion d'optique:

- le cerveau tend à compléter les contours lacunaires de figures suggérées par l'image examinée, comme le triangle de Kanizsa (1974, cité par Sheehan 1988) montré en Figure 8.
- Plus subtilement, il y a des illusions liées à une perception de très courte durée. Les canaux de Mars, en effet, n'étaient visibles en général que pendant les très courts instants

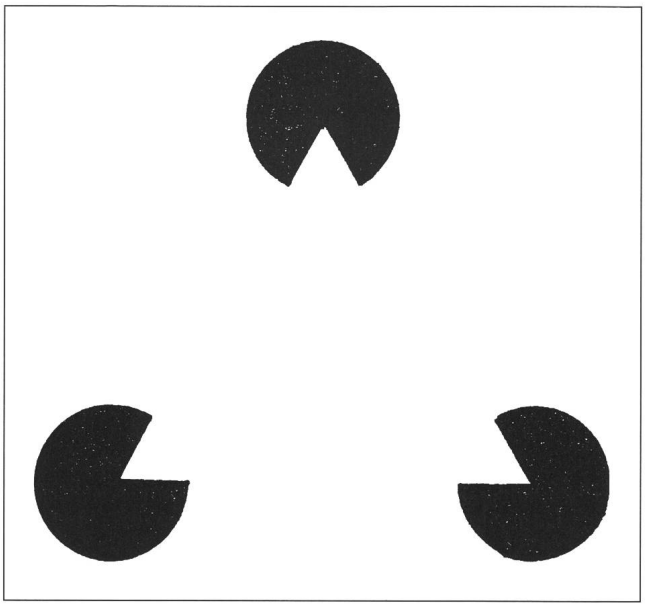


Figure 8.
triangle de Kanizsa. (Source: Sheehan 1988, p. 263)

(typiquement 1/8 de seconde, selon Antoniadi) où l'atmosphère était suffisamment calme pour autoriser une image parfaite. Ces «flashes» sont semblables à ce que produit le «tachistoscope» (du grec takhus, rapide), un instrument utilisé par les psychologues de la perception depuis le début du siècle pour étudier les perceptions très brèves. Sheehan utilise le terme «d'effet tachistoscopique» pour désigner les brefs instants où la planète montre tous les détails que peut révéler le télescope. Le cerveau doit alors classer les configurations qu'il voit en termes de configurations élémentaires connues (comme des mots dans une phrase, par analogie avec l'audition), mais il doit le faire très vite. C'est de là que viendrait la stylisation et la schématisation de l'image fugitivement perçue, et expliquerait l'apparition des canaux. Une illustration de l'effet tachistoscopique a été trouvée par Sheehan dans les archives de l'Observatoire Lowell: c'est une suite de dessins de Mars faits par Lowell en succession assez rapide, et qui traduisent des impressions à peu près instantanées. On y voit des plages sombres et des canaux, mais dont la forme et la position changent passablement d'un dessin à l'autre.

Les apparences géométriques de Mars seraient donc liées à un état de pré-perception, décrit ainsi par les psychologues Flavell et Draguns (1957, cités par Sheehan 1988):

«D'un intérêt particulier est l'état précédant tout juste la formation de la perception finale et stable. Dans cette «Vorgestalt» ou phase de préconfiguration, le sujet a construit une «Gestalt» d'essai, hautement fluctuante, qui est plus régulière et plus simple dans la forme et le contenu, que la forme finale qui doit lui succéder. La construction de cette pré-Gestalt initiale... est accompagnée par des sensations décidément désagréables de tension...». Sheehan met cette description en parallèle avec le témoignage de Schiaparelli, qui écrivait de manière significative en 1888: «Quelle étrange confusion! Que signifie tout cela? A l'évidence, la planète a des détails géographiques fixes semblables à ceux de la Terre... Vient un certain instant où

tout cela disparaît au profit de polygonations et géminations grotesques qui, assurément, s'organisent pour représenter l'état précédent, mais c'est un masque grossier, et je dirais presque ridicule» (lettre à F. Terby, citée par Sheehan 1988, p. 272).

Les canaux ne sont donc pas seulement la somme et l'interpolation de détails trop petits pour être visibles individuellement, mais ils résultent aussi et surtout peut-être, de l'élaboration provisoire et inconsciente d'une perception visuelle. A ce titre-là, ils ne traduisent pas forcément littéralement les configurations martiennes (et d'ailleurs peu de canaux correspondent à des configurations précises), mais ils ont malgré tout une base objective dont ils sont une sorte de symbole, de résumé.

En conclusion, les canaux de Mars sont bel et bien artificiels en quelque sorte, comme Lowell et d'autres le soutenaient; seulement, ils le sont non parce qu'ils auraient été construits par des martiens, mais parce qu'ils résultent en effet d'un artifice de notre perception.

4. Les canaux et la vie extraterrestre

4.1. La théorie martienne de Lowell

Malgré son entêtement à considérer les canaux de Mars comme l'oeuvre des martiens, Lowell a eu beaucoup de mérites sur le plan purement astronomique. En particulier, il a été un précurseur de la planétologie (le terme est de lui), à savoir l'étude comparée des planètes et de leur évolution, bien que ses vues aient été encore, et c'est compréhensible, assez naïves et incomplètes.

Selon lui, Mars a évolué plus vite que la Terre, car étant plus petit, il s'est refroidi plus vite (en admettant qu'à l'origine, les planètes étaient fluides et incandescentes). Il considérait Mars comme très pauvre en eau (avec raison, du reste), en état de désertification avancé. Ayant compris que les zones sombres ne sont pas des océans (c'étaient plutôt des étendues riches en végétation, selon lui), il déduisait que toute l'eau martienne disponible était concentrée dans les calottes polaires, lesquelles fondaient manifestement à l'arrivée de l'été martien. Comme il ne croyait pas à l'idée que les calottes étaient constituées de neige carbonique (idée déjà soutenue à l'époque par certains, et accréditée depuis grâce aux sondes Mariner et Viking), il y voyait une excellente source d'eau pour l'irrigation des déserts martiens. Ainsi, les canaux vus de la Terre constituaient bien un réseau d'irrigation artificiel; mais ce qui était visible de la Terre devait être non pas les canaux eux-mêmes, trop étroits, mais une bande de terre irriguée couverte de végétation, de part et d'autre du canal, comme on le voit pour certains fleuves terrestres comme le Nil.

Lowell faisait reposer sa théorie sur deux piliers:

1. Les conditions physiques qui règnent à la surface de Mars sont compatibles avec la présence de la vie.
2. Il y a des preuves de l'existence actuelle d'une forme de vie sur Mars.

Le premier pilier reposait lui-même avant tout sur l'existence d'une atmosphère martienne, qui était d'autant plus certaine que l'on voyait les calottes se rétrécir ou s'agrandir au gré des saisons, suggérant la présence de vapeur d'eau. Lowell a basé ses estimations des températures martiennes en grande partie sur l'argument de calottes de glace ou de neige (et non de neige carbonique), si bien qu'elles étaient nettement surestimées: 9°C par exemple de température moyenne, alors qu'il fait sur Mars un froid sibérien. Une fois acceptée l'idée que les conditions physiques régnant sur Mars étaient favorables à la vie, l'optique darwinienne – ou du moins évolutioniste au sens populaire – de Lowell lui fit admettre que dès lors, la vie avait dû y apparaître spontanément.

Le second pilier reposait bien entendu sur les canaux eux-mêmes, considérés comme preuve d'une vie évoluée et intelligente, mais il reposait aussi sur des bases apparemment plus solides comme la variation de teinte des plages sombres en fonction de la saison martienne. Cette variation était interprétée (et l'a été par maints observateurs, jusque dans les années 1960!) comme étant liée au cycle saisonnier d'une forme de végétation. A vrai dire, une telle forme de vie (végétale) était admise comme quasi certaine par presque tout le monde, y compris Antoniadi, et n'a été définitivement abandonnée qu'avec l'apport des missions spatiales.

Les plages foncées semblaient s'assombrir et voir leur couleur s'accentuer pendant le printemps martien, puis s'affaiblir en nuances de gris et de brun en automne. Lowell remarqua qu'il y avait comme une «vague d'assombrissement» qui partait de la calotte polaire et allait vers l'équateur, plutôt que l'inverse, comme sur la Terre où le printemps est plus avancé au sud qu'au nord.

Lowell interprétait cela en termes d'irrigation: à cause de la fonte de la calotte, les premières régions irriguées sont proches des pôles et «fleurissent» les premières, les régions équatoriales ne venant qu'ensuite. D'ailleurs, les canaux eux-mêmes devenaient visibles progressivement avec le printemps et l'été, au gré de la même «vague d'assombrissement», ce qui confortait Lowell dans son idée que ce qu'on voyait des canaux était plutôt, en réalité, la végétation qui poussait sur leurs rives.

On voyait aussi des «oasis» aux carrefours de plusieurs canaux: Lowell les interpréta comme de véritables oasis de verdure.

Lowell insistait beaucoup sur la pénurie d'eau et la désertification avancée de Mars. Donc, raisonnait-il, s'il y a sur Mars des êtres intelligents, leur préoccupation essentielle doit nécessairement être l'irrigation. Or, c'est précisément ce que nous observons. Donc, il y a une vie intelligente sur Mars. De plus, comme Mars est «vieille» (plus évoluée que la Terre), il s'ensuit que les martiens doivent être supérieurs aux hommes, puisque leur évolution doit également être plus avancée.

Comment explique-t-on actuellement la variation saisonnière de teinte des plages sombres? On sait qu'il ne s'agit pas de végétation, et l'on pense qu'elle est due à la modification saisonnière du régime des vents, qui eux-mêmes modifient la distribution du sable et des poussières sur le sol de la planète. Il semble aussi que les teintes bleutées ou violettes des plages sombres résultent plutôt d'un effet de contraste et de couleurs complémentaires, que d'une coloration véritable.

Il est intéressant de noter, pour conclure, que Lowell avait déjà établi les grands traits de sa théorie de la vie sur Mars en 1894, deux mois seulement après le début des observations à son observatoire de Flagstaff…

4.2. Politique et sociologie martiennes

L'ubiquité des canaux martiens impliquait naturellement une organisation planétaire, et il est amusant de voir comment différents auteurs voyaient celle-ci.

Tout d'abord, Lowell soulignait que les martiens devaient être non seulement extrêmement intelligents, mais aussi pacifiques et ce point-là faisait l'unanimité: la guerre devait être forcément inconnue sur Mars. C'est au sujet du style de société martienne que les avis divergeaient.

Edward H. Clement, un rédacteur en chef érudit d'un journal de Boston, écrivit en 1907 un poème intitulé «l'Evangile de Mars» où il exposait la théorie de Lowell et ses conséquences sociales, à savoir l'abolition des frontières et des classes sociales. Son poème était tout à fait dans la ligne de la chanson intitulée «Imagine», écrite à peu près 65 ans plus tard par John Lennon. Plein d'un enthousiasme juvénile, Clement présenta son poème à Lowell en écrivant: «Je vais montrer pourquoi Mars porte à travers les cieux le drapeau rouge-coeur du socialisme!».

Pour Lowell, au contraire, la société martienne n'avait rien de démocratique: elle devait être dirigée par une élite, une caste supérieure, et chaque martien avait sa place assignée et devait y rester pour garantir un maximum d'efficacité. La sécheresse, ajoute Lowell, «implique une communauté d'intérêt sanctionnée par la peine de mort», et les nations comme les guerres ont été abolies sur Mars. «Certainement, un gouvernement unique contrôle les activités économiques de toute la planète», disait encore Lowell, et il en tirait une leçon pour nous autres terriens: «Si l'unanimité est vitale à Mars, elle ne l'est pas moins pour nous. Dans la désunion réside l'inefficacité». A l'allusion à Mars près, on reconnaît ici le slogan ultime de tous les empires, depuis la Tour de Babel jusqu'aux grandes puissances modernes. Enfin, on note une pointe de socio-darwinisme dans cette remarque de Lowell: «Nous pouvons être très sûrs que dans l'économie mondiale martienne, seules les plus aptes ont survécu»! (Hoyt 1976, p. 289).

Ainsi, plutôt que de nous annoncer quelque évangile, Mars aura surtout été affublée de toutes les idéologies humaines, des plus utopiques aux plus cyniques, et dont celle de Lowell paraît étrangement actuelle. A ce titre-là, Mars nous enseigne peut-être quand même, en nous renvoyant l'image grossie de nos rêves de grandeur ou de solidarité.

Pour Lowell d'ailleurs, la planète rouge avait effectivement quelque chose à nous apprendre quant à notre propre avenir et endossait littéralement, à cet égard, la fonction de prophète. Selon ses conceptions de la planétologie, Lowell assurait en effet que Mars était plus «vieille» que la Terre, c'est-à-dire plus avancée dans son évolution sinon réellement plus ancienne dans le temps. (On peut penser que dans l'esprit de Lowell, le vieillissement plus rapide de la planète Mars avait dû accélérer l'évolution biologique par une élimination plus efficace des inaptes…) Par conséquent, son état présent devait ressembler à l'état futur de la Terre elle-même. Mars nous permettait de nous faire une idée de notre avenir, ou du moins de l'état géologique futur de notre planète. Nul doute d'ailleurs que Lowell y entrevoyait aussi ce que devait être notre avenir social et politique. Lowell estimait, il est intéressant de le noter, que sa théorie de Mars n'était combattue que par les ennemis des «nouvelles idées» et par des hommes de science «antiprogressistes» («unprogressive» en anglais). Cela montre encore, s'il en était besoin, combien la signification du mot «progressiste» peut fluctuer avec le temps et les circonstances.

Sheehan, qui est psychiatre, estime que la planète Mars faisait office pour Lowell d'une sorte d'Eldorado et fixait une certaine nostalgie du paradis perdu. Cela est fort possible, car il est assez manifeste que les extraterrestres – toujours envisagés comme supérieurs à l'homme – constituent en réalité un Dieu de remplacement d'apparence rationnelle (il suffit de tourner la manivelle de l'évolution, et le tour est joué), donc acceptable et bienséant. Il est peut-être pertinent de signaler ici que Lowell fit des voyages en Extrême-Orient et s'intéressa de près aux transes shinto et autres pratiques occultes de ces peuples, comme s'il cherchait quelque Graal inaccessible, qu'il crût trouver peut-être en ses martiens imaginaires. Les deux autres champions les plus connus des canaux de Mars, Flammarion et Schiaparelli, n'étaient d'ailleurs pas de reste à cet égard, puisque tous deux s'intéressaient de près au spiritisme (Flammarion 1910, Sheehan 1988, Bris 1994). Il semble qu'un homme comme Maunder par contre, qui se contentait d'une simple foi chrétienne et devait être largement libéré du problème existentiel, ait été parfaitement armé pour résister au mythe avec bon sens et sérénité.

5. Y-a-t-il des «canaux de Mars» modernes?

On peut se demander dans quelle mesure l'astrophysique moderne ne recèle pas quelque point de vue ou théorie qui s'apparente à l'affaire des canaux de Mars, en ce qu'elle serait acceptée par beaucoup, tout en étant largement illusoire.

Il est évidemment difficile de faire cet exercice, car seul le temps départagera sûrement les opinions sur telle ou telle interprétation des observations. De plus, il y a une différence de taille par rapport à la situation de 1877-1909, c'est qu'aujourd'hui presque plus personne n'observe directement à l'oculaire; autrefois, l'observateur interprétait l'image en même temps qu'il l'observait, et de manière quasi instantanée, tandis qu'aujourd'hui les deux démarches sont séparées et il est plus facile de prendre du recul. Toutefois, l'importance des présupposés de l'astrophysicien demeure, et cela à un niveau peut-être encore plus profond que dans le cas de Mars. Car des faits d'observation même parfaitement objectifs peuvent être interprétés de différentes manières.

Sans aller jusqu'à l'attitude extrême du physicien Hannes Alfvén, qui considérait pratiquement toute la cosmologie contemporaine comme un mythe moderne sans réelle valeur scientifique, on peut peut-être discerner ça et là quelques mythes astronomiques probables, qui font cependant bien moins d'adeptes que n'en firent les martiens:

- Les associations de quasars et de galaxies de «redshifts» différents, défendues par Halton Arp, et qui démontreraient que le décalage vers le rouge des quasars n'est pas forcément lié à leur distance. Arp présente certains clichés où l'on voit un quasar qui semble situé au bout d'un bras d'une galaxie spirale, par exemple, tandis que le décalage vers le rouge du quasar est considérablement supérieur à celui de la galaxie. L'interprétation classique, admettant la relation de Hubble entre décalage vers le rouge et distance, dira que le quasar est effectivement beaucoup plus loin que la galaxie et que seul un effet de perspective donne l'impression d'une proximité physique entre les deux objets, comme c'est le cas des étoiles doubles dites «optiques». Arp soutient, lui, que la relation physique est réelle et que le décalage vers le rouge a une autre cause – encore à découvrir – que l'expansion de l'Univers. Il prétend aussi que l'on trouve davantage de quasars au voisinage des galaxies (du noyau desquels ils seraient éjectés), mais les problèmes statistiques et de biais d'observation sont délicats; de plus, un effet de lentille gravitationnelle pourrait expliquer cela. D'après un collègue qui a travaillé dans la recherche des lentilles gravitationnelles, les arguments de Arp n'ont aucune valeur, étant donné le grand nombre de quasars que l'on trouve dans le ciel profond.
- La périodicité des décalages vers le rouge des quasars. En faisant un histogramme des décalages mesurés pour les quasars, certains auteurs ont trouvé une fréquence plus grande de ceux-ci pour des multiples entiers d'un décalage donné. Interrogé sur cette curiosité, un spécialiste des

quasars m'a fait cette réponse sans ambiguité: «autant parler de soucoupes volantes!». La périodicité – à supposer qu'elle soit réelle – peut s'expliquer sans doute par un biais d'observation, et encore la valeur de la période varie-t-elle selon les auteurs.

- Les bactéries interstellaires de Hoyle et Wickramasinghe: ces auteurs ont étudié la structure des grains de poussière interstellaire et tenté d'expliquer leur spectre d'absorption (de l'ultraviolet à l'infrarouge) par des bactéries. Selon eux, certaines caractéristiques du spectre d'absorption interstellaire s'expliquent mal par les modèles classiques de grains (constitués de silice ou de carbone) et ressemblent bien plus aux spectres de bactéries obtenus en laboratoire. A certains égards, on a là une situation assez semblable à celle des canaux de Mars, dont un journaliste anonyme (cité dans Hoyt, 1976, p. 89) a pu dire: «Le Prof. Percival Lowell est certain que les canaux de Mars sont artificiels. *Et personne ne peut le contredire* « (italiques ajoutées). De même, il est certainement difficile de contredire Hoyle et Wickramasinghe, à moins peut-être de connaître tous les détails du problème en tant que spécialiste chevronné.
- Enfin, il faut souligner que toute la question de la vie extraterrestre sous-tendait la théorie martienne de Lowell, et que cette question subsiste encore et toujours. Si Lowell publiait à grand fracas ses théories martiennes il y a un siècle et que nous en sourions aujourd'hui, n'oublions pas que l'astrophysicien russe Kardashev annonçait avec non moins de fracas, il y a seulement une trentaine d'années, que des êtres pensants habitant la radiogalaxie CTA 102 nous envoyaient des signaux (Paris-Match N° 837, 24 avril 1965). La chose, il est vrai, fut bien plus vite oubliée que les canaux de Mars.

6. Conclusion

Si Jean-Marc Lévy-Leblond a pu faire «l'éloge des théories fausses» en physique, en tant que moyens d'approfondir notre compréhension des théories vraies, on peut aussi considérer le mythe des canaux de Mars comme une occasion de mieux comprendre la démarche scientifique. Comment donc éviter le développement d'un mythe scientifique ou pseudo-scientifique?

La méthode scientifique fait appel à quelques principes utiles et il est bon de les rappeler, même s'ils ne constituent pas nécessairement une panacée a priori, car c'est souvent a posteriori qu'on reconnaît l'erreur scientifique:

- Le rasoir d'Ockham, ou principe d'économie. C'est le principe selon lequel la théorie la plus simple a le plus de chances d'être la bonne. L'idée de vie intelligente extraterrestre, martienne ou autre, heurte ce principe de front, puisqu'elle permet d'expliquer à peu près tout ce que l'on veut.
- La concurrence, ou la vérification par autrui. La découverte d'un seul individu ou groupe de recherche doit, pour être sûre, être confirmée par d'autres, mais ce critère seul n'a pas suffi dans le cas des canaux de Mars, puisque Schiaparelli n'a pas été le seul à les voir. Cependant, le fait que plusieurs observateurs chevronnés, et qui plus est les mieux équipés du monde, ne les aient pas vus, aurait dû être pris en compte plus tôt. La récente affaire de la «fusion froide» – en physique – est exemplaire à cet égard.
- Le critère de Popper. Dans «Aux frontières de l'Astronomie», Fred Hoyle (1956) résume assez bien ce principe par une citation de Thomas Gold: «pour qu'une théorie ait quelque valeur, il faut qu'elle soit vulnérable». Et Hoyle ajoute: «En sciences, le but ne consiste pas à bâtir une théorie entourée de telles conditions protectrices que personne ne peut l'approcher. Le but est de bâtir une théorie exposée aux attaques de l'observation dans autant de directions que possible et qui parvient ensuite à survivre.» Signalons que Hoyle, en faisant cette remarque, vise la théorie du Big Bang, qu'il considère justement comme trop peu sujette aux épreuves de l'observation!

  C'est une caractéristique assez répandue, pour ne pas dire systématique, des fausses sciences que d'être «irréfutables» au sens le plus stérile du terme. Le cas le plus frappant est peut-être l'astrologie: «Votre tempérament ne correspond pas à votre signe? qu'à cela ne tienne, c'est votre ascendant qui compte»... et ainsi de suite ad infinitum, au fur et à mesure des objections avancées. Dans le cas des canaux de Mars, il est tragique de constater que Lowell y crut jusqu'à la fin de sa vie (1916) et qu'il put écrire l'année même de sa mort:

  «Car depuis que la théorie de la vie intelligente sur la planète a été énoncée pour la première fois il y a 21 ans, chaque nouveau fait découvert a été trouvé en accord avec elle. Pas une seule chose n'a été détectée qu'elle n'explique point. Cela est un résultat remarquable pour une théorie. Elle a, bien sûr, subi le sort de toute nouvelle idée, qui a simultanément la chance et la malchance d'être en avance sur son temps...»

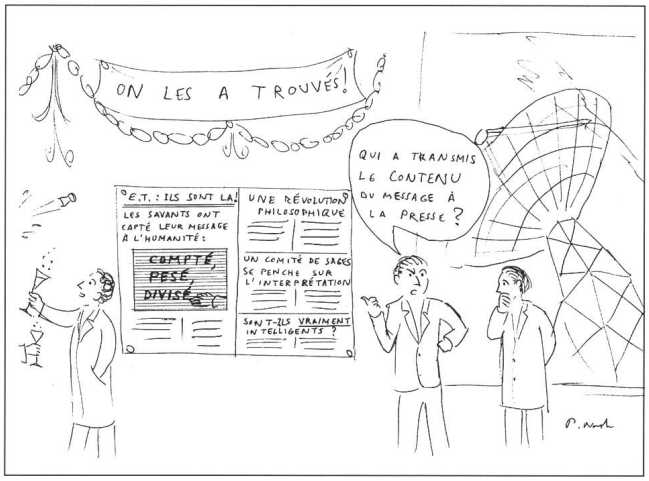
  Le «résultat remarquable» de la théorie de Lowell est que, comme disait le journaliste, «personne ne peut le contredire», mais il s'arrête là. Comme beaucoup de théories quelque peu fantaisistes, elle était dotée d'une certaine logique interne tout à fait irréfutable pour qui acceptait de s'y enfermer.
- Cohérence «externe»: par ce terme, j'entends tout d'abord le simple bon sens, puis la cohérence logique avec ce qui est extérieur à la théorie, comme par exemple les lois de la perspective et de la diffraction appliquées aux canaux de Mars, ainsi que les performances manifestes des grands instruments sur les étoiles doubles serrées, comme nous l'avons vu plus haut. Lowell a négligé ce critère, au point de dire: «Le problème principal avec Antoniadi, c'est que c'est un homme qui ne connaît pas l'art d'observer» (1916).

  Dans l'exemple extrême de l'astrologie, il y a bien sûr une foule de choses que l'on peut invoquer, comme la loi de la gravitation et l'existence des astéroïdes, qu'elle ignore superbement.
- La mémoire: l'écrivain Marek Halter (1983, 1991) a souligné avec force l'importance de la mémoire pour la culture et la civilisation en général. Elle est également vitale en sciences, non seulement à cause du caractère cumulatif de la connaissance scientifique («Je me suis hissé sur des épaules de géants» a pu dire Newton), mais aussi dans notre contexte. En effet, les illusions télescopiques ne datent pas de Schiaparelli, puisque bien des observateurs avant lui avaient par exemple cru découvrir un satellite de Vénus, stimulés peut-être par une idée préconçue; en 1840, le Père de Vico et ses assistants, à Rome, vit même sur Vénus une formation montagneuse «ressemblant à un cratère lunaire», et cela plusieurs nuits de suite (Sheehan 1988). Par ailleurs, dans l'affaire plus récente (mais non astronomique) de la «mémoire de l'eau», Ourisson (1993) a fait remarquer qu'un

chercheur avait cru trouver le même résultat que l'équipe de Benvéniste avec une méthode semblable 46 ans plus tôt, mais avait eu la grande élégance de publier une rétractation peu après. Ainsi, la mémoire tout court a-t-elle contribué à dissiper le mythe de la mémoire de l'eau…

Etant donné son importance primordiale dans notre contexte, il convient de revenir au problème de la recherche de la vie extraterrestre intelligente, qui est délicat à l'extrême, puisqu'il se soustrait par nature aussi bien au rasoir d'Ockham qu'au principe de Popper. Même si le rasoir d'Ockham n'est peut-être pas absolu, notamment dans le cas de la biologie (Tudge 1994), il me semble que la recherche de vie intelligente extraterrestre ne relève pas véritablement de la science proprement dite. Cette recherche pose un problème très intéressant et difficile, qui est celui de la distinction entre signaux naturels et signaux artificiels. On dira que, si l'on recevait un jour un message en morse et contenant de fortes paroles, alors il n'y aurait pas de doute (et encore, voir Figure 9). Mais en attendant, considérons la découverte des pulsars: des signaux radio d'une régularité parfaite furent enregistrés, et l'on parla alors mi-pour rire, mi-sérieux, de LGM (Little Green Men) comme source possible des émissions. Depuis, on a rapidement trouvé une explication naturelle (rotation d'une étoile à neutrons), car le rasoir d'Ockham s'est appliqué automatiquement. Mais qui s'aviserait de maintenir l'origine intelligente de tels signaux serait difficile à contredire.

Figure 9.
Découverte d'une civilisation extraterrestre.



Dans le contexte de la recherche actuelle de civilisations extraterrestres (SETI), on trouve des suggestions de stratégie qui restent entachées du même handicap. Par exemple, un auteur a proposé de chercher des étoiles riches en produits de fission de l'uranium et du plutonium, dans l'idée que la civilisation qui graviterait autour enverrait ses déchets nucléaires dans son soleil (Whitmire & Wright, 1980). Supposons que l'on trouve de telles étoiles: que fera-t-on? Les considèrera-t-on comme la preuve de l'existence d'êtres extraterrestres, ou cherchera-t-on une explication naturelle? On cherchera bien sûr une explication purement naturelle… mais de quel droit négligerait-on l'explication «extraterrestre»? dira quelqu'un. Et personne ne pourra le contredire.

On pourrait même se demander comment l'astrophysique aurait pu se développer, si l'espace était sillonné de signaux artificiels de provenance extraterrestre. Les radioastronomes se plaignent d'ailleurs déjà des parasites d'origine terrestre…

PIERRE NORTH
Institut d'astronomie de l'université de Lausanne
1209 Chavannes-des-Bois

Références

ANTONIADI, E.-M., 1930, *«La planète Mars, 1659-1929»*, Librairie Scientifique Hermann et Cie, Paris

BRIS, I., 1994, *Ciel et Espace* N° 288 (Février 1994), p. 64

Flammarion, C., 1910, *Bulletin de la Société Astronomique de France 24*, 375

GUILLEMIN, A., 1877, *«Le ciel. Notions élémentaires d'astronomie physique»*. 5e édition, Paris, Librairie Hachette et Cie

HALTER, M., 1983, *«La Mémoire d'Abraham»*, Robert Laffont

HALTER, M., 1991, *«Un homme, un cri»*, Robert Laffont

HOYLE, F., 1956, *«Aux frontières de l'astronomie»*, ed. Corrêa, Buchet/Castel

HOYLE, F., 1963, *«L'Astronomie»*, Editions du Pont Royal, Paris

HOYT, W.G., 1976, *«Lowell and Mars»*, University of Arizona Press

HUNT, G.E., MOORE, P., 1982, *«The Planet Venus»*, Faber and Faber, Londres

OURISSON, G., 1993, *La Recherche,* Vol. 24, p. 1015, Paris (N° 257, Sept. 1993)

SHEEHAN, W., 1988, *«Planets & Perception: Telescopic Views and Interpretations, 1669-1909»*, University of Arizona Press

SPINRAD, H., MUNCH, G., KAPLAN, L., 1963, ApJ 137, 1319

TUDGE, C., 1994, *New Scientist*, 19 March 1994, p. 48

WHITMIRE, D.P., WRIGHT, D.P., 1980, *Icarus* 42, 149

Clementine - aus?

Im letzten ORION (263, August 1994, Seite 162) berichteten wir über die Kartographie der Mondoberfläche durch die Raumsonde CLEMENTINE 1. Diese sollte auf ihrer weiteren Bahn am Kleinplaneten Geographos vorbeifliegen. Kurz nach dem Verlassen der Mondumlaufbahn ist aber am 7. Mai 1994 durch eine Fehlfunktion (oder Fehlmanipulation?) im Bordrechner der gesamte Treibstoffvorrat für die Lageregelung ausgestossen worden. Seither führt die Sonde eine unkontrollierbare rasche Rotation aus. Die Kameras sind nicht mehr verwendbar. Die Missionskontrolle musste sich entschliessen, die Sonde auf eine langgestreckte Umlaufbahn um die Erde zurückzuführen. Aus diesem Misserfolg könnten aber auch Lehren für weitere solche relativ billige Projekte gezogen werden.

F. EGGER
Coteaux 1, 2034 Peseux

Les Potins d'Uranie

Maoris, Rona, Maaui & Te Raa

AL NATH

Les Maoris constituent une population polynésienne habitant la Nouvelle-Zélande et surtout la partie septentrionale de l'île du Nord. Ils arrivèrent par vagues successives remontant probablement au huitième siècle ou même plus tôt (des époques contradictoires sont souvent données pour les immigrations principales). Leur appellation dérive du Moa, un gros oiseau sans aile (jusqu'à trois mètres de haut) qu'ils chassaient et dont les différentes espèces sont maintenant éteintes.

Les Maoris formaient un peuple vigoureux qui opposa une résistance assez farouche à l'immigration européenne. En fort déclin au cours du XIX^{e} siècle, cette population s'accroît maintenant rapidement. Si les pratiques culturelles, les arts et la vie communautaire restent des éléments importants, les Maoris participent activement à la vie économique et sociale d'une Nouvelle-Zélande moderne qui est un modèle d'intégration ethnique. La rencontre avec une «famille» Maori est un must d'un périple en Nouvelle-Zélande.

Il ne faut pas confondre les Maoris avec les Aborigènes d'Australie dont plusieurs légendes astronomiques ont été rapportées dans ces pages *(Trois Légendes de «Down Under»,* Orion **51**, 1993, 218-220). Nous présentons ci-dessous quelques éléments de la cosmogonie Maori.

Rona, la femme dans la Lune

Cette légende «astronomique» Maori est probablement la plus populaire et la plus répandue.

Rona était très aimée de son mari, mais leur vie commune était gâchée par son vif tempérament et par la rudesse de son langage.

Un jour, son mari lui annonça: «Ce soir, la Lune sera particulièrement favorable pour la pêche. Je vais prendre les garçons avec moi. Nous irons sur l'île au large où le poisson est abondant. Nous ne serons donc pas de retour avant demain soir, mais nous devrions avoir fait bonne pêche pour lors. Veille à ce qu'un bon repas nous attende.»

Le jour suivant, Rona prépara le four et attendit le retour de sa famille. Lorsque les ombres commencèrent à s'allonger, elle alluma le feu pour la cuisson. Elle avait tout très bien planifié et les pierres chauffées commençaient à rougeoyer dans le crépuscule lorsqu'elle entendit le chant des pêcheurs qui rentraient.

Au moment de placer la nourriture dans le four et de la recouvrir avec de la verdure et de la terre, elle s'aperçut qu'il lui manquait de l'eau pour asperger les pierres chaudes. La source était à peu de distance. Se saisissant de deux calebasses, elle courut en aval du sentier. La nuit tomba avant qu'elle n'ait pu atteindre la source, mais la Lune était pleine. La piste était clairement visible dans la lumière argentée.

Soudain, la Lune fut cachée par le passage d'un nuage. Le sentier et les arbres qui le bordaient furent plongés dans les ténèbres. Rona ne put plus voir son chemin convenablement et trébucha sur une racine saillante. En tentant de retrouver son équilibre, elle heurta violemment un rocher qui la blessa.

Dans sa douleur et son exaspération, elle leva les yeux et injuria la Lune qui lui avait retiré sa lumière. L'insulte était bien sentie et fut entendue par la Lune qui descendit du ciel, se saisit de Rona et l'attira à elle.

Rona empoigna la branche d'un arbre et s'y agrippa de toutes ses forces, à tel point que les racines de l'arbre se soulevèrent du sol. Rona fut alors emportée dans le ciel et placée sur la surface de la Lune. Elle y demeura à la vue de tous avec ses deux calebasses et la partie de l'arbre qui était restée dans ses mains.

Pour les pêcheurs, ce fut un triste retour à la maison. Les pierres du four étaient toujours brûlantes. La nourriture était préparée et attendait à côté du four d'être cuite. Mais pas de trace de Rona.

Ce ne fut que lorsqu'ils regardèrent le ciel nocturne qu'ils réalisèrent que le tempérament vif de leur épouse et mère avait fâché les dieux. Ils la virent en effet assise sur la face pleine de la Lune avec ses deux calebasses et son arbre déraciné.

«Souviens-toi de la bêtise de Rona!», dit un vieux proverbe ...

Maaui dompte le Soleil

Des surnoms divers (et parfois peu cohérents entre eux) furent attribués à Maaui, un demi-dieu fantasque de la Polynésie. Ainsi, on l'appela «Le Trompeur», «La Maison du Malin', «Les Nombreuses Ruses», «Le Gentil», «Le Brave», «Les Huit Yeux», «Le Surnaturel», etc.

Après une naissance et une éducation miraculeuses, il gagna l'affection de ses parents, enseigna des arts utiles à l'humanité, piégea le Soleil, dompta le feu, découvrit de nouvelles terres en les soulevant du fond des mers, et finalement trouva la mort en tentant de tuer la déesse de la mort, Hine-nui-te-poo.

Son humeur malicieuse avait rendu les siens hautement soupçonneux de ses motivations, mais ses exploits étaient parfois d'un bénéfice immense pour l'humanité, notamment lorsqu'il domina le Soleil.

Te Raa, le Soleil, traversait alors rapidement le ciel. Le jour était court (certaines versions disent pas plus de deux heures). Les nuits étaient longues. Et les peuples avaient à peine le temps de cuire les repas du matin et du soir, de s'occuper des plantations et des cultures, de faire la guerre, de chasser ou de pêcher.

«Je vais capturer le Soleil et le forcer à se déplacer plus lentement.», dit Maaui à ses frères.

Pourquoi?»

«Cela rendra les jours plus longs.»

«Ecoute.», lui dirent-ils sérieusement, sachant quels problèmes ses expériences avaient déjà causés, «Aucun bien ne pourra résulter d'une telle folie. Laisse le Soleil tranquille.»

Maaui rit: «Nous allons le faire ensemble.»

«Nous ne pourrons jamais dompter le Soleil!», protestèrent-ils. «Il nous brûlerait avant que nous ayions pu nous en approcher.»

«Pas si nous suivons mon plan.», dit Maaui avec ardeur. «Nous allons tisser de solides cordes de lin. Demain matin, nous les porterons près de là où le Soleil se lève. Nous pourrons facilement construire des abris pour nous protéger de la chaleur.»

Après s'être laissé persuader, ses frères se mirent à tisser des cordes de fibres de lin. Comme c»était un art encore inconnu, Maaui dut leur apprendre comment tourner la fibre en cordes de différents types.

Ensuite, ce fut un long voyage à la fin duquel ils atteignirent Te Rua-o-te-Raa, la caverne du Soleil. Lorsque celui-ci se leva au-dessus de l'horizon, une boucle de corde lui tomba sur la tête et les épaules, et puis une autre, et encore une autre. «Tirez fortement», cria Maaui, «Ne le laissez pas partir.»

Laissant ses frères maintenir la tension sur les cordes, il courut vers le Soleil. De sa ceinture, il tira son arme favorite, la machoire de son ancêtre Muri-ranga-whenua, et roua de coups le Soleil impuissant jusqu'à ce qu'il implore pitié. Maaui psalmodia alors un puissant sortilège pour empêcher le Soleil de bouger.

«Essayes-tu de tuer Tama-nui-te-raa?», demanda Tama d'une voix faible, tout en luttant pour rompre les cordes. Ce fut là en fait la première fois que le nom du Soleil fut révélé.

«Je ne te veux aucun mal. Si tu promets de te déplacer plus lentement dans le futur, je te laisserai aller.»

«Non», dit le grand Tama obstinément. «Pourquoi devrais-je changer mes habitudes sur le simple fait que tu le demandes?»

«Voilà pourquoi», dit Maaui. Et il frappa le Soleil jusqu'à ce qu'il s'affaiblisse.

Lorsqu'il le relâcha, il se mit à boiter si lentement au travers du ciel que les hommes et les femmes furent capables de cuire leur nourriture, de manger, de travailler, de jouer et de s'aimer à leur gré, alors que des plaies du Soleil jaillissaient les rayons que nous connaissons aujourd'hui.

Il existe une autre légende à propos de Maaui et du Soleil qui se réfère à une période de lumière diurne perpétuelle.

Le demi-dieu s'était irrité de la folie de l'humanité. Les gens étaient tellement stupides que Maaui trouvait que la lumière du Soleil leur était dispensée inutilement.

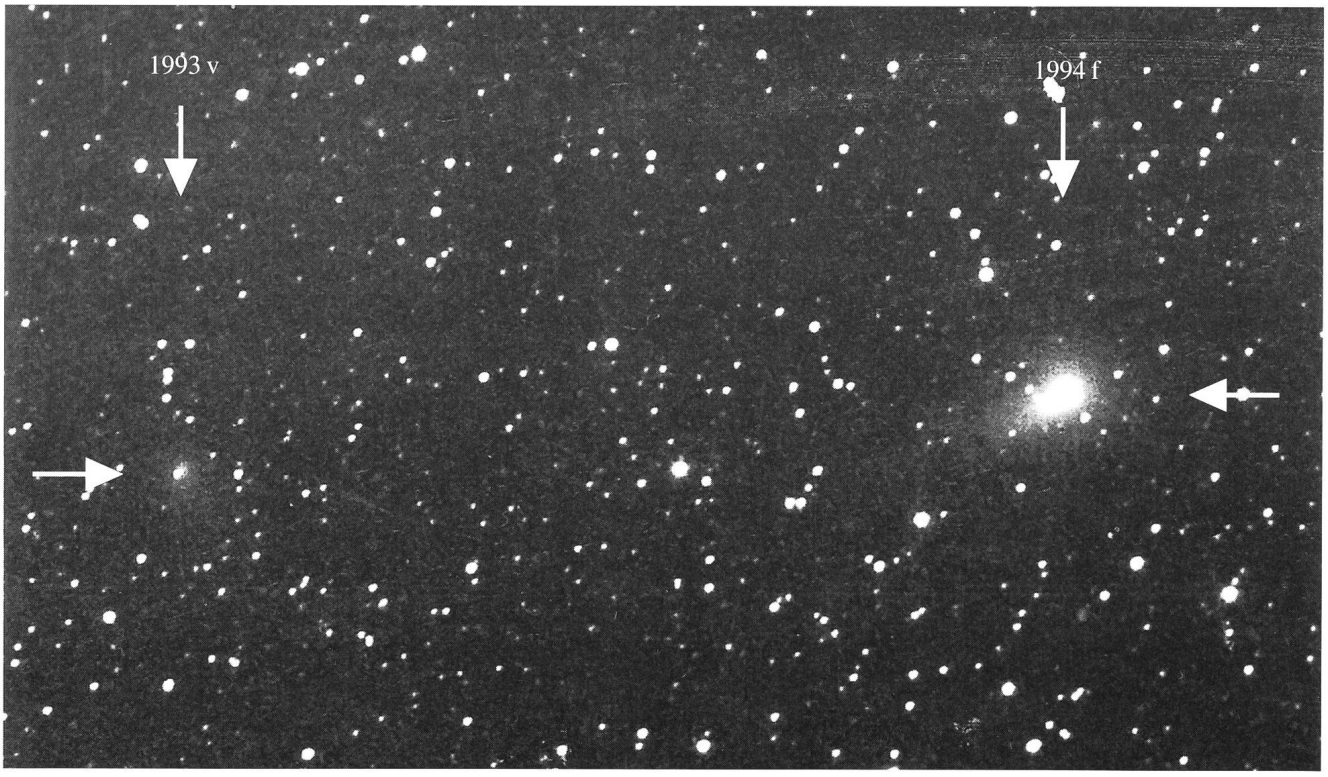
Il tendit les mains vers le haut pour arrêter la lumière du Soleil. Il semble qu'il ne fût pas au courant de la chaleur de celui-ci, car ses mains furent méchamment brûlées. Il courut à la mer pour apaiser la douleur. Ce fut pourtant la première fois que le Soleil se coucha et que l'obscurité recouvrit les terres.

Maaui poursuivit le Soleil qui fuyait et le ramena. Mais celui-ci s'échappa encore et fila vers l'ouest. Maaui le rattrapa à nouveau et lui attacha une longue corde dont il fixa l'autre extrémité à la Lune.

Ainsi, lorsque le Soleil se couche, la Lune est entraînée au-dessus de l'horizon, donnant de la lumière au monde durant la nuit comme le Soleil pendant le jour.

Maaui s'y prit plus précautionneusement avec la Lune, mais il découvrit qu'il pouvait la cacher derrière sa main sans se brûler. Depuis, il continue à utiliser sa main pour contrôler les apparitions de la Lune.

AL NATH

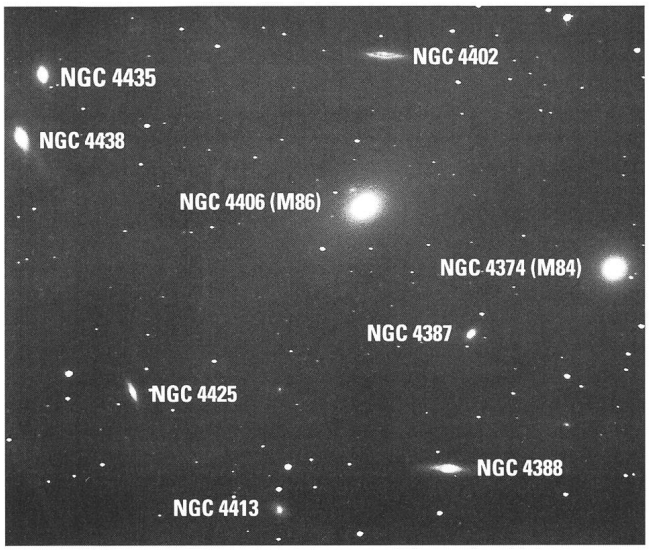


Le 9 juin, les orbites des deux comètes McNaught-Russel 1993v et Takamizawa-Levy 1994f se sont croisées. La photo ci-jointe montre la 1993v à moins d'un degré à l'est de la comète 1994 f.

La photo était prise le 9 juin 1994 2158h U.T. à Anzère avec une caméra Celestron-Schmidt 8". Exposition de 6 min sur TP 2415 hypersensibilisé.

Les positions 2000 des deux comètes:	*AR*	*Décl.*
Takamizawa-Levy	*13h 59m*	*+67° 14'*
McNaught-Russel	*14h 08m*	*+67° 6'*

URS STRAUMANN
Oscar-Frey-Str. 6, 4059 Basel

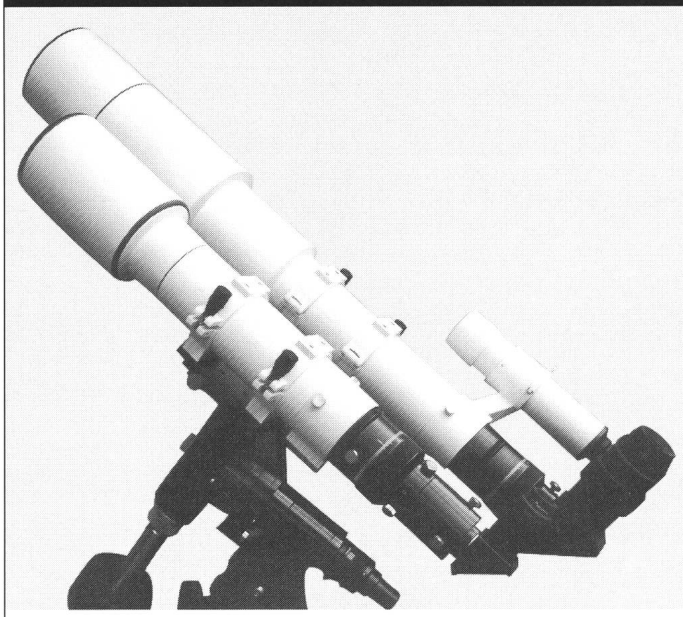


Amas de la Vierge

Date de la photographie: 4 mars 1994. Télescope: C8 Ultima (diamètre 203 mm). Suivi: corrections manuelles. Focale: 1380 mm avec réducteur de focale; F/D = 6,8. Film: TP 2415 hypersensibilisé à l'hydrogène (7 jours sous 1 atm.); conservé sous azote sec au congélateur à –18°C environ 14 jours avant l'emploi. Temps de pose: 60 minutes. Lieu: banlieue résidentielle éclairée du village de Courroux (Jura). Conditons du ciel: bonnes, ciel clair.

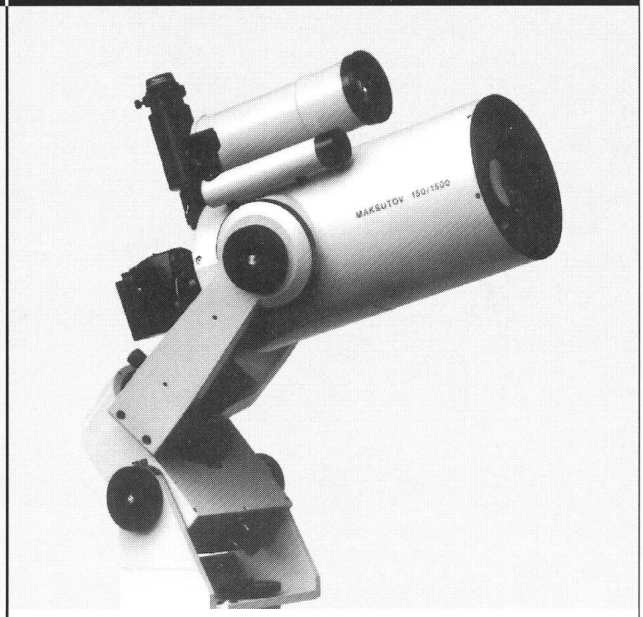
(Photo: H. Lehmann, 2822 Courroux)

BORG 125 ED / 100 ED Refraktor



Preisgünstige Refraktoren mit hohem Kontrast und brillanter Schärfe

INTES 9"f:12/6"f:10 Maksutov



Spiegelsysteme höchster Schärfe zu Sensationellen Preisen

Bestellen Sie bitte Unterlagen

RYSER *20 Jahre* **OPTIK**

Kleinhüningerstrasse 157 – 4057 Basel – ☎ 061/65 32 04
☎ 061/631 31 36 – Fax 061/631 31 38

SERGE BRUNIER. *Voyage dans le Système solaire*, Bordas S.A., Paris, 1993, 224 pp., ISBN 2-04-019788-5, FF 299.–

DAVID MALIN, *A view of the Universe*, Cambridge University Press, 1993, 266 pp., ISBN 0-521-44477-2, £ 24.95, $ 39.95, H/b

NIGEL HENBEST, HEATHER COUPER, *A guide to the Galaxy*, Cambridge University press, 1994, 265 pp. ISBN 0-521-30622-1 H/B, £ 35.00, $ 49,95, ISBN 0-521-45882-X P/b, £17.95, $ 24.95

KENNETH R. LANG, CHARLES A. WHITNEY, *Planeten-Wanderer im All*, Springer Verlag, 1993, pp., 393, ISBN 3-540-55861-1, H/b, DM 98.–, sFr 108.–

Quatre nouveaux livres richement illustrés qui introduisent avec compétence le lecteur à des aspects divers de l'astronomie.

Le livre de SERGE BRUNIER est une introduction exceptionnellement visuelle à la connaissance du système solaire. L'auteur est un astronome amateur qui a eu l'occasion de participer activement à des travaux de recherche, à l'observatoire du Pic du Midi, avant de devenir rédacteur en chef adjoint de la revue *Ciel et Espace*. Une grande partie du succès de cette revue d'amateurs est certainement due aux qualités exemplaires de journalisme scientifique et, surtout, de reportage photographique de Serge Brunier; et ces vertus sont bien mises en valeur dans son livre. Une introduction courte, mais bien conçue, situe le système solaire dans le contexte large de notre Galaxie. Les planètes sont ensuite présentées à l'aide des plus belles photographies faites par des sondes spatiales et qui, à notre connaissance, n'ont pas été rassemblées jusqu'ici en un seul ouvrage destiné au grand public. Un texte riche en informations de bonne qualité complète cette vision très graphique qui est, de ce fait justement, bien adaptée à une première introduction au sujet et qui s'adresse idéalement à de jeunes lecteurs. Des annexes traitent des positions et mouvements dans le système solaire, des télescopes, des sondes spatiales et de l'observation des planètes en amateur. Les illustrations sont bien reproduites (faut-il inverser la photographie sur la page 73?) et le niveau général de cet ouvrage le place dans la catégorie supérieure des créations des éditions Bordas.

DAVID MALIN est sans aucun doute le plus grand des experts actuels de la photographie astronomique classique. Responsable de la photographie à l'observatoire Anglo-Australien depuis 1975, il a innové les techniques de photographie en couleurs et d'optimalisation du contraste par masquage, dont les résultats spectaculaires sont bien connus de tous les amateurs de l'astrophotographie. Dans ce livre, il retrace brièvement l'histoire de la photographie astronomique (avec quelques anecdotes autobiographiques) et situe les potentialités de cette technique dans le contexte de la recherche en astrophysique. Ceci est fait par la voie d'un très grand nombre de ses photographies (dont 60 sont inédites) qui représentent des domaines où la photographie classique contribue encore de manière importante: la colorimétrie des étoiles et des populations stellaires dans notre galaxie, la réflexion et l'absorption de la lumière stellaire par la poussière interstellaire, les régions de formation stellaire, les processus de perte de masse et la mort des étoiles, les galaxies. Un appendice donne des renseignements techniques sur les photographies de l'ouvrage, et une bibliographie commentée guide le lecteur vers des ouvrages plus avancés et conclut ainsi une des plus belles collections d'astro-photographie en couleurs actuellement disponibles. Une seule question: ayant à disposition d'aussi exceptionnelles archives photographiques, pourquoi reproduire deux fois la même photo de M83 (pp. 67 et 207)?

La grande originalité du livre de HENBEST et COUPER réside dans le fait que, pour la première fois, nous pouvons acheter en librairie un véritable «guide touristique» de notre galaxie. Les auteurs font la synthèse des connaissances nouvelles acquises par les observations dans les domaines d'ondes radio, infrarouge, visuel, ultraviolet, X et gamma pour donner une représentation spatiale des étoiles, de la matière interstellaire et de certains objets particuliers dans notre voisinage et dans la Galaxie. Une introduction historique à la progression de notre compréhension de la structure de la Galaxie est suivie par une description très compétente et détaillée des objets qui la composent. Une «visite guidée» est alors entreprise avec une vue d'ensemble de la Galaxie, la description du groupe local, du bras de Persée, du bras d'Orion, du voisinage solaire, du centre galactique; le tout relié en permanence au contexte global et supporté avec efficacité par de superbes illustrations. Ce livre vise le débutant et l'amateur, mais la qualité de sa présentation ne manquera pas d'intéresser aussi l'astronome professionnel, qui profitera de remettre à jour sa vision de la morphologie de notre Galaxie et de sa population par les divers types d'objets qui la composent.

Planeten-Wanderer im All est la traduction d'un livre qui a paru en 1991 (Exploration and Discovery in the Solar System, Cambridge University Press). Le présent livre incorpore les dernières connaissances concernant notamment Neptune (Voyager 2) et Vénus (Magellan) acquises depuis la parution de la première édition anglophone. C'est aussi une introduction au système solaire, richement illustrée, mais de caractère plus technique et précis que le premier ouvrage cité ci-dessus, et qui vise en premier lieu le lecteur adulte. La présentation, complète et compétente, passe en revue ce que nous savons de chaque planète, des comètes, et de la formation du système solaire. Des données sur les orbites des planètes, sur leurs propriétés physiques et sur leurs lunes sont données sous forme de tables en fin de volume. Il s'agit, dans son ensemble, d'un très bon ouvrage. Ceci a sans doute motivé son choix par le grand éditeur Springer.

NOËL CRAMER

EMMANUEL DAVOUST. *Signale ohne Antwort?* Die Suche nach ausserirdischem Leben, aus dem Englischen von Margit Röser, 256 Seiten mit 26 s/w Abbildungen, gebunden DM 58.–, ISBN 3-7643-2731-6, Birkhäuser Verlag Basel, Berlin, Boston.

Die Suche nach Leben im All hat die Menschheit in der Vorstellung seit jeher nicht nur in der Science Fiction Literatur beschäftigt. Die Forschung hat uns immer mehr die Vielfalt und Möglichkeiten des Universums enthüllt, so dass auch die Frage nach Kontaktmöglichkeiten mit ausserirdischem Leben zum Gegenstand ernsthafter exobiologischer Forschung geworden ist. Skeptiker behaupten jedoch, dass kaum jemals die Wissenschaft einen solchen Gegenstand besitzen wird. Andere vertreten die Meinung, dass wahrscheinlich immer und überall im Weltall Leben entstehen kann, wenn die Bedingungen dafür günstig sind.

Es sind bisher eine Reihe von Büchern zu diesem Thema geschrieben. Doch nur wenige haben dieses von so vielen Gesichtspunkten zur Sprache gebracht wie Emmanuel Devoust in dem vorliegendem Sachbuch. Der Autor geht zunächst auf verschiedene Theorien zur Entstehung des Lebens auf unseren Planeten unter Berücksichtigung der zeitlichen Dimension, der Evolution und der Katastrophentheorien ein und führt zu der Frage nach der Zukunft unserer Zivilisation im Weltall. Ein weiterer Teil des Buches gilt den Erkenntnissen aus der Suche nach Leben in der Sonnenumgebung. Im Kapitel «Intelligentes Leben im Universum» setzt sich der Autor mit allen möglichen wissenschaftlichen Aspekten unter denen das Thema ausserirdische Zivilisationen angegangen wird auseinander, wobei auch die Diskussionen um die UFOs zur Sprache kommen.Schliesslich erfährt der Leser ausführlich Einzelheiten über geplante und gestartete Projekte zur Kontaktaufnahme mit Ausserirdischen und Suche nach künstlichen Signalen von dem OZMA-Programm im Jahre 1960 bis zum SETI-Projekt der NASA das im Jahre 1992 gestartet wurde. Zum Schluss geht der Autor auf die Resonanz der Gesellschaft zu diesem Thema ein und lässt diese durch Ergebnisse weltweiter Umfrageaktionen der Meinungsforscher zur Sprache kommen. Er kommt dabei zu dem Schluss, dass das Thema Leben im Universum von der Weltraumforschung profitieren kann,ohne von deren negativen Aspekten beeinträchtigt zu werden. Das Buch schliesst mit einer kurzen Beschreibung unserer Galaxis, einer Bibliographie und einem Sachwortverzeichnis.

ALOIS LOHOFF

Bubbles, Voids and Bumps in Time: The New Cosmology, Edited by J. CORNELL, 1991, Cambridge University Press, 190 pp., Pb, ISBN 0-52142673-1, £8.95, $15.95

Six éminents cosmologistes présentent, l'état de notre savoir et aussi les problèmes majeurs qui restent pour le moment non résolus, par rapport à ce vaste sujet qu'est une description cohérente de notre univers depuis sa création jusqu'au moment présent.

Un premier chapitre nous fait découvrir l'évolution radicale subie par la conception que l'homme se faisait de notre univers, en confrontant les idées des Assyro-Babyloniens à celle d'Einstein, en passant par Copernic et Newton.

Sont ensuite approchés, un par chapitre, les quatre thèmes essentiels à la base de toute réflexion cosmologique, à savoir:

Comment mesurer notre univers? On y parle de la conception de la mesure des distances astronomiques, des techniques utilisées mais aussi des incertitudes (précision) qui sont liées aux résultats obtenus.

Quelle est la cartographie (distribution des galaxies) de notre univers? Les galaxies semblent se distribuer sur des surfaces entourant des régions vides. Est-ce la réalité? Peut-on extrapoler à l'univers en entier les observations faites sur une fraction infime de l'espace total? Les vides sont-ils significatifs ou sont-ils, par rapport aux dimensions de l'univers, négligeables et, par conséquent, peut-on admettre une distribution uniforme des galaxies?

Quelle est la masse de notre univers? Avec le problème fondamental de la masse cachée qui représente peut-être 90% ou voire 99% de toute la masse de l'univers.

Quel a été le début de notre univers? Le big-bang peut-il tout expliquer, inflationniste ou pas?

Le livre se termine en analysant l'importance des grands télescopes terrestres et des télescopes spatiaux, pour réaliser un progrès sensible dans les grandes questions qui restent encore ouvertes en cosmologie.

De lecture facile et plaisante, ce livre constitue une excellente introduction élémentaire aux grands problèmes de la cosmologie moderne.

FABIO BARBLAN

PRAHLAD SINGH: *Les observatoires de pierre* (Jantar-Mantars), Holiday Publications, Queen's Road, Jaipur-302012 (India),1991, prix: Rs 75.–

Les Jantar-Mantars de l'Inde sont les observatoires de pierre. L'auteur, Prahlad Singh, diplômé en langues française et allemande de l'université du Rajasthan à Jaipur attire notre attention sur les monuments de la science indienne. Il essaie en même temps de sauver son patrimoine, car sur les cinq observatoires qu'il décrit: Jaipur, Dehli, Ujjain, Varanasi et Mathura, ce dernier est déjà à l'état d'abandon. Ces cinq observatoires ont été construits par le maharadjah Sawai Jai Singh II de Jaipur, au 18^{e} siècle. Ces observatoires astronomiques et leurs instruments compliqués contribuent à élargir les connaissances de la science en Orient d'autrefois qui ne peut être séparée de l'histoire de la science occidentale.

Tout commence en 1719 par une controverse sur la position des planètes où assistent l'empereur mongol Mohammad Shah et le maharadjah Sawai Jai Singh II d'Amber, héros de l'histoire. Pour résoudre le problème, Sawai Jai Singh fait construire le premier observatoire astronomique à Dehli (1724). Quelques années plus tard, il est à la tête de cinq observatoires qui deviendront les berceaux du savoir. On peut noter que les structures des dispositifs astronomiques sont d'origine hindoue tandis que la technique de construction en maçonnerie et en pierre est islamique, inspirée des réalisations de l'astronome monarque Ulugh Beg (1394-1449) à Samarkand au 15^{e} siècle. Il ne faut pas oublier que les Musulmans ont appris l'astronomie des Grecs et des Hindous et qu'ils dépassèrent leurs maîtres dans l'astronomie d'observation, soit avec d'énormes appareils astronomiques, soit avec les merveilleux petits astrolabes.

Je pourrais ainsi continuer à résumer ce livre très prenant, plein de détails historiques et scientifiques, mais le but est de vous donner l'envie de le lire, c'est pourquoi je vous le recommande chaleureusement, il vous passionnera.

Deux petites remarques à ajouter: les fautes d'orthographe sont nombreuses et les noms propres sont transcrits parfois de manière fantaisiste. Et il manque un glossaire pour expliquer qui sont les personnages cités, car on trouve (p. ex. p. 22) une liste de pandits impressionnante qui sont inconnus des Occidentaux moyens, et il serait appréciable de pouvoir les situer dans le contexte historique.

JOSÉ-D. CRAMER

Facetten der Astronomie; Herausgegeben von HEINZ VÖLK; 145 Seiten mit 49 Abbildungen, gebunden; Fr. 48.–. Mit Beiträgen von Hans Elsässer, Jean Heidmann, Wolfgang Hillebrandt und anderen. Barth Verlagsgesellschaft mbH, Leipzig Berlin Heidelberg ISBN 0-335-00358-6

Facetten der Astronomie richtet sich an einen Leserkreis, der einen aktuellen Ueberblick und zwar ohne jegliche Formeln, aber doch sachlich genau über wichtige Aspekte der modernen Astronomie erhalten möchte. In zwölf Beiträgen entwerfen führende Fachastronomen ein aktuelles Bild der Forschung.

Die untersuchten Objekte reichen von Planeten und Kometen bis zu den Quasaren – den vermutlich frühesten Objekten, die wir im Kosmos kennen. Die astrophysikalischen Prozesse, welche in diesen Objekten ablaufen, sind so verschiedenartig

wie die Emission von Neutrinos aus dem Zentrum der Sonne und die Explosion von grossen Sternen als Supernovae am Ende ihrer Entwicklung. Die Beiträge zeigen den Einfluss dieser natürlichen Umwelt im Grossen auf das menschliche Selbstverständnis unter wissenschaftlichen, aber auch philosophischen, spekulativen und selbstkritischen Aspekten.

Aus dem Inhalt:

- Die Sonne, die Planeten, die Kometen
- Sternentwicklung – Supernovae – Schwarze Löcher
- Interstellare Materie und Sternentstehung
- Die Milchstrasse, Galaxien – Radiogalaxien – Quasare
- Entstehung und Entwicklung des Universums
- Gibt es einen Sinn hinter dem Universum?
- Suche nach ausserirdischem Leben
- Die Zukunft der Astronomie

Das Buch ist im allgemeinen gut gelungen, es ist sauber gegliedert und kann auch dem einfachern Amateurastronomen wärmstens empfohlen werden.

HANS BODMER

ROGER J. TAYLOR, *The Hidden Universe,* 1991, Ellis Horwood, 213 pp., Hb, ISBN 13-388711-1, £30.00, $27.50

Un livre de vulgarisation sur un des problèmes fondamentaux de l'astronomie actuelle, celui de la masse cachée de l'univers. L'auteur fait une analyse de tous les types de matière qui peuvent être candidats pour constituer la matière noire et évoque pour chacun d'entre eux les arguments qui plaident en sa faveur ou au contraire semblent l'écarter d'un choix possible.

Après avoir présenté les faits astronomiques (observations) qui contiennent des indications évidentes sur l'existence de la matière cachée, il entreprend à travers de l'évolution stellaire, des particules subatomiques et des forces qui leurs sont associées, de la cosmologie et enfin du «big-bang» (théorie de la création de l'univers), à analyser toutes les formes possibles de matière cachée.

Des étoiles naines, brunes et noires, aux WIMP's (particules subatomiques massives à interaction faible), tout est évoqué. La possibilité qu'un certain type de matière puisse constituer une partie non négligeable ou la totalité de la matière noire est discuté soigneusement en fonction de nos connaissances actuelles et des théories admises. Il évoque aussi quelles seraient, pour un choix déterminé, les domaines ou une révision de notre façon de penser serait nécessaire comme par exemple l'évolution stellaire. ou carrément les lois physiques, si un évidence expérimentale attribuerais au neutrino une masse nulle.

Ce livre montre, entre autre, comment les indéterminations qui pèsent actuellement encore sur le nombre de neutrinos ou la constante de Hubble, pour ne citer que ceux-là, posent un problème capital pour le choix possible d'un type de matière cachée.

Un tableau vraiment complet du problème de la matière noire, sans se perdre dans des détails inutiles, est brossé par l'auteur d'une façon claire, compréhensible et captivante. Toutes les personnes intéressées par l'astronomie en générale, ou par l'état actuel de nos connaissances dans cette discipline en particulier, devraient avoir lu ce livre.

FABIO BARBLAN

JAMES ALFRED, VAN ALLEN; *942 Elementary Problems and Answers in Solar System Astronomy*; University of Iowa Press, 1993; 250 Seiten; US$ 12.95, paperback; ISBN 0-87745-434-5

Die Strahlungsgürtel der Erde, die durch Analyse der vom Explorer 1 Satellit – 1958 – gemachten Beobachtungen vom Verfasser dieses Buches entdeckt wurden und nach ihm benannt.

Der amerikanische Weltraumphysiker Van Allen, geboren 1914, ist heute «Regent Distinguished Professor» der Universität Iowa, und hat mit diesem Buch eine Sammlung von Fragen und Problemen über das Sonnensystem, die sowohl Studenten, Amateurastronomen, Instruktoren, aber auch Planetenwissenschaftlern, gleichermassen nützlich und lehrreich sein kann.

Der Leser kann dabei nicht nur sein Wissen prüfen, er wird darüber hinaus herausgefordert, Neues dazu zu lernen, bzw. zu untersuchen.

Die Fragen reichen von einfacheren Tatsachen bis zu anspruchvolleren, die eine eingehende Analyse erfordern. Ausser in einigen besonderen Fällen, werden metrische Einheiten verwendet.

Bereits der Buchumschlag bildet eine Aufgabe. Die Bandbreite der Fragen geht vom Ursprung des Sonnensystems über Planetenbewegungen; Sonne, Erde und Mond; der Himmel von der rotierenden Erde aus gesehen; die anderen Planeten, Monde und Ringe; Asteroiden, Kometen und Meteoriten; bis hin zur Strahlung und den Teleskopen.

Mit Ausnahme von Aufgaben, die von eigenen Beobachtungen abhängig sind, werden alle anderen mit einer kurzen Antwort oder zusätzlichen Erläuterung versehen.

Es ist ein aussergewöhnlich interessantes Buch.

RENY O. MONTANDON
Brummelstrasse 4, 5033 Buchs/AG

A.G. LYNE, F. GRAHAM-SMITH, *Pulsare*, 278 Seiten mit 115 Abbildungen und 28 Tabellen, gebunden; Fr. 88.–. *Wissenschaftliche Schriften zur Astronomie* – Herausgegeben von Siegfried Marx, Barth Verlagsgesellschaft mbH, Leipzig Berlin Heidelberg, ISBN 0-335-00336-5

Pulsare stellen einen Endpunkt der Sternentwicklung dar, bei dem der Kern eines Sterns zu einem schnell rotierenden Neutronenstern von wenigen Kilometern Durchmesser kollabiert – diese Objekte wurden vor rund 25 Jahren entdeckt. In dieser Zeit haben sich die Pulsare in einem überraschend weiten Bereich der Astrophysik etabliert. Sie sind nicht nur Schauplatz der ungewöhnlichsten physikalischen Erscheinungen – wie man heute weiss, verkörpern sie auch die Endprodukte der dramatischsten astrophysikalischen Geschehnisse, der Supernovaexplosionen und des Massentransfers in Doppelsternsystemen.

Das vorliegende Werk zeigt, wie es zur Entdeckung der Pulsare kam und gibt einen Überblick über Phänomenologie und Physik der Pulsare. Weiterhin enthält das Buch Kapitel über Suchmethoden, Entfernungen, Pulsaufzeichnungen, die galaktische Population der Pulsare, Doppelstern- und Millisekundenpulsare, die physikalische Natur der emittierenden Regionen sowie über die Rolle bei der Erforschung des interstellaren Mediums. Den Abschluss des Buches bildet ein aktueller Katalog von 450 Pulsaren sowie ein ausführliches Literaturverzeichnis.

Diese moderne Einführung in die Theorie und Beobachtung der Pulsare ist aus einer langjährigen Forschungsarbeit der beiden Autoren hervorgegangen. Von Anfang an waren Lyne und Graham-Smith an der Erforschung der Pulsare beteiligt.

Das Buch wendet sich sowohl an Wissenschaftler und Studenten als auch an interessierte Amateurastronomen, welche einen fundierten Einblick in dieses junge Teilgebiet der Astronomie erhalten möchten. Das Buch setzt jedoch einige Kenntnisse in Mathematik und Physik voraus.

HANS BODMER

M E A D E

Die 12-Zöller sind da !
305mm Ø zum Preis von Fr. 9800.-
incl. Gross-Stativ und Computer

GRATIS dazu
erhalten Sie **zu jedem LX200** noch solange Vorrat ein Aktions-Paket mit
Zubehör im Wert von Fr. 841.-
Total 3 Okulare der Serie 4000 : F = 9.7mm, 15mm und 26mm
2x Barlow Linse, 3-linsig
Kamera-Adapter für Fokalfotografie
64350 od.8000 gespeicherte Objekte



MEADE
Schmidt-Cassegrain

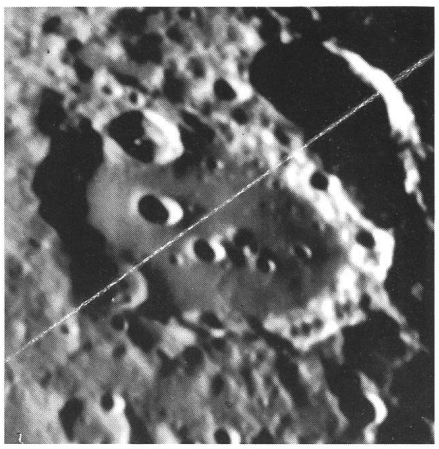
Durch Computersteuerung beider Achsen muss das LX200-Teleskop nicht mehr parallaktisch montiert und auf den Polarstern justiert werden. Das macht sie zu den stabilsten Schmidt-Cassegrain Teleskopen auf dem Markt ! Sogar ein Föhnsturm lässt das Bild ruhig stehen und der Computer findet immer das gewünschte 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. 2976.-**
8" LX100 mit Stativ **Fr. 4628.-**
8" LX200 mit Stativ, 100% Computer-Steuerung, PPEC, komplett wie Foto **Fr. 5582.-**
10" LX200 komplett wie Foto **Fr. 7466.-**
12" LX200 komplett wie Foto **Fr. 9800.-**

Alle Preise sind unverbindlich -
Preis-Änderungen jederzeit vorbehalten.

Gratis-Katalog :
01 / 841'05'40
Autorisierte MEADE -
JMI - LUMICON -
Vertretung in der Schweiz:

Eugen 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

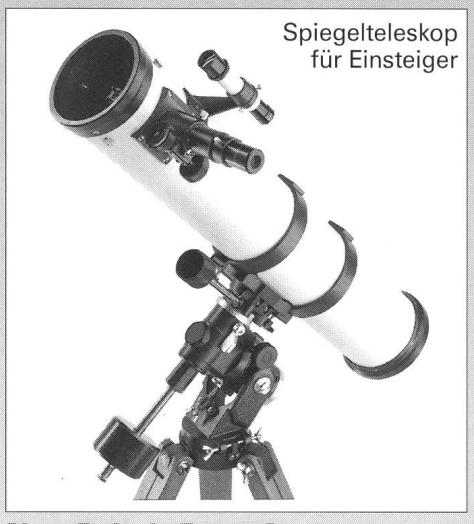


Ideales Schülerfernrohr

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.—**



Spiegelteleskop für Einsteiger

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.—**

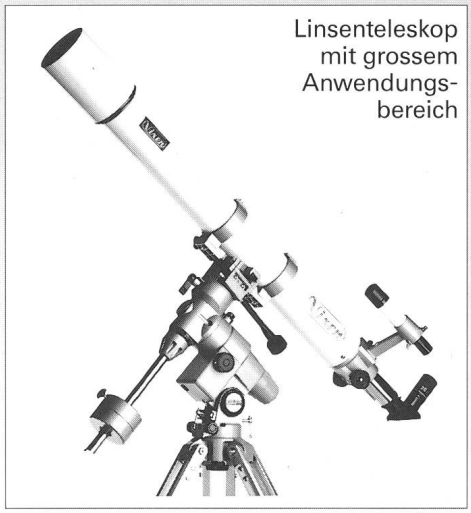


Linsenteleskop für Einsteiger

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.—**



Linsenteleskop mit grossem Anwendungsbereich

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.—**



Spiegelteleskop für Astrofotografen und Deep-Sky-Fans

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.—**



Fluorit-Linsenteleskop für höchste Ansprüche

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