

Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 48 (1990)
Heft: 241

Heft

Nutzungsbedingungen

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

Conditions d'utilisation

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

Terms of use

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

Download PDF: 20.08.2025

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

241

Dezember · Décembre · Dicembre 1990



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor:

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.

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

Astrofotografie:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Astronomie und Schule:

Vakant

Der Beobachter:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Fragen-Ideen-Kontakte:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Grenchen

Meteore-Meteoriten:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Burgdorf

Mitteilungen der SAG:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern

Neues aus der Forschung

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Instrumententechnik:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

Redaktioneller Berater:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

Redaktion ORION-Zirkular:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8638 Wald

Reinzeichnungen:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfelden

Übersetzungen:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

Auflage: 2800 Exemplare. Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

Bezugspreis, Abonnements und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 242: 10.12.1990

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:

Zentralsekretariat der SAG,
Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

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: Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 Bern

Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen.

Einzelhefte sind für SFr. 9.– zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

ISSN 0030-557 X

ORION

Rédacteur en chef et technique:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

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.

Collaborateurs permanents de la rédaction:

Astrophotographie:

Armin Behrend, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds
Werner Maeder, 1261 Burtigny

Astronomie et Ecole:

Vakant

L'observateur:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Questions-Tuyaux-Contacts:

H. Jost-Hediger, Lingeriz 89, CH-2540 Granges

Météores-Météorites:

Werner Lüthi, Eymatt 19, CH-3400 Berthoud

Bulletin de la SAS:

Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne

Nouvelles scientifiques:

Noël Cramer, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51, CH-1290 Sauverny

Dr. Charles Trefzger, Astr. Inst. Uni Basel, Venusstrasse 7, CH-4102 Binningen

Techniques instrumentales:

H. G. Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

Conseiller à la rédaction:

M. Griesser, Breitenstr. 2, CH-8542 Wiesendangen

Redaction de la Circulaire ORION:

Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8638 Wald

Dessins:

H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfelden

Traduction:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Announces:

Robert Leuthold, CH-9307 Winden

Tirage: 2800 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: Imprimerie Glasson SA — 1630 Bulle

Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS
Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 242: 10.12.1990

SAS

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, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)

Suisse: fr.s. 52.–, étranger: fr.s. 55.–.

Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 25.–

Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.

Trésorier central:

Franz Meyer, Murifeldweg 12, CH-3006 Berne

Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de fr.s. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

J. O. Stenflo: Wir und das Weltall	212
Der Beobachter • L'observateur	218
Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen/ Nombre de Wolf	218
C. Nitschelm, M. Sarrazin: l'éclipse totale de soleil du 11 juillet 1991	219
Sonne, Mond und innere Planeten/ Soleil, Lune et planètes intérieures	225
K.-D. Kalauch, J. Huber: Aufbruch in eine andere Welt-Sonnenfinsternis in Finnland	226
T. Friedli: Sonnenfleckenmaximum 1989	229
H. Jost-Hediger: das Mondraetsel	238
M. Griesser: 10. "Winterthurer Sternabende": eine beliebte Sternenschau	239
M. Malherbe: une station d'observation fixe	240
Mitteilungen/Bulletin/Comunicator	233
Sachregister 1990/Table des matières 1990	233/31
Sektionen der SAG/Sections de la SAS	235/33
Zentralvorstand der SAG/Comité de la SAS	236/34
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités	236/34
Astrofotografie • Astrophotographie	242
A Müller: Komet Levy 1990c	242
Ch. Trefzger: Komet Levy 1990c	242
G. Klaus: Komet Levy 1990c	243
K. Oberli: Komet Levy 1990c	243
A. Behrend: Comète Levy 1990c	244,245
R. Roggero: Comète Levy 1990c	245
Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques	246
W. Lotmar: Hubble's Hauptspiegel hat eine falsche Form	246
M. J. Schmidt: Rosat späht nach Röntgensternen ...	247
Instrumententechnik • Techniques instrumentales	251
M. Fürholz, E. Hügli: eine einfache Montierung für Fernrohre	251
Buchbesprechungen • Bibliographies	252
An- und Verkauf/Achat et vente	240

Titelbild/Couverture



La comète Levy embellit le ciel estival.

La comète Levy (1990c) se présenta favorablement dans le ciel du soir en juillet et en août. Elle s'approcha à 64 millions de km de la Terre durant les derniers jours du mois d'août et devint facilement visible à l'oeil nu au sud de la constellation de l'Aigle. Moins décevante que Austin, qui n'a pas atteint l'éclat prévu, la comète Levy se conforma aux pronostics. Cette photo a été prise par Markus Griesser et Beat Bitterli depuis l'observatoire Eschenberg à Winterthour.

Komet «Levy» bereicherte den Sommerhimmel

Während der vergangenen Monate Juli und August zeigte sich der Komet Levy (1990c) prominent am Abendhimmel. In den letzten Augusttagen näherte er sich der Erde bis auf 64 Millionen Kilometer und war dann im südlichen Adler sogar mit unbewaffnetem Auge problemlos zu erkennen. Im Unterschied zum enttäuschenden Kometen Austin, der im Frühling bei weitem nicht die optimistischen Helligkeitsvoraussagen erfüllt hatte, hielt sich so «Levy» an seinen aus den Bahnelementen abgeleiteten «Fahrplan» und bot den Sternfreunden willkommene Abwechslung im hochsommerlichen Beobachtungsangebot. – Unser Titelbild fotografierten Markus Griesser und Beat Bitterli auf der Sternwarte Eschenberg in Winterthur.

Aufnahmedaten:

23./24. August 1990, 23.58 - 00.10 Uhr MESZ
 Baker-Schmidt-Kamera 190/f = 760 mm
 Belichtung: 12 Minuten auf Agfachrome RS 1000. Indirektes Tracking an einem Feldstern

Wir und das Weltall – Teil 1

J. O. STENFLO

1. Der kosmische Baum

Die Wissenschaftler lassen sich bei der Aufstellung neuer Theorien von Schönheitsgefühlen inspirieren, obwohl das Erfolgskriterium der Theorien die Übereinstimmung mit der Erfahrungswelt ist. Wegleitend sind oft mehr oder weniger unbewusste innere Leitbilder oder Archetypen. Das Verständnis komplizierter Zustände wird erleichtert, wenn man die Erfahrungswelt auf wohlbekannte Leitbilder «projiziert». Im folgenden werden wir diese Methode verwenden, um die wesentlichen Züge des heutigen astronomischen Weltbildes zu beschreiben.

Anschauliche Bilder werden für die Kommunikation von sowohl wissenschaftlichen als auch religiösen Erkenntnissen gebraucht, obwohl jede solche Erkenntnisvermittlung unvollständig ist. Zum Beispiel beschreibt man manchmal Zen-Meditation als eine Suche nach den eigenen Wurzeln, um das Zentrum zu finden, wo alle Gegensätze sich vereinigen in eine harmonische Einheit, wo das «Licht» ist. Die ausgesprochenen Parallelen, die wir in der folgenden Beschreibung des wissenschaftlichen Weltbildes finden, sollen wir nicht als Bestätigung einer gewissen Mythologie oder Religion verstehen. Parallelen entstehen, weil die wissenschaftliche Beschreibung sich von gemeinsamen inneren Leitbildern inspirieren lässt. Im folgenden kommt z.B. die Inspiration von einem wohlbekannten Leitbild verschiedener Mythologien, dem Lebensbaum.

Wir stellen uns zuerst vor, dass wir in einer 2-dimensionalen Welt leben, der horizontalen Schnittebene durch einen Baum mit vielen Zweigen, und dass wir die dritte Dimension nicht wahrnehmen können, obwohl die Welt mit dem Baum in drei Dimensionen existiert. Der Baum als Einheit ist für unsere Sinne verborgen, wir können nur die vielen diskreten, von einander weit getrennten Schnittpunkte der Zweige in unserer Ebene wahrnehmen. Wir erleben die Welt als eine Vielfalt individueller Objekte, obwohl diese Vielfalt jenseits unserer Wahrnehmungswelt eine Einheit bildet. In der höheren Dimension wird also der scheinbare Gegensatz Eins - Viele überwunden.

Unsere wirkliche Wahrnehmungswelt ist nicht flach sondern 3-dimensional. Zudem ist die makroskopische Welt der Physik 4-dimensional (wir werden hier die noch höheren abstrakten Dimensionen des Mikrokosmos der Teilchenphysik nicht behandeln), die sogenannte Raumzeit von Einstein. Die 4-dimensionale Welt ist für unsere Sinne nicht erfassbar, wir können nur 3-dimensionale Schnitte erleben, die wir «jetzt» nennen. Diese «Jetzt-Schnitte» verschieben sich in einer Progression von der Vergangenheit in die Zukunft. In der physikalischen Beschreibung existieren aber die Vergangenheit und Zukunft wie auf einer Landkarte, und wir befinden uns auf einer Reise längs der Zeitachse.

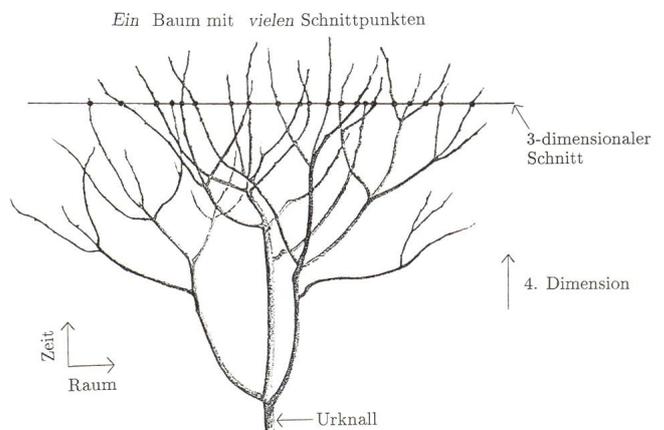
Wir können jetzt das Weltall als einen 4-dimensionalen kosmischen Baum wie in Abb. 1 beschreiben (obwohl jede nicht-mathematische Beschreibung selbstverständlich sehr unvollständig ist. Wegen der endlichen Lichtgeschwindigkeit sind z.B. die «Jetzt-Schnitte» eigentlich nicht flach wie in Abb. 1, sondern konisch. Wir befassen uns aber hier nicht mit dieser Komplikation, weil sie für die nachfolgende Diskussion unwesentlich ist.). Die Wurzeln des Baumes befinden sich im Urknall, einem Zustand des Universums vor etwa 20

Milliarden (20×10^9) Jahren, jenseits der Gegensätze wie Makro-Mikro, Strahlung-Materie, Teilchen-Wechselwirkungen (Kräfte), oder sogar Raumzeit-Materie. Aus diesem extrem kompakten, symmetrischen Zustand gefüllt vom blendenden Licht (nach einer Sekunde war die Temperatur des Strahlungsfeldes auf 10 Milliarden Grad gesunken) hat sich das Weltall explosionsartig ausgedehnt, wobei die Strahlung sich abkühlte und Materie aus der Strahlungsenergie «auskondensierte».

Die Urknallstrahlung ist jetzt auf eine Temperatur von 3 Grad über dem absoluten Nullpunkt gesunken, was bedeutet, dass die Strahlung im Radiogebiet, hauptsächlich als Mikrowellenstrahlung, erscheint. Diese sogenannte Hintergrundstrahlung, die von allen Himmelsrichtungen kommt, wurde 1964 entdeckt, und ist einer der wichtigsten empirischen Beweise, dass ein Urknall tatsächlich stattgefunden hat. Der erste Hinweis, dass das heutige Universum aus einem Urknall stammt, kam in den 20er Jahren mit der Entdeckung der globalen Expansion des Weltalls. Theoretisch folgt diese kosmische Expansion auf eine natürliche Art und Weise aus Einsteins Gravitationstheorie (die allgemeine Relativitätstheorie), aus welcher auch die Existenz einer Urknallsingularität folgt. Ein anderer empirischer «Beweis» des Urknalls ist die beobachtete Häufigkeit von Helium im Universum, die einen natürlichen Ursprung in den ersten Minuten des Urknalls hat (siehe unten), ohne bekannte alternative Erklärungsmöglichkeiten.

Das Studium der Physik des Urknalls ist heutzutage ein «heisses» Forschungsgebiet, wo wir eine Konvergenz zwischen Teilchenphysik, der Physik des Kleinen, und Kosmologie, der Physik des Grossen, erleben. Unser Verständnis der inneren Struktur der Materie ist mit unserem Verständnis der kosmischen Ganzheit eng verbunden. Es wird immer deutlicher, dass der heutige Zustand des Universums als Resultat von Prozessen in der ersten Sekunde des Urknalls verstanden

Abb. 1. 4-dimensionaler "Baum" mit einem 3-dimensionalen, "horizontalen" Schnitt. Obwohl der Baum eine Einheit ist, erscheint er im 3-dimensionalen Schnittraum als eine Vielfalt getrennter Objekte. Mit der Zeit als der vierten Dimension und den Wurzeln des Baumes im Urknall wird der kosmische Baum des astronomischen Weltbildes beschrieben.



werden kann. Oft spricht man von der «Geburtssekunde» des Universums, aber dieser Sprachgebrauch ist etwas irreführend, weil der Begriff «Geburt» hier nicht definierbar ist und deshalb nicht verwendet werden sollte.

Lasst uns nun die erste Urknallsekunde etwas näher «unter die Lupe» nehmen. Es kann vielleicht als merkwürdig erscheinen, dass wir einer Sekunde von den etwa 20 Milliarden Jahren seit dem Urknall solche Aufmerksamkeit schenken. Dies hat damit zu tun, dass wir gewöhnt sind, uns die Zeitskala linear vorzustellen. Für die Betrachtung der Vorgänge im frühen Universum ist aber eine lineare Zeitskala nicht zweckmässig. Wenn wir in die Vergangenheit zurückgehen und uns dem Urknall annähern ist nämlich der Zustand des Universums von immer schnelleren physikalischen Prozessen charakterisiert. Dies hat damit zu tun, dass die Temperatur steigt, was höhere Energiezustände der Strahlung und Materie bedeutet. Höhere Energien entsprechen höheren Schwingungsfrequenzen. Wenn wir die schwingenden Systeme als physikalische «Uhren» betrachten, sehen wir, dass die vorhandenen Uhren immer schneller gehen, wenn wir uns dem Urknall nähern. Der singuläre «Anfangspunkt» ist nicht erreichbar, weil da die Temperatur gegen Unendlichkeit geht, d.h., die «Uhren» würden dort unendlich schnell laufen (auf Versuche den singulären Punkt mittels «Quantenkosmologie» zu überwinden, werden wir hier nicht eingehen). In jedem linearen Zeitintervall kommen immer mehr Uhrenintervalle vor, d.h., es «passiert» immer mehr, je näher wir der Urknallsingularität kommen.

Aus solchen Überlegungen finden wir, dass es für die Beschreibung der Evolution des Weltalls zweckmässiger ist eine logarithmische statt lineare Zeitskala zu verwenden. Längs einer logarithmischen Zeitachse verschwindet der «Anfangspunkt» unendlich weit weg (weil $\log 0 = -\infty$), d.h., aus einer Endlichkeit ist eine Unendlichkeit gemacht worden. Wie Abb. 2 zeigt, treten jetzt die verschiedenen Epochen in der ersten Urknallsekunde in den Vordergrund, und die Evolution nach den ersten Minuten erscheint eher wie ein «Schwanz» der vorherigen Entwicklung. Die Tendenz die Epoche der Sterne, in welcher wir leben, als bedeutender als die anderen Epochen hervorzuheben, nennt man manchmal «Zeitchauvinismus», eine anthropozentrische Betrachtungsweise, die etwas an das geozentrische Weltbild des Mittelalters erinnert.

Die Energien, die wir mit den grössten Teilchenbeschleunigern auf der Erde (z. B. bei CERN in Genf) erreichen können, entsprechen einem Zustand des Universums etwa 10^{-9} Sekunden nach dem Urknall. (10^{-9} bedeutet 1 dividiert durch eine Eins von 9 Nullen gefolgt, d.h. 1 über 1000 Millionen.) Zu diesem Zeitpunkt wurde die Symmetrie zwischen der schwachen Kernkraft (die für Radioaktivität verantwortlich ist) und der elektromagnetischen Kraft gebrochen. Bei höheren Energien sind sie in eine Kraft oder Wechselwirkung vereinheitlicht, wenn aber die Temperatur durch die Ausdehnung des Weltalls sinkt, werden sie sich von einander «ausfrieren» oder trennen, wir bekommen eine Verzweigung unseres «kosmischen Baumes». Auf noch frühere Zustände des Universums können wir praktisch nur durch theoretische Überlegungen schliessen, durch eine Art Extrapolation unserer heutigen Theorien. Die dadurch gemachten Aussagen über sehr frühe Zeiten (z.B. 10^{-36} Sekunden) kann man aber empirisch in gewissem Masse indirekt prüfen, weil die damaligen Verhältnisse Konsequenzen für die Eigenschaften der Materie bei niedrigeren Energien und späteren Zeitpunkten haben.

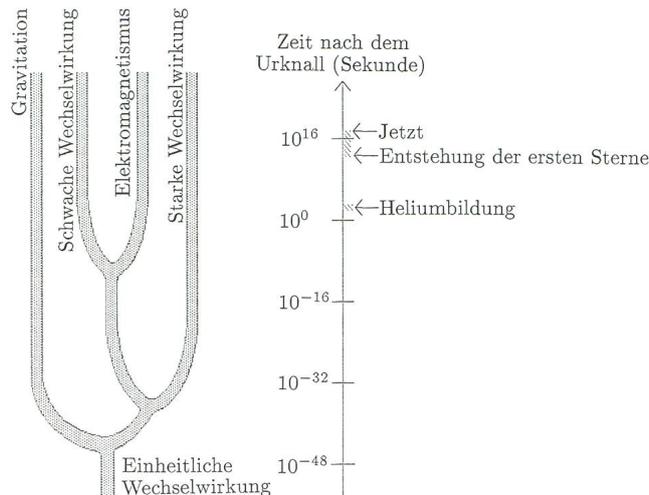


Abb. 2. Schematische Darstellung der wichtigsten Verzweigungen des kosmischen Baumes, mit logarithmischer Zeitskala. Der «Anfang» verschwindet dann unendlich tief nach unten, und unsere Ära der Sterne erscheint als recht bescheiden neben den anderen Epochen. Unterhalb der ersten Verzweigung bei 10^{-43} Sekunden sind heutige Raum- und Zeitbegriffe nicht mehr gültig. Die Weiterführung der Zeitskala nach unten ist deshalb nur eine Extrapolation ohne definierten physikalischen Inhalt.

Die theoretische «Extrapolation» ist bis zu 10^{-43} Sekunden nach dem Urknall noch einigermaßen sinnvoll, aber nicht weiter. Noch früher sind alle Wechselwirkungen in der Natur in eine symmetrische «Urkraft» vereinheitlicht. Bei der extrem hohen Energiedichte führen die Quantenfluktuationen des Energiefeldes durch ihre Gravitationswirkung zu so grossen Fluktuationen der lokalen Krümmungen der Raumzeit, dass die Geometrie der Raumzeit völlig unbestimmt wird. Die Raumzeit löst sich wie in einen «Schaum» auf, und damit verschwindet auch die Gültigkeit der kontinuierlichen Vorstellungen von Raum und Zeit, die allen bisherigen physikalischen Theorien oder unserem Sprachgebrauch zugrunde liegen.

Unser kosmischer Baum, in der logarithmischen Darstellung mit unendlich tiefen Wurzeln, hat bei 10^{-43} Sekunden die erste «bekannte» Verzweigung, wobei die Urkraftsymmetrie gebrochen wird, und die Gravitation sich vom anderen Teil entkoppelt und ganz andere Eigenschaften erhält. Dabei beginnt auch die Aufspaltung zwischen Makro und Mikro, zwischen Gross und Klein. Der Grund für die unterschiedlichen Dimensionen der Sterne und Atome liegt nämlich im Unterschied zwischen der Gravitation (welche die Sterne zusammenhält) und dem Elektromagnetismus (der die Atome zusammenhält).

Die nächste Verzweigung kommt nach 10^{-36} Sekunden, wenn die starke Kernkraft sich vom übrigen Teil entkoppelt. Bei diesem Symmetriebruch soll auch die Symmetrie zwischen Materie und Antimaterie entstanden sein, mit der Folge, dass unser heutiges Weltall praktisch nur aus Materie besteht (die Assymmetrie ist zwar winzig, etwa $1:10^{10}$, aber die Materie und Antimaterie haben sich gegenseitig vernichtet, und die heutige Welt besteht praktisch nur aus dem winzigen unsymmetrischen Teil).

Die nachfolgende Verzweigung, bei 10^{-9} Sekunden, haben wir schon behandelt. Etwas später, nach den ersten Minuten, ist die Temperatur so weit gesunken, dass die Synthese der chemischen Elemente beginnen kann, ohne dass die neu gebildeten Elemente sofort durch die energiereichen Teilchen (Photonen) des Strahlungsfeldes zerstört werden. Diese Ära der kosmischen Alchemie behandeln wir im folgenden Abschnitt.

2. Die Kinder der Sterne

In der ersten Sekunde werden Protonen und Neutronen, die Bestandteile der Atomkerne, direkt aus dem Strahlungsfeld erzeugt. Diese sind die Bausteine für die spätere Synthese der chemischen Elemente.

Elementsynthese erfordert eine Verschmelzung zweier Atomkerne, wenn sie miteinander zusammenstossen. Der erste Schritt ist die Bildung von Deuteriumkernen (schwerer Wasserstoff), deren Atomkerne aus einem Proton und einem Neutron bestehen. Kernverschmelzung durch Neutron-Proton-Stöße ist dabei ein effizienter Prozess, weil die ungeladenen Neutronen keine elektrische abstossende Kraft (Potentialbarriere) der Protonen fühlen und deshalb in sie eindringen können. Weil aber die freien Neutronen instabil sind, mit einer mittleren Lebensdauer von 15 Minuten, stehen sie nicht so lange zur Verfügung. Zudem verringert sich die Dichte und damit die Stossfrequenz rasant wegen der schnellen Expansion des Universums. Deshalb gibt es für Elementsynthese im Urknall wenig Zeit.

In den ersten drei Minuten werden die gebildeten Deuteriumkerne sofort von den energiereichen Photonen des Strahlungsfeldes in ihre Bestandteile aufgebrochen. Erst nach etwa 3 Minuten und 45 Sekunden ist die Temperatur des Strahlungsfeldes so weit gesunken, dass die Deuteriumkerne nicht mehr zerstört werden, und deshalb eine Fortsetzung der Elementsynthese möglich ist. Die freien Neutronen werden dabei praktisch unmittelbar für den Aufbau der stabilen Heliumkerne (mit zwei Protonen und zwei Neutronen im Kern) verbraucht. Ein weiterer Aufbau ist, mit Ausnahme von etwas Lithium und Beryllium, deswegen nicht möglich, weil Atomkerne mit 5 oder 8 Nukleonen (Kernteilchen) sehr instabil sind, und diese Hürden nicht durch Neutroneneinfang überwunden werden können.

Weil praktisch sämtliche freien Neutronen für die Heliumsynthese aufgebraucht werden, wird die resultierende Heliumhäufigkeit (relativ zum Wasserstoff) vom Verhältnis der Anzahl freier Neutronen zur Anzahl Protonen am Anfang der Heliumsynthese (nach etwa 3 Minuten und 45 Sekunden) bestimmt. Dieses Verhältnis folgt aus der Temperatur bei diesem Zeitpunkt (welche aus der heutigen beobachteten Temperatur der Hintergrundstrahlung von 3 Grad über dem absoluten Nullpunkt folgt) sowie aus der Zerfallsrate der freien Neutronen. Die so erhaltene Heliumhäufigkeit stimmt mit der heute in den Sternen mit spektroskopischen Methoden tatsächlich beobachteten Häufigkeit gut überein. Etwa 23% der Masse der Sterne besteht aus Helium. Die langsame Elementsynthese in den Sternen kann diesen grossen Heliumanteil nicht erklären, aber er folgt in einer natürlichen Art und Weise als Resultat der Prozesse in den ersten Minuten des Urknalls.

Die Synthese der Elemente schwerer als Wasserstoff, Helium, Lithium und Beryllium ist aber im Urknall nicht möglich (wegen der oben erwähnten instabilen Atomkerne). Die einzige andere Möglichkeit ist durch Fusionsprozesse in

den Zentren von Sternen. Wir werden uns deshalb im folgenden mit dem Leben der Sterne befassen.

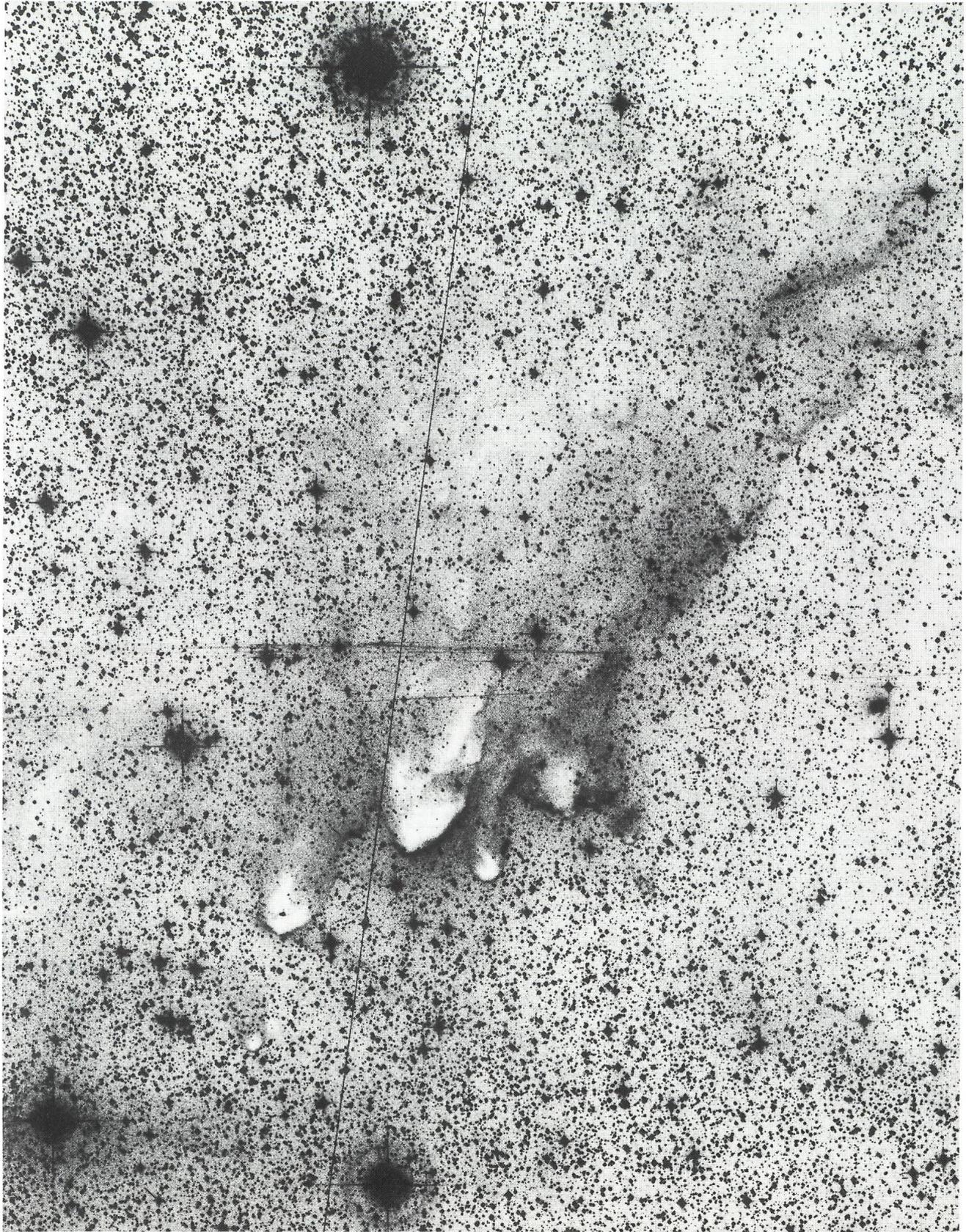
Als Resultat einer Gravitationsinstabilität in Gas- und Staubwolken im Weltraum werden die Sterne geboren. Die Schwerkraft versucht Wolkenteile zu komprimieren, aber der Gasdruck setzt sich zur Wehr dagegen. In diesem ständigen Kampf zwischen Druck und Gravitation gewinnt die Gravitation in dichteren und kühleren Teilen des Nebels. Dabei wird eine Instabilität ausgelöst, und die Materie fällt, beschleunigt von der Gravitation, gegen den gemeinsamen Schwerpunkt des sich komprimierenden Wolkenteils. Die Hälfte der durch den Kollaps freigesetzten potentiellen Energie (Gravitationsenergie) wird in Wärme umgewandelt. Die Temperatur und Dichte des Protosterns steigen dabei, und damit auch der Gasdruck, bis sich wieder ein Gleichgewichtszustand zwischen Druck und Gravitation eingestellt hat. Wegen dem Energieverlust durch Ausstrahlung schrumpft aber der Protostern weiter, mit der Folge, dass die Temperatur immer höher wird durch die anhaltende Freigabe potentieller Energie. Schliesslich wird die Temperatur im Zentrum des Protosterns so hoch, dass thermonukleare Kernfusion gezündet wird. Diese neue Energiequelle produziert gleich viel Energie wie ausgestrahlt wird, und weil der Brennstoffvorrat lange ausreicht (für sonnenähnliche Sterne etwa 10 Milliarden Jahre), hört die Kontraktion auf, und die stabile Hauptphase des Lebens eines Sterns, die Phase des Wasserstoffbrennens, fängt an. Ein Stern ist geboren.

Mit unseren Teleskopen können wir beobachten, wie Sterne geboren werden, und wie sie sterben. Abb. 3 zeigt als Beispiel den sog. Gum-Nebel, in welchem der Geburtsprozess vieler Sterne heute stattfindet. Das Vorstadium der Sternbildung sind die dunklen, kompakten Wolkenteile, die man Globulen nennt.

Man stellt sich vor, dass Planetensysteme im Zusammenhang mit der Geburt eines Sterns entstehen. Wenn der Protostern schrumpft, dreht er sich immer schneller (wie eine Eiskunstläuferin, die ihre Arme zum Körper zurückzieht). Durch die Zentrifugalkraft bildet sich dann in der Äquatorbene eine rotierende Gas- und Staubscheibe. Die Planeten können sich aus dieser Scheibe auskondensieren, wenn sie sich abkühlt.

Das jetzige Alter der Sonne ist 4.6 Milliarden Jahre, und der Vorrat an Wasserstoff wird noch fast 10 Milliarden Jahre ausreichen. So eine stabile Phase mit einigermaßen konstanten Temperaturbedingungen ist für die langsame Evolution des biologischen Lebens auf unserem Planeten erforderlich gewesen. Auch ist das Alter der Sonne nicht klein im Verhältnis zum Alter des Universums (etwa 20 Milliarden Jahre). Die Lebensdauer eines Sterns hängt aber sehr stark von der Sternmasse ab. Zwar haben Sterne mit grösseren Massen einen grösseren Brennstoffvorrat, aber sie verbrennen ihn auch viel schneller (sie verlieren Energie viel schneller durch ihre viel höhere Leuchtkraft). Je grösser die Masse, je kürzer die Lebensdauer. Zum Beispiel ist die Lebensdauer eines Sterns mit 10 Sonnenmassen etwa 100 Mal kürzer als die der Sonne.

Abb. 3. Negativbild des sogenannten Gum-Nebels. Die kompakten, dunklen Wolken (die in der Negativdarstellung hell erscheinen) befinden sich im Vorstadium der Sternbildung und sind von jungen, neugebildeten Sternen umgeben. (Aufnahme: European Southern Observatory.)



Durch Fusion von Wasserstoff wird Helium unter Freigabe von Energie gebildet. Dadurch erhält der Stern einen zentralen Teil von Helium, umgeben von einer Wasserstoffhülle, in welcher die Temperatur für thermonukleare Fusion nicht genügend hoch ist. Wenn der Wasserstoff im zentralen Teil verbraucht ist, schrumpft der Heliumkern, wobei die Temperatur so steigt, dass Wasserstoffbrennen in der Hülle um den Heliumkern beginnen kann. Dadurch entsteht ein Druck auf die Hülle, mit der Folge, dass diese sich gewaltig ausdehnt. Der Stern bläht sich zu einem sogenannten roten Riesenstern auf. Der Sonnenradius würde in dieser Phase grösser als der Erdbahnradius werden, die Sonne würde also die Erde schlucken. Wir haben aber mehrere Milliarden Jahre Zeit uns auf dieses Problem vorzubereiten!

Bei der weiteren Kontraktion steigen die Temperatur und Dichte, bis der nächste Fusionsprozess gezündet werden kann, der sogenannte Trippel-Alpha-Prozess bei einer Temperatur von etwa 100 Millionen Grad. Dabei wird Kohlenstoff aus Helium aufgebaut. Zuerst bildet sich ein Berylliumkern durch Verschmelzung von zwei Heliumkernen (auch Alphateilchen genannt). Dieser Berylliumkern mit Nukleonenzahl 8 ist aber instabil und zerfällt rasch zurück in zwei Heliumkerne. Bei den extrem hohen Dichten im Zentrum der roten Riesensterne gibt es aber eine kleine, doch ausreichende Wahrscheinlichkeit, dass der Berylliumkern, bevor er zerfällt, mit einem Heliumkern zusammenstösst und einen stabilen Kohlenstoffkern bildet. Dieser Prozess konnte im Urknall deswegen nicht stattfinden, weil nach der Heliumbildung die Dichte durch die kosmische Expansion auf viel zu kleine Werte gesunken war. Erst in den Zentren der roten Riesensterne konnte der Kohlenstoff, aus welchem das biologische Leben besteht, gebildet werden.

Wenn das Helium verbraucht ist, schrumpft der zentrale Kohlenstoffkern des Sterns, bis thermonukleares Kohlenstoffbrennen bei Temperaturen von etwa 500 Mio. Grad einsetzen kann. In dieser Art und Weise ist es prinzipiell möglich, immer schwerere Elemente aufzubauen, bis zum Eisen. Die Bedingung ist aber, dass genügend potentielle Energie (Gravitationsenergie) vorhanden ist, die durch Kontraktion in Wärme umgewandelt werden kann, um die erforderlichen Temperaturen zu erreichen. Die potentielle Energie nimmt mit der Masse quadratisch zu. Für die Sonne wird sie nicht ausreichen, um Elemente schwerer als Sauerstoff zu bilden. Bei massiveren Sternen, die sich auch schneller entwickeln, geht der Aufbau bis zum Eisen verhältnismässig rasch.

Weil der Aufbau von Elementen noch schwerer als Eisen keine Energie mehr freisetzt sondern umgekehrt Energie verbraucht, entsteht eine Instabilität, die explosionsartig verläuft. Innert kürzester Zeit erfolgt die Bildung der übrigen schwereren Elemente, bis Uran, während der Stern in einer Supernovaexplosion gewaltsam zerrissen wird. Die Beobachtungen der am 23. Februar 1987 explodierten Supernova SN 1987 A haben die theoretischen Vorstellungen bestätigt, z.B. der beobachtete Neutrinopuls, die Gammastrahlungslinien von Übergängen im Kobaltkern, die Lichtkurve als Folge des radioaktiven Zerfalls von Nickel und Kobalt, und Spektrallinien im infraroten Bereich, die von ungewöhnlich grossen Häufigkeiten von Kobalt, Nickel und Eisen zeugen.

Abb. 4 zeigt den Rest einer Supernova, die vor etwa 12'000 Jahren explodierte. Im Zentrum der sich schnell ausdehnenden Wolke befindet sich der übriggebliebene Rest des explodierten Sterns, jetzt in Form eines sogenannten Neutronensterns, der sich schneller als 10 Mal pro Sekunde um seine

Achse dreht und Radiopulse mit dieser Frequenz aussendet. Die Frequenz ist so stabil, dass solche sog. Pulsare die genauesten Uhren sind, die man im Universum kennt.

Die gewaltsam hinausgeschleuderte Materie wird das verdünnte Medium im Weltraum zwischen den Sternen mit schwereren Elementen anreichern oder «verschmutzen». Diese Materie sammelt sich in Wolken, in welchen neue Sterne geboren werden, von denen einige am Ende ihres Lebens wieder explodieren, usw., in einem ständigen Kreislauf. Spätere Generationen von Sternen werden dabei mit einer höheren Häufigkeit von schwereren Elementen als frühere Generationen geboren. Die Planeten bestehen aus diesen schwereren Elementen. Weil die erste Sternengeneration nur mit Wasserstoff und Helium angefangen hat, konnte sie keine Planeten um sich haben.

Obwohl nur 2% der Sonnenmasse aus Elementen schwerer als Wasserstoff und Helium bestehen, zählt dies als recht viel im Vergleich mit anderen Sternen. Aus dieser «Verunreinigung» wurden die Planeten und das biologische Leben gebildet. Die Tatsache, dass die Sonne nicht zu den ersten Stern-

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

Selbstbau-Programm SATURN gegen fr. 1.50 in Briefmarken. SPIEGELSCHLEIFGARNITUREN enthalten sämtliche Materialien zum Schleifen eines Parabolspiegels von 15 cm Durchmesser oder grösser. SCHWEIZER QUALITÄTSOPTIK SPECTROS: Spezialvergütete Okulare, Filter, Helioskope, Fangspiegel, Achromate **Okularschlitten**, Okularauszüge, Fangspiegelzellen, Suchervisiere, Hauptspiegelzellen...

Unser Renner: SELBSTBAUFERNROHR SATURN für Fr. 168.-
Quarz-Digital-Sternzeituhr ALPHA-PLUS 12/220 Volt.

SAM-Astro-Programm Celestron + Vixen gegen Fr. 2.- in Briefmarken: Attraktive SAM-Rabatte für SAG Mitglieder GRATIS TELESKOPVERSAND!
Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAM, Fam. Gatti,
Postfach 251, CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1.
Neue Telefonnummer: 053/22 54 16

A VENDRE

Superbe télescope **MEADE 2120 LX3**. Schmidt-Cassegrain. **260 mm d'ouverture** (Traitement MCSO Argent) = "C10"
Excellent état, *entièrement équipé pour l'astrophoto.*

Moteur équat. électron. – Table équat. – Trépied stable.

Moteur déclinais. – Commande 2 axes. – Protège buée.

4 ocul.: Sup. Plossl 26 mm MC, Sup. Plossl 9,8 mm MC.

Nagler 9 mm (82°), Nagler 4,8 mm – 2 Barlows (2x et 2,5x)

12 filtres 48 mm (Coul., UV, Halpha, 2 polar., Deep sky)

9 filtres 32 mm – Miroir diag. – Chercheur avec retic. illum.

Easy Guider Lumicon 80 mm (photo à F/D = 10 ou 5). Retic. guide Mat. photo au foyer F/D = 46 ou 114 – Pièces raccord Olympus.

Materiel pour l'hypersensibilisation au forming gaz.

Prix: Frs 7700.-.

J.-M. Picot

18, rue Mercerie, 1003 Lausanne, Tél: 021/311 03 62.

generationen gehört, sondern viele Generationen von massiven Sternen vor sich hatte, ist deshalb eine Voraussetzung unserer Existenz.

Dieses allgemeine Bild der Evolution der chemischen Elemente ist so stark von verschiedenartigen Beobachtungen bestätigt worden, dass es seit langem von Wissenschaftlern nicht mehr in Frage gestellt wird. Es gehört zu unserem astrophysikalischen Weltbild. Daraus wissen wir, dass der Kohlenstoff in unseren Zellen in früheren Generationen roter Riesensterne «gebacken» wurde. Das Eisen in unserem Blut

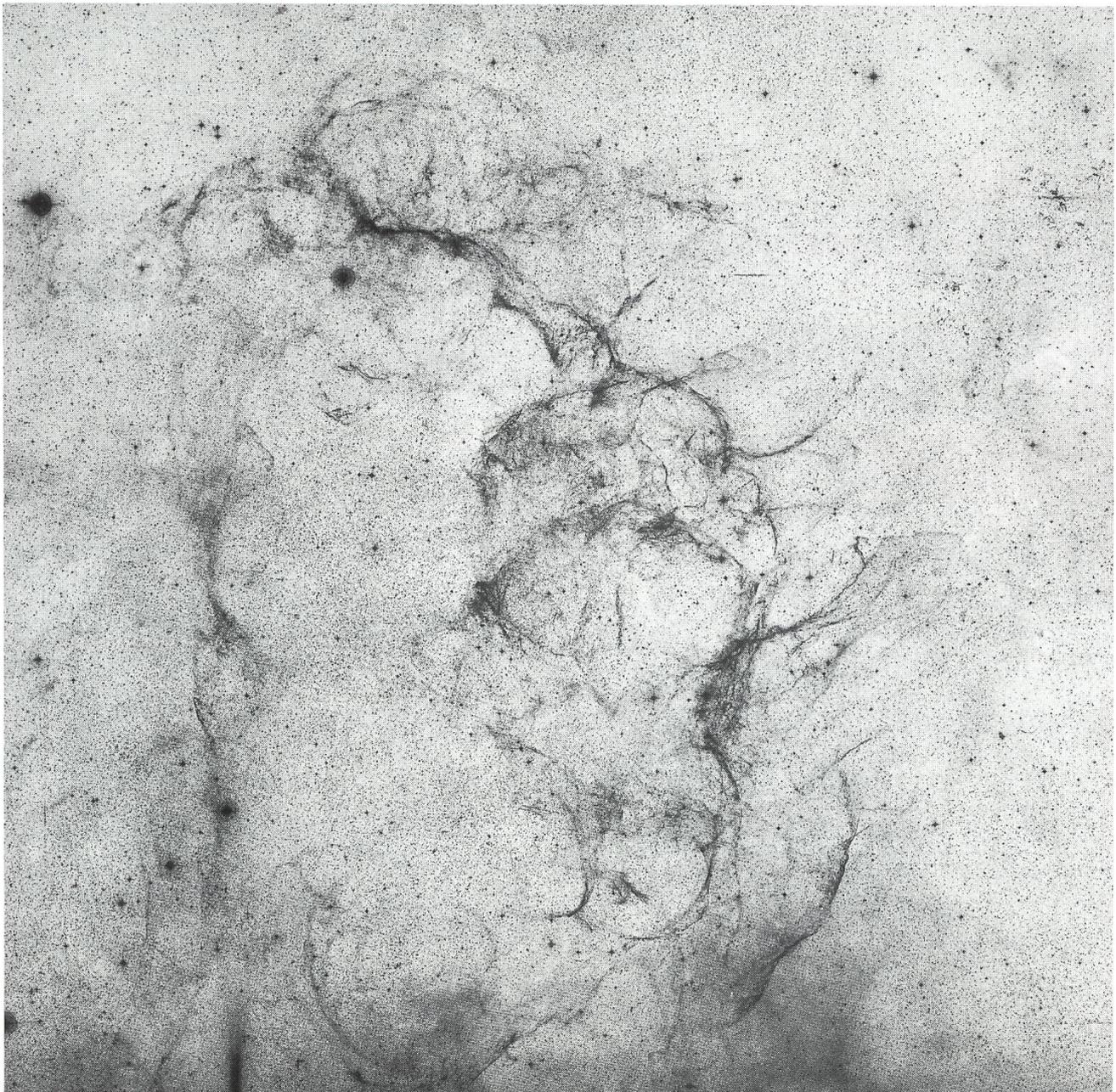
hat Supernovaexplosionen erlebt. Jedes Atom in unseren Körpern hat eine grandiose kosmische Geschichte. Unsere Bausteine kommen von den Sternen. Wir sind buchstäblich Kinder der Sterne.

Erste Hälfte des Vortrags vom 8. September 1989, bei der «Cortona-Woche», Perugia, Italien

Copyright: Aktuell Verlag, Bonn.

J. O. STENFLO, Institut für Astronomie ETH-Zentrum
8092 Zürich

Abb. 4. Der Vela Supernova-Überrest. Am Ende ihres Lebens explodieren massive Sterne als Supernovae und bereichern damit das interstellare Medium mit für biologisches Leben notwendigen schweren Elementen. Die Filamentstrukturen im Negativbild haben ihren Ursprung in einer Supernova, die vor etwa 12'000 Jahren explodierte. (Aufnahme: European Southern Observatory.)



Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen Nombre de Wolf

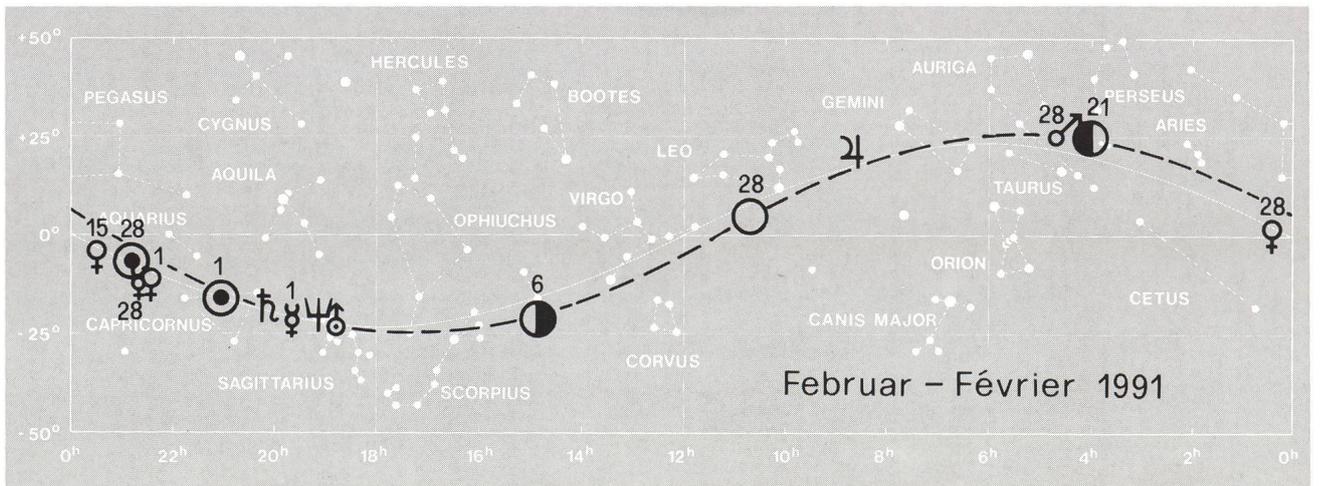
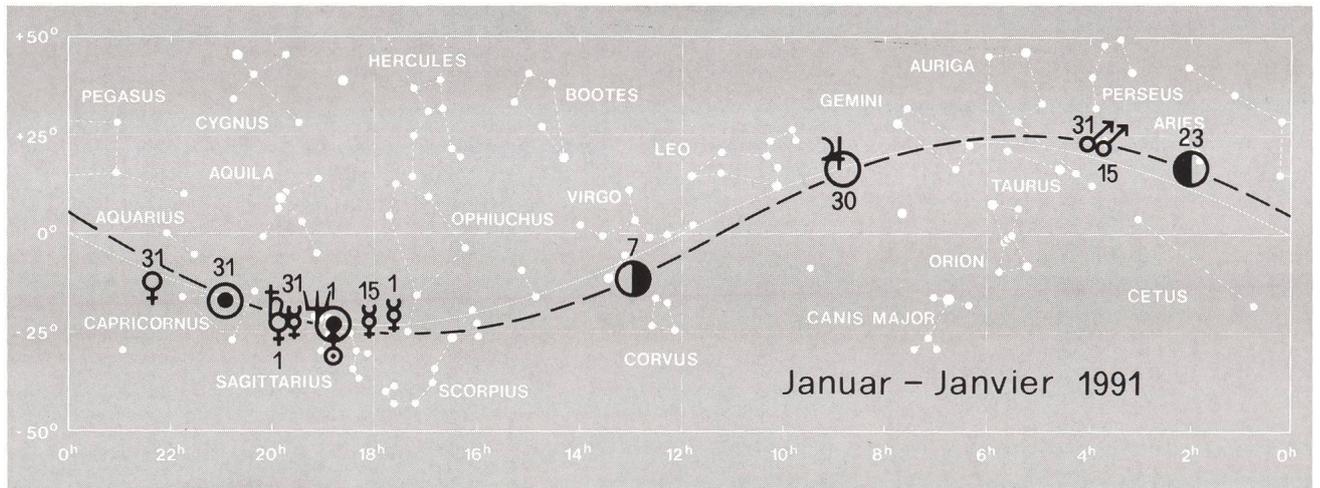
August 1990 (Mittelwert 197,0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	126	164	140	130	107	127	122	156	139	168	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	158	140	185	209	234	230	242	256	298	299	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	284	285	293	279	263	199	178	179	170	199	149

September 1990 (Mittelwert 128,5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
R	119	113	119	133	118	98	111	120	125	125	
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
R	131	131	137	173	170	173	138	135	151	139	
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	164	141	127	110	96	95	94	120	123	125	

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee



L'éclipse totale de soleil du 11 juillet 1991

Christian Nitschelm^(1,2), (1): Observatoire de Genève
 Michel Sarrazin⁽²⁾ (2): Société astronomique de France

L'éclipse totale du Soleil du 11 juillet 1991 sera la plus spectaculaire et la plus longue avant de très nombreuses années. Elle sera visible comme totale le long d'une bande de plus de 150 km de large, bande créée par le mouvement du cône d'ombre de la Lune par rapport à la surface de la Terre et traversant successivement l'archipel d'Hawaï (figure 1), la Basse Californie (figures 2 et 3), le Mexique continental (figure 2), certains pays d'Amérique Centrale (le Guatemala, le Salvador, le Nicaragua, Costa Rica et Panama, figure 2), la Colombie et l'Amazonie brésilienne. La plupart de ces pays étant soit d'accès très difficile (Amazonie), soit en guerre civile latente ou active (la Colombie et toute l'Amérique centrale, sauf le Mexique et le Costa Rica), le choix des sites devient assez restreint. Pour des questions de météorologie, nous ne parlerons pas du Costa Rica et du Brésil, les perspectives n'étant pas très bonnes.

La grande île de l'archipel d'Hawaï, USA, où se trouve l'observatoire franco-canadien du CFHT, sera entièrement dans l'ombre de la Lune durant l'éclipse (figure 1). La durée de l'éclipse sera de 4 mn 13 s au sommet du Mauna Kea, un volcan éteint, à l'altitude de 4215 mètres et site de l'observatoire. Le maximum de l'éclipse se produira à 17 h 30 mn 18 s temps universel (TU). Le Soleil sera alors à 21° de hauteur au dessus de l'horizon, en direction de l'est. La grandeur maximale de l'éclipse, au même instant, sera de 1.034. Il n'est évidemment pas nécessaire de mentionner l'énorme intérêt scientifique d'un tel événement se déroulant dans un tel site

astronomique situé à une telle altitude, avec une couverture nuageuse nulle! Attention tout de même, l'accès de l'observatoire ne sera possible que pour quelques rares privilégiés. Les prédictions météorologiques ne sont évidemment pas aussi bonnes pour les sites côtiers, ce qui rend ce choix de site peu intéressant, au vu de la difficulté probable à se rendre à Hawaï les semaines précédant l'éclipse, tous les avions et les hôtels étant déjà réservés...

La bande de totalité de l'éclipse de 1991 passe presque centralement sur la ville de Mexico, capitale du Mexique (figure 4). La durée de l'éclipse y est de 6 mn 42 s, ce qui est exceptionnel pour une si grande ville. Le maximum de l'éclipse se produira à 19 h 24 mn 17 s TU. Le Soleil sera alors à 80° de hauteur au dessus de l'horizon, donc à seulement 10° du zénith. La grandeur maximale de l'éclipse, au même instant, sera de 1.033. La même éclipse sera également visible comme totale depuis nombre de sites précolombiens, avec une durée de l'ordre de 6 mn (voir les tables 1 et 2). Amateurs d'archéo-astronomie ou d'exotisme observationnel, à vos instruments!

Cependant, les prédictions météorologiques ne sont pas très favorables pour le plateau central mexicain à cette époque de l'année. Les photographies prises par satellite montrent très fréquemment une couverture nuageuse assez épaisse sur le Mexique continental, couverture que les plus hauts sommets, culminants à plus de 5000 mètres, ne percent même pas. Notons tout de même que cette couverture nuageuse n'est pas systématique et que le beau temps sera possible ce jour-là. Par exemple, le 11 juillet 1989, deux ans jour pour jour avant l'éclipse, le ciel a été clair sur tout le Mexique...

La meilleure solution nous paraît être la Basse Californie ou, à défaut, le golfe de Californie au sud de Mazatlan, ville côtière proche de Guadalajara (figure 3 et table 3). Les prédictions météorologiques pour la Basse Californie sont en effet bien meilleures que celles concernant le plateau, la couverture nuageuse devant être très faible, voire absente, au vu des photographies prises par satellite. La probabilité de beau temps reste importante sur la façade Pacifique du Mexique, tout en n'étant pas aussi bonne que celle concernant la Basse Californie. Attention, la Basse Californie n'est pas facile d'accès (il faut prendre un ferry depuis Mazatlan), c'est une région désertique pauvre et peu peuplée. Il semble nécessaire d'organiser une véritable expédition, avec matériel de camping, eau, vivres et essence. De plus, il y aura un afflux énorme de touristes américains, astronomes amateurs ou non, venus spécialement pour observer le phénomène. Les quelques hôtels locaux affichent complets pour cette période depuis déjà un certain temps...

Le champ stellaire de l'éclipse du 11 juillet 1991 est donné en figure 5 pour Mexico. Remarquons que l'étoile x des Gémeaux – Wasat – de magnitude 3.53 et de type spectral F2IV est à environ 15' pour Hawaï et 20' pour Mexico du bord solaire, c'est-à-dire à moins d'un diamètre. De plus, le champ est riche en étoiles faibles, car proche de la Voie Lactée. Une

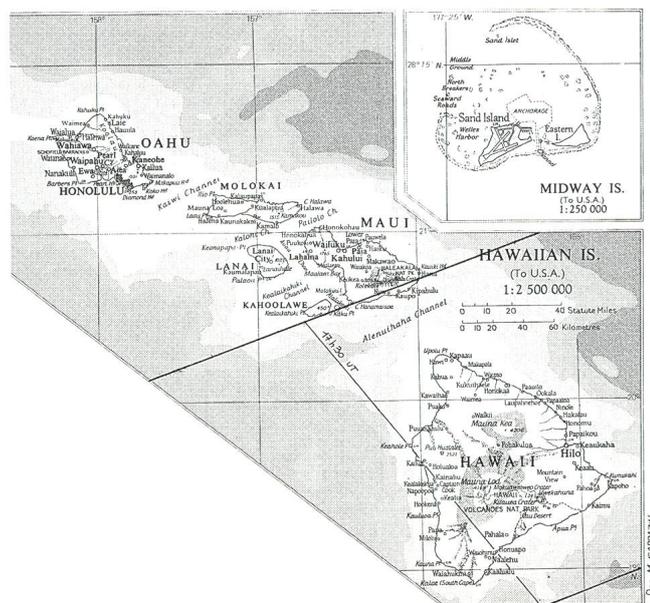


Fig. 1: 11 juillet 1991: trajectoire de la bande de totalité sur l'île d'Hawaï.

mesure de l'effet Einstein est donc envisageable si des moyens corrects sont employés. Une étude de la position des planètes durant la totalité a été menée. Un beau groupement de quatre planètes sera visible à une trentaine de degrés à l'Est du Soleil.

Mercure et Jupiter, à 4° l'une de l'autre, et Mars et Vénus, séparées de 3°, feront ainsi une jolie <double-double> bien visible durant la totalité, les deux groupes étant séparés d'environ 14°. Saturne ne sera pas visible durant la totalité, étant proche de son opposition (Figure 6).

Cette éclipse a lieu en période de maximum solaire, ce qui promet une couronne très active et tourmentée. Les observations seront donc de grande importance pour l'étude de la structure coronale...

Attention, les heures sont données en temps universel. Les éléments de Bessel utilisés sont ceux donnés par le Bureau des Longitudes, Paris.

Table 1

Circonstances de l'éclipse pour le Mauna Kea et pour Mexico

Mauna Kea, Hawaï

(4215 m, $\varphi = + 19^{\circ}49'$ Nord, $\lambda = + 155^{\circ}28'$ Ouest):

Premier contact => 16 h 30 mn 46 s

Deuxième contact => 17 h 28 mn 12 s

Maximum (G=1.034) => 17 h 30 mn 18 s

=> Durée de la totalité: 4 mn 13s

Troisième contact => 17 h 32 mn 25 s

Quatrième contact => 18 h 37 mn 43 s

Maximum: le Soleil est à $21^{\circ}17'$ de hauteur au dessus de l'horizon, en direction de l'est.

Centre de Mexico City

(2278 m, $\varphi = + 19^{\circ}26'$ Nord, $\lambda = + 99^{\circ}10'$ Ouest):

Premier contact => 17 h 54 mn 04 s

Deuxième contact => 19 h 20 mn 56 s

Maximum (G=1.033) => 19 h 24 mn 17 s

=> Durée de la totalité: 6 mn 42s

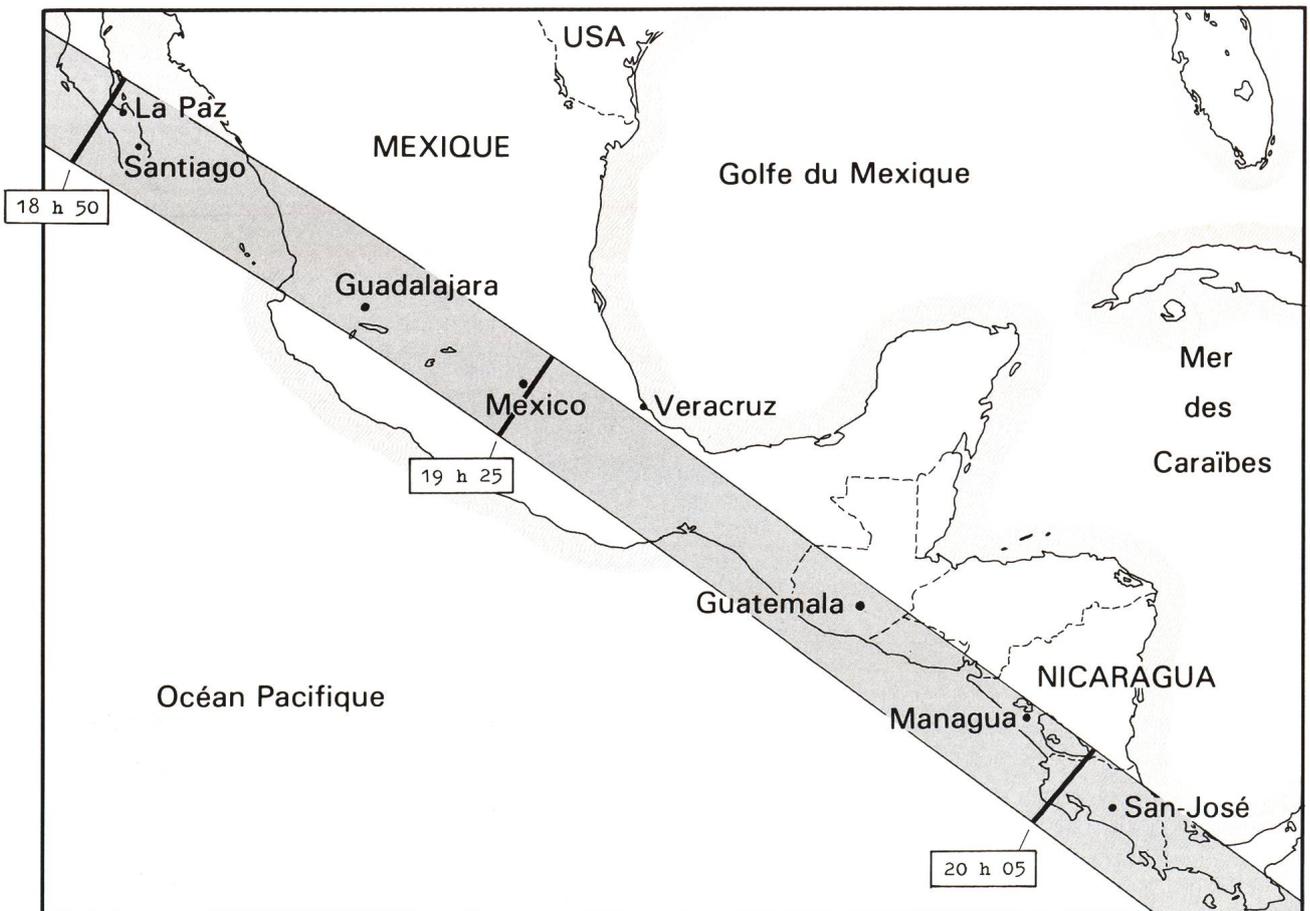
Troisième contact => 19 h 27 mn 38 s

Quatrième contact => 20 h 47 mn 41 s

Maximum: le Soleil est à $79^{\circ}47'$ de hauteur au dessus de l'horizon (à environ 10° du zénith!).

A 20 kilomètres au sud de Mexico, grandeur de 1.040 et durée de 6 mn 50 s.

Fig. 2: 11 juillet 1991: trajectoire de la bande de totalité sur l'Amérique Centrale.



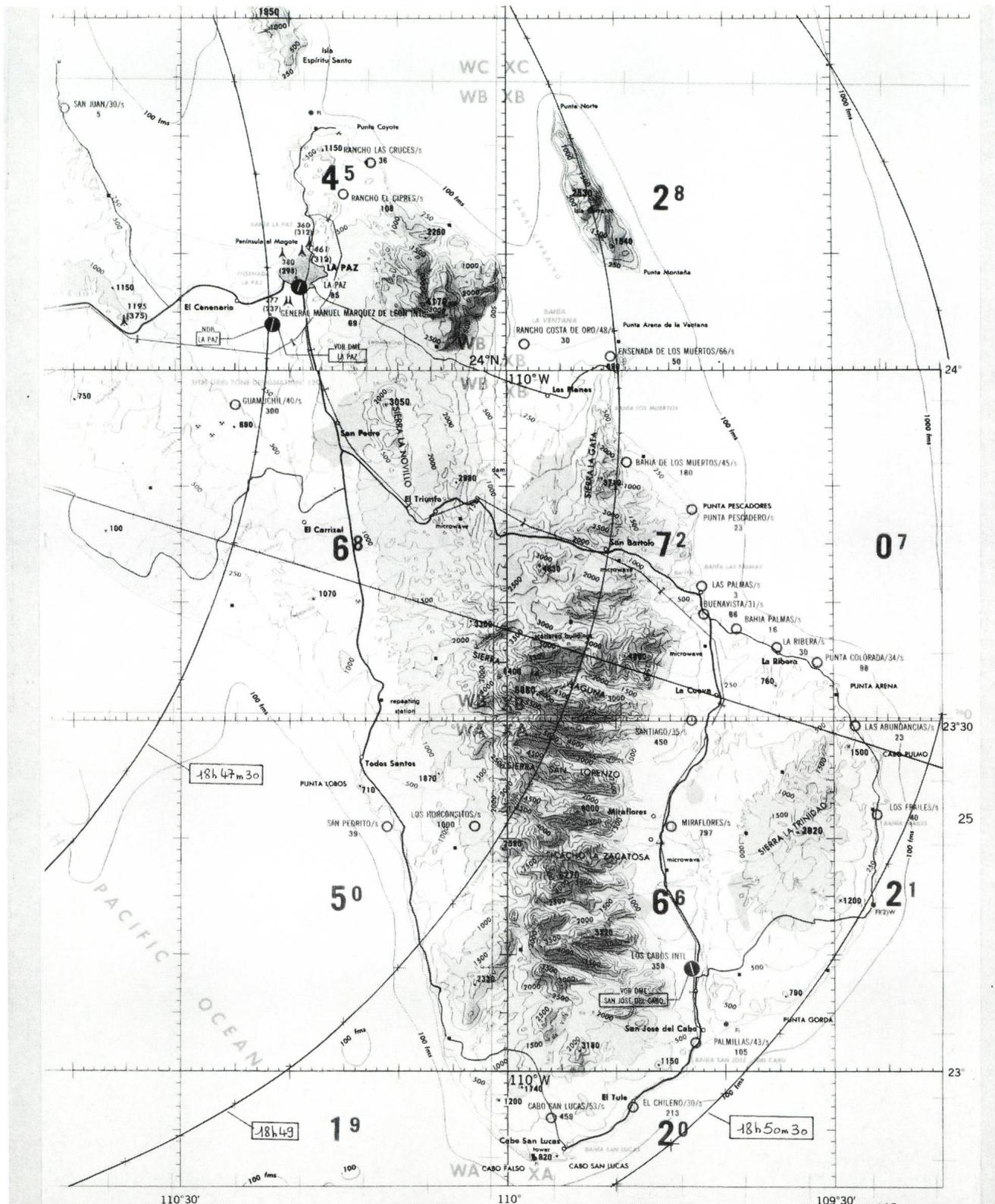


Fig. 3: 11 juillet 1991: trajectoire de la bande de totalité sur la Basse Californie.



11/7/1991 MEXICO

FIELD CENTRE (1991.5) :

RA = 7^h 22^m 15.9^s

DEC = +22° 5' 42"

EPOCH: 1950.0

SCALE : 20' 67.1"/MM.

M : |---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

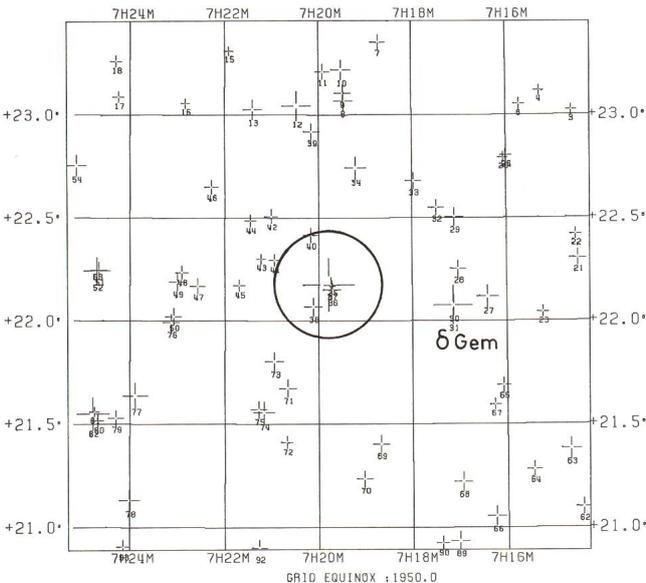
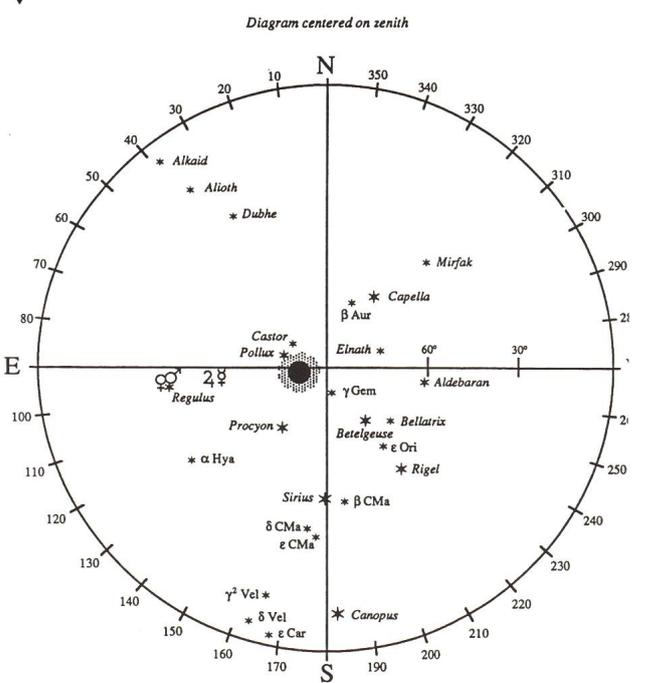


Fig. 4: 11 juillet 1991: trajectoire de la bande de totalité sur la région de Mexico. (ligne de centralité et limite nord)

Fig. 5: 11 juillet 1991: Champ stellaire autour du Soleil vu depuis Mexico.

Fig. 6: 11 juillet 1991: Champ stellaire vu depuis La Paz, Baja California (US Naval Observatory Circulars no 174).



Étoiles du champ stellaire vu depuis Mexico (figure 5)

Field MEXICO Field Width = 3.00 Degrees
 Input Field Centre 7 22 15.900 + 22 5 42.00 Equinox 1991.50
 Equivalent to 7 19 47.184 + 22 10 29.95 Equinox 1950.00

Galactic Coordinates: b = 16.49 l = 196.15
 Ecliptic Coordinates (1950.00): Lat. = 0.00 Long. = 108.42

Output positions for Equinox 1950.00 Epoch 1950.00

 * Approximate Field Centre Location on Sky Survey(s) *

 Survey Field Centre X Y
 Palomar +24 7H 22M 276 90
 (Co-ordinates are in mm., Relative to South Eastern Corner of actual plate (not emulsion))

Number of CSI Catalogue stars found = 95

HD	DM	Spec	V Mag	B Mag	R.A. (1950.00)	Dec.	Offsets From Centre	Identifications
1	BD +23 1653	A2 (9.8)	9.9		7 13 32.7	+23 33 38	-5151 5017	AGK, YZ, SAO
2	BD +23 1654	A2 (10.2)	10.3		7 13 37.7	+23 34 2	-5083 5041	AGK
3	BD +23 1660	K0 (10.8)	12.0		7 14 35.8	+23 1 24	-4299 3074	AGK
4	BD +23 1665	K0 (11.0)	12.2		7 15 16.7	+23 7 7	-3733 3412	AGK
5	56565 BD +23 1667	A0 (9.6)	9.5		7 15 24.4	+23 33 33	-3614 4997	AGK
6	BD +23 1668	G0 (10.6)	11.2		7 15 42.6	+23 3 11	-3377 3173	AGK
7	BD +23 1685	K0 (9.7)	10.8		7 18 43.3	+23 21 13	-881 4245	AGK, YZ, SAO
8	57513 BD +23 1690	G (8.7)	9.5		7 19 27.6	+23 4 3	-271 3213	AGK, YZ, SAO
9	BD +23 1691	A3 (9.4)	9.6		7 19 28.3	+23 6 21	-261 3352	AGK, YZ, SAO
10	57512 BD +23 1692	A3 (8.5)	9.3		7 19 30.4	+23 13 7	-231 3757	AGK, YZ, SAO
11	BD +23 1694	A3 (9.8)	10.0		7 19 54.8	+23 12 32	105 3722	AGK, YZ, SAO
12	57744 BD +23 1698	A0 (6.0)	6.0		7 20 28.0	+23 2 35	563 3126	AGK, YZ, Boss, SAO, GCRV, YBS, N30, JSK, A+B, KDY, uvby, Bay, USNP, U+F
13	57953 BD +23 1704	F5 (8.6)	8.9		7 21 24.7	+23 1 36	1346 3068	AGK, YZ, Boss, SAO, N30
14	BD +23 1703	K7 (9.8)	11.3		7 21 24.7	+23 30 53	1341 4826	AGK, YZ, SAO
15	BD +23 1706	G0 (11.3)	12.0		7 21 54.9	+23 18 35	1760 4089	AGK
16	BD +23 1709	A2 (11.2)	11.3		7 22 50.3	+23 3 18	2528 3175	AGK
17	BD +23 1715	G0 (10.7)	11.3		7 24 15.1	+23 5 16	3697 3300	AGK
18	BD +23 1717	K5 (10.6)	12.0		7 24 18.1	+23 15 40	3734 3925	AGK
19	BD +23 1719	G0 (11.0)	11.7		7 24 44.8	+23 32 26	4095 4935	AGK
20	** +22 7135	K0 (11.9)	13.0		7 13 32.8	+22 10 56	-5201 53	AGK
21	BD +22 1633	F0 (9.3)	9.7		7 14 29.7	+22 18 19	-4407 488	AGK, YZ, SAO
22	BD +22 1634	K0 (10.7)	11.9		7 14 32.3	+22 25 17	-4366 906	AGK
23	BD +22 1636	F8 (10.6)	11.2		7 15 14.1	+22 2 36	-3797 -460	AGK, IDS
24	BD +22 1639b	G5 (10.6)	11.6		7 15 59.6	+22 48 15	-3148 2275	AGK, ADS
25	BD +22 1639a	G5 (10.7)	11.7		7 16 0.2	+22 48 16	-3140 2276	AGK, ADS
26	BD +22 1639c	G0 (10.9)	11.6		7 16 3.7	+22 47 34	-3090 2234	AGK
27	56790 BD +22 1642	G5 (7.9)	8.7		7 16 24.6	+22 7 3	-2816 -199	AGK, YZ, Boss, SAO, GCRV, N30, A+B
28	BD +22 1643	A0 (9.4)	9.5		7 17 1.9	+22 15 12	-2294 287	AGK, YZ, SAO, ADS
29	BD +22 1644	K0 (8.9)	10.1		7 17 6.5	+22 30 14	-2227 1190	AGK, YZ, SAO, N30
30	BD +22 1645b	K6 (8.2)			7 17 8.2	+22 4 34	-2210 -351	ADS, GCRV, A+B
31	56986 BD +22 1645a	F0 (3.5)	3.9		7 17 8.2	+22 4 33	-2209 -352	AGK, Boss, SAO, ADS, GCRV, YBS, N30, FK4, JSK, A+B, KDY, uvby, Bay, USNP, GCTP, UBV, IRC, GEN, U+F, SB
32	BD +22 1647	M0 (9.5)	11.0		7 17 29.2	+22 33 1	-1911 1355	AGK, YZ, SAO
33	BD +22 1650	K0 (9.4)	10.6		7 17 58.4	+22 40 47	-1505 1820	AGK, YZ, SAO
34	57449 BD +22 1655	K0 (8.0)	9.2		7 19 12.3	+22 44 31	-482 2041	AGK, YZ, SAO, ADS
35	BD +22 1658c	(13.4)			7 19 42.7	+22 10 2	-63 -28	ADS
36	BD +22 1658b	K0 (8.8)	10.0		7 19 42.9	+22 9 1	-59 -89	AGK
37	57590 BD +22 1658a	A0 (9.5)	9.1		7 19 44.0	+22 10 18	-44 -12	AGK, YZ, SAO, ADS
38	57673 BD +22 1661	B8 (8.9)	8.9		7 20 7.2	+22 4 4	278 -386	AGK, YZ, SAO
39	BD +23 1695	A3 (9.5)	9.7		7 20 8.7	+22 55 5	297 2675	AGK, YZ, SAO
40	BD +22 1662	K0 (9.8)	10.9		7 20 10.2	+22 24 56	320 866	AGK, YZ, SAO
41	BD +22 1663	F5 (10.5)	11.0		7 20 56.7	+22 17 39	964 430	AGK, IDS
42	BD +22 1664	F8 (10.1)	10.7		7 21 0.8	+22 30 23	1021 1194	AGK
43	BD +22 1665	F5 (11.0)	11.6		7 21 14.1	+22 18 0	1206 452	AGK
44	BD +22 1666	K0 (10.5)	11.7		7 21 27.6	+22 29 9	1392 1121	AGK
45	30 +22 1668	K0 (10.5)	11.7		7 21 41.9	+22 10 19	1594 -8	AGK
46	BD +22 1673	F5 (10.0)	10.5		7 22 17.0	+22 38 57	2074 1712	AGK, YZ, SAO
47	BD +22 1675	F8 (9.7)	10.3		7 22 34.5	+22 10 9	2324 -15	AGK
48	BD +22 1676	K2 (10.2)	11.5		7 22 54.7	+22 14 7	2503 222	AGK
49	BD +22 1678	F8 (9.1)	9.7		7 23 0.0	+22 11 17	2678 55	AGK, ADS
50	58337 BD +22 1679	R5 (9.5)	10.8		7 23 5.1	+22 1 17	2752 -546	GCRV, JSK, A+B, USNP
51	BD +22 1687b	A5 (9.3)	9.5		7 24 38.9	+22 14 43	4051 269	AGK, YZ, ADS
52	58712 BD +22 1687a	K5 (6.8)	8.2		7 24 41.5	+22 14 38	4087 264	AGK, YZ, Boss, SAO, ADS, IRC
53	BD +22 1687c	(12.1)			7 24 41.7	+22 14 47	4090 274	ADS
54	58808 BD +22 1689	K0 (8.3)	9.2		7 25 8.5	+22 45 18	4445 2108	AGK, YZ, SAO
55	BD +23 1723	K7 (9.7)	11.1		7 25 28.7	+22 58 31	4717 2905	AGK, YZ, SAO
56	BD +22 1690	A3 (9.6)	9.8		7 25 36.5	+22 21 1	4847 654	AGK, YZ, SAO
57	BD +22 1692	F2 (10.3)	10.7		7 25 42.1	+22 37 21	4915 1635	AGK, YZ, SAO
58	58989 BD +23 1727	A2 (8.9)	9.7		7 25 52.2	+22 55 9	5044 2705	AGK, YZ, SAO, N30
59	BD +21 1559	A0 (10.0)	10.1		7 13 49.4	+21 31 59	-4993 -2287	AGK
60	BD +22 1631	K0 (10.4)	11.6		7 13 52.3	+21 59 34	-4936 -632	AGK
61	56199 BD +21 1560	G5 (8.9)	9.3		7 13 57.7	+21 50 40	-4866 -1167	AGK, YZ, SAO
62	BD +21 1565	K0 (9.4)	10.6		7 14 25.2	+21 5 52	-4508 -3859	AGK, YZ, SAO
63	56389 BD +21 1566	K2 (8.5)	9.6		7 14 40.3	+21 22 48	-4207 -2845	AGK, YZ, SAO
64	BD +21 1567	K2 (9.8)	11.0		7 15 26.2	+21 16 50	-3649 -3208	AGK, YZ, SAO
65	BD +21 1569	G0 (9.9)	10.6		7 16 4.6	+21 41 18	-3103 -1743	AGK

HD	DM	Spec	V Mag	B Mag	R.A. (1950.00)	Dec.	Offsets From Centre	Identifications
66	56762	BD +21 1572	G5 8.7	9.3	7 16 14.6	+21 3 15	-2977 -4027	AGK, YZ, SAO, N30
67		BD +21 1570	A0 (10.6)	10.6	7 16 15.6	+21 35 42	-2952 -2000	AGK
68	56942	BD +21 1574	A0 8.8	8.6	7 16 56.9	+21 13 18	-2381 -3427	AGK, YZ, SAO
69		BD +21 1580	K5 (9.2)	10.6	7 18 40.8	+21 24 11	-928 -2779	AGK, YZ, SAO
70		BD +21 1581	F5 (9.4)	9.9	7 19 2.1	+21 14 4	-631 -3306	AGK
71		BD +21 1586	F0 (9.1)	9.5	7 20 40.0	+21 40 22	736 -1807	AGK, YZ, SAO
72		BD +21 1587	G5 (10.3)	11.2	7 20 41.3	+21 24 47	756 -2743	AGK
73		BD +21 1588	G5 (8.8)	9.7	7 20 57.0	+21 48 11	972 -1338	AGK, YZ, SAO
74	57900	BD +21 1589a	B9 8.0	7.8	7 21 10.5	+21 33 22	1162 -2227	AGK, Boss, SAO, ADS
75		BD +21 1589b	(8.2)		7 21 17.3	+21 34 9	1258 -2180	ADS
76	58364	BD +22 1680	R5 9.2	10.7	7 23 7.8	+21 59 29	2790 -653	AGK, YZ, SAO, GCRV, JSK, A+B, USNP
77	58551	BD +21 1596	F5 7.2	8.1	7 23 53.0	+21 38 14	3428 -1925	AGK, YZ, Boss, SAO, GCRV, YBS, N30, A+B, KDY, uvby, USNP, GCTP, UB, U+F
78		BD +21 1597	M0 (8.3)	9.9	7 24 0.1	+21 7 56	3539 -3743	AGK, YZ, SAO
79		BD +21 1599	G5 (9.6)	10.5	7 24 17.3	+21 31 43	3770 -2313	AGK, YZ, SAO
80		BD +21 1602c	(10.5)		7 24 39.7	+21 31 4	4083 -2351	ADS
81		BD +21 1602b	11.0	12.3	7 24 44.5	+21 33 32	4148 -2202	ADS, USNP
82	58728	BD +21 1602a	F5 5.3	5.7	7 24 46.3	+21 32 56	4174 -2237	AGK, YZ, Boss, SAO, ADS, GCRV, YBS, JSK, A+B, uvby, Bay, USNP, GCTP, UB, GEN, U+F, SB
83	58899	BD +21 1606	G5 6.5	7.0	7 25 26.9	+21 39 11	4737 -1858	AGK, YZ, Boss, SAO, N30, USNP, UB
84		BD +22 1693	F2 (9.2)	9.7	7 25 41.2	+21 57 18	4926 -768	AGK, YZ, SAO
85	58969	BD +21 1607	G0 9.4	8.9	7 25 46.2	+21 46 55	5002 -1390	AGK, YZ, SAO
86	58990	BD +22 1694	K0 7.9	9.2	7 25 53.8	+21 55 29	5102 -875	AGK, YZ, SAO
87	56295	BD +21 1564	G5 (8.0)	8.6	7 14 21.1	+20 50 6	-4574 -4805	AGK, YZ, SAO
88		BD +20 1761	K0 (10.4)	11.6	7 15 3.4	+20 43 10	-3983 -5227	AGK
89		BD +21 1575	G0 (8.8)	9.5	7 17 1.2	+20 56 4	-2327 -4462	AGK, YZ, SAO
90		BD +21 1576	F2 (10.3)	10.7	7 17 23.3	+20 55 30	-2017 -4497	AGK
91	57745	BD +20 1784	A5 8.8	9.0	7 20 25.8	+20 48 24	542 -4927	AGK, YZ, SAO
92		BD +21 1590	G0 (9.4)	10.1	7 21 16.6	+20 54 4	1253 -4585	AGK, YZ, SAO
93		BD +21 1598	K2 (10.2)	11.5	7 24 8.2	+20 54 21	3658 -4557	AGK
94		BD +21 1604b	M0 (9.9)	11.5	7 25 5.5	+20 51 45	4463 -4707	AGK
95		BD +21 1604a	F5 (10.0)	10.5	7 25 10.0	+20 48 37	4528 -4895	AGK

Table 2

Circonstances de l'éclipse pour certains sites précolombiens (à 2000 m en moyenne)

Theotihuacan ($\varphi = 19^{\circ}42'$ Nord, $\lambda = + 98^{\circ}52'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 21 mn 40 s
 Maximum (G=1.020) => 19 h 24 mn 37 s
 => Durée de la totalité: 5 mn 54s
 Troisième contact => 19 h 27 mn 34 s

Huexotla ($\varphi = + 19^{\circ}29'$ Nord, $\lambda = + 98^{\circ}53'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 21 mn 40 s
 Maximum (G=1.027) => 19 h 24 mn 53 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 25s
 Troisième contact => 19 h 28 mn 05 s

Cholula ($\varphi = + 19^{\circ}04'$ Nord, $\lambda = + 98^{\circ}18'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 23 mn 34 s
 Maximum (G=1.030) => 19 h 26 mn 51 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 34s
 Troisième contact => 19 h 30 mn 08 s

Yecapixtla ($\varphi = + 18^{\circ}53'$ Nord, $\lambda = + 98^{\circ}53'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 22 mn 21 s
 Maximum (G=1.036) => 19 h 25 mn 45 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 47s
 Troisième contact => 19 h 29 mn 08 s

Tepoztlan ($\varphi = + 19^{\circ}00'$ Nord, $\lambda = + 99^{\circ}06'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 21 mn 39 s
 Maximum (G=1.036) => 19 h 25 mn 03 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 46s
 Troisième contact => 19 h 28 mn 27 s

Malinalco ($\varphi = + 18^{\circ}57'$ Nord, $\lambda = + 99^{\circ}29'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 20 mn 57 s
 Maximum (G=1.028) => 19 h 24 mn 13 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 32s
 Troisième contact => 19 h 27 mn 29 s

Xochicalco ($\varphi = + 18^{\circ}48'$ Nord, $\lambda = + 99^{\circ}19'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 21 mn 36 s
 Maximum (G=1.027) => 19 h 24 mn 49 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 27s
 Troisième contact => 19 h 28 mn 03 s

Chalcatzingo ($\varphi = + 18^{\circ}39'$ Nord, $\lambda = + 98^{\circ}47'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 23 mn 00 s
 Maximum (G=1.031) => 19 h 26 mn 17 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 37s
 Troisième contact => 19 h 29 mn 37 s

Tula ($\varphi = + 20^{\circ}03'$ Nord, $\lambda = + 99^{\circ}21'$ Ouest):

Deuxième contact => 19 h 20 mn 14 s
 Maximum (G=1.017) => 19 h 23 mn 02 s
 => Durée de la totalité: 5 mn 36s
 Troisième contact => 19 h 25 mn 50 s

Table 3

Circonstances de l'éclipse pour certains sites de Basse Californie

La Cueva

(75 m, $\varphi = + 23^{\circ}32'00''$ Nord, $\lambda = + 109^{\circ}40'35''$ Ouest):

Premier contact => 17 h 24 mn 56 s
 Deuxième contact => 18 h 49 mn 35 s
 Maximum (G=1.040) => 18 h 53 mn 05 s
 => Durée de la totalité: 6 mn 59s

Troisième contact => 18 h 56 mn 34 s

Quatrième contact => 20 h 21 mn 03 s

(La Cueva, à l'intérieur des terres, se trouve placé sur la ligne de centralité).

Las Abundancias

(0 m, $\varphi = + 23^{\circ}29'35''$ Nord, $\lambda = + 109^{\circ}28'00''$ Ouest):

Premier contact => 17 h 25 mn 26 s

Deuxième contact => 18 h 50 mn 10 s

Maximum (G=1.040) => 18 h 53 mn 39 s

=> **Durée de la totalité: 6 mn 59s**
 Troisième contact => 18 h 57 mn 09 s
 Quatrième contact => 20 h 21 mn 35 s
 (Las Abundancias, près de la côte, est à 2 km au nord de la ligne de centralité).

Intersection route et ligne de centralité, à 3 km au sud-est de Las Abundancias

(0 m, $\phi = + 23^{\circ}28'08''$ Nord, $\lambda = + 109^{\circ}27'11''$ Ouest):
 Premier contact => 17 h 25 mn 28 s
 Deuxième contact => 18 h 50 mn 13 s
 Maximum (G=1.040) => 18 h 53 mn 43 s
 => **Durée de la totalité: 6 mn 59s**
 Troisième contact => 18 h 57 mn 12 s
 Quatrième contact => 20 h 21 mn 38 s
 (Le Soleil est à plus de 83° de hauteur, c'est-à-dire à moins de 7° du zénith)

La Paz, centre ville
 (0 m, $\phi = + 24^{\circ}08'15''$ Nord, $\lambda = + 110^{\circ}18'45''$ Ouest)
 Premier contact => 17 h 23 mn 19 s
 Deuxième contact => 18 h 47 mn 39 s
 Maximum (G=1.027) => 18 h 50 mn 55 s
 => **Durée de la totalité: 6 mn 32s**
 Troisième contact => 18 h 54 mn 11 s
 Quatrième contact => 20 h 18 mn 49 s
 (La Paz, sur la côte, est à 45 km au nord de la ligne de centralité)

Feriensternwarte CALINA CARONA



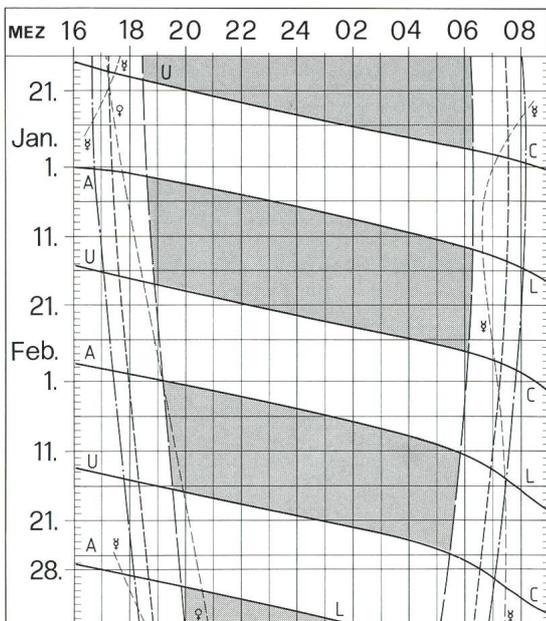
Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:

- Newton-Teleskop $\varnothing 30$ cm
- Schmidt-Kamera $\varnothing 30$ cm
- Sonnen-Teleskop

Den Gästen stehen eine Anzahl Einzel- und Doppelzimmer mit Küchenanteil zur Verfügung. Daten der Einführungs-Astrophotokurse und Kolloquium werden frühzeitig bekanntgegeben. Technischer Leiter: Hr. E. Greuter, Herisau.

Neuer Besitzer: **Gemeinde Carona**
 Anmeldungen: **Feriensternwarte Calina**
 Auskunft: **Postfach 8, 6914 Carona**

Sonne, Mond und innere Planeten



Grundmuster AN (Normaljahr) Jan./Feb.
 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 waagrecht 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 die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Größe — von bloßem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

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

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

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

- — — — — Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
- — — — — Lever et coucher du Soleil
- — — — — Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
- - - - - Crépuscule civil (hauteur du Soleil -6°)
- — — — — Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
- — — — — Crépuscule astronomique (hauteur du Soleil -18°)
- A ————— L Mondaufgang / Lever de la Lune
- U ————— C Monduntergang / Coucher de la Lune
- ————— Kein Mondschein, Himmel vollständig dunkel
- ————— Pas de clair de Lune, ciel totalement sombre

Aufbruch in eine andere Welt – Sonnenfinsternis in Finnland

KALAUCH, KLAUS-D.
HUBER, JÜRGEN

Als in der Nacht vom 3. zum 4. Juli 1989 die spektakuläre Bedeckung von 28 Sgr durch den Titan statt fand, war es den hartnäckigsten Amateuren der DDR nicht möglich, die wolkenfreien Gebiete wie Lübeck und Kiel aufzusuchen – es gab die Grenze als schier unüberwindliches Hindernis.

Angespornt durch dieses Erlebnis machten wir uns schon damals Gedanken, wie nun das nächste, vorhersehbare Grossereignis, die totale Sonnenfinsternis am 22. Juli 1990 in Finnland und der Sowjetunion, beobachtet werden könnte. So begannen wir mit unseren Vorbereitungen, um in der Sowjetunion einen geeigneten Beobachtungsplatz für unser Ziel, die totale Sonnenfinsternis zu beobachten. Sie wäre schliesslich auch bis 1999 die einzige, die für uns erreichbar wäre; so dachten wir jedenfalls!

Sehr schnell zeigte sich, dass unser Ansinnen, die Sonnenfinsternis in der Sowjetunion zu beobachten, ein Traum bleiben würde. Es gab für uns keinen Weg in dieses Land. Also blieb nur Finnland. Zwar «kapitalistisches Ausland», aber angeblich visafrei zu erreichen. Und damit begannen unsere wirklichen Vorbereitungen. Nachdem wir den Ablauf der Finsternis berechnet und simuliert hatten, erkannten wir, dass auch Finnland gute Beobachtungsmöglichkeiten zu bieten hatte.

Und etwa zeitgleich begannen die Umwälzungen in unserem Land, dessen Schicksal mittlerweile besiegelt ist.

Damit wurde unser Ziel konkret fassbar und wir vier kamen überein, trotz aller noch vorhandenen Unwägbarkeiten und Unsicherheiten die totale Sonnenfinsternis in Finnland zu beobachten.

Die nun folgende Zeit war angefüllt mit der eigentlichen Vorbereitung der Reise sowie der Planung der Beobachtungen für die Finsternis. Erfahrungen gab es kaum und auch die Berichte anderer Beobachter sind auch nur bedingt brauchbar...

Schliesslich ging unsere Expedition in für uns bis dato unerreichbare Fernen.

Mit geliehenem Kleinbus über Schweden nach Finnland/Helsinki. Dort am 20. Juli angekommen, bot sich uns ein «trostloser» Anblick – es regnete wie aus Kübeln.

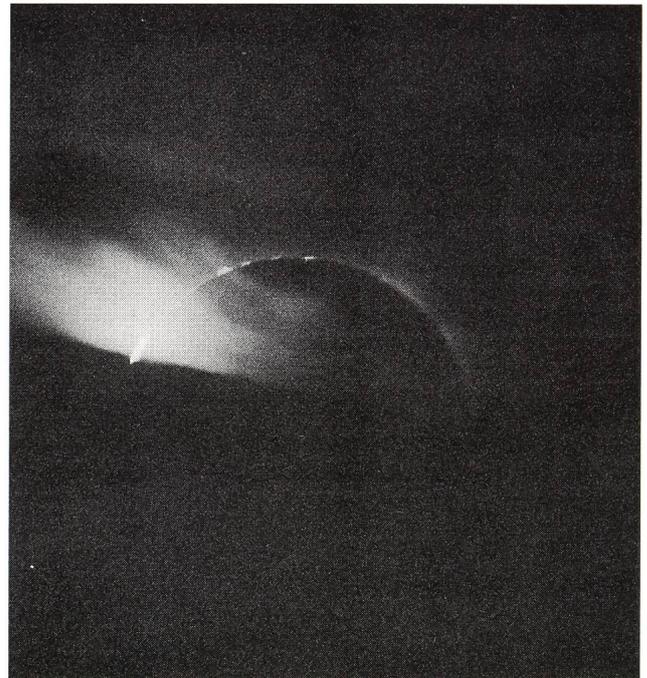
Unser eigentliches Ziel hiess jedoch der Berg Koli in Mittelfinnland, rund 600 km von Helsinki entfernt. Wir fuhren nonstop bis zu unserm eigentlichen Beobachtungsplatz und stellten auch dort fest, dass es regnete... Nachdem wir eine Unterkunft fanden, ruhten wir uns aus und hofften dabei auf eine Wetteränderung.

Am Sonnabendmorgen wachten wir auf und trauten unseren Augen kaum: ein phantastischer Morgen mit glasklarer Luft, enormer Durchsicht und allerbesten Bedingungen. So sahen wir den Sonnenaufgang vom Gipfel des Berges Koli. Dabei erkannten wir auch, wie wichtig es ist, seinen Beobachtungsstandort mindestens einen Tag vorher bei etwa gleichen (!) Bedingungen zu erkunden, man erspart sich unliebsame Überraschungen. Schon an diesem Morgen bedauerten wir es, dass die Sonnenfinsternis nicht schon am gleichen Morgen statt fand. Und unsere Vorahnung sollte sich bestätigen.



Aufnahme 1

Aufnahme 2



Mit zunehmender Tageszeit kamen immer mehr Wolken auf und noch eine Sache stellte sich heraus: wir waren natürlich nicht allein auf den Berg Koli gekommen. Schon am Nachmittag wurde es uns zu eng. Nach so vielen Unwägbarkeiten wollten wir dieses Naturschauspiel in Ruhe geniessen bzw. bei einem Misserfolg allein mit unserem «Schicksal» hadern.



Aufnahme 3



Aufnahme 4

Wir suchten uns einen anderen, abgelegenen Beobachtungspunkt, der sich an einem Berghang befand und unserer Meinung nach sehr abgelegen war. Die Koordinaten wurden zu: 63 Grad 09.9 Min. nördl. Breite und 29 Grad 49.7 Min. östl. Länge bestimmt.

Unser Standort lag nicht im Zentrum des Finsterniskorridors, doch mit mehr als 80 Sekunden Totalität noch recht günstig.

In der Nacht bezog sich der Himmel immer mehr und als wir nach kurzem Schlummer aufstanden, nieselte es ganz fein.

Unverdrossen ging es an das Wesentliche: Aufbau der Geräte am Standort! Dort angekommen, erlebten wir die erste Überraschung, da etwa 30 Personen schon auf die Sonne warteten. Später waren es wohl sicherlich gut 50 Personen, vom 2 Monate jungen Säugling bis zum 80-jährigen Greis...

Schliesslich sollte die Sonne aufgehen. Davon sahen wir nichts, da eine massive Wolkenwand bis in etwa 4 Grad Höhe über dem Horizont eine Beobachtung verhinderte. Doch wir hatten Glück im Unglück, denn diese Wolkenwand veränderte sich kaum, so dass schliesslich zum Zeitpunkt der Totalität (vorausgerechnete Sonnenhöhe für diesen Ort 4.2 Grad!) die verfinsterte Sonne gut zu sehen war.

Zwar störten auch einige Wolken, jedoch hielt sich dies in Grenzen und da es schon etwa 10 Minuten (!) nach Ende der Totalität leicht zu regnen begann und die Sonne nicht mehr gesehen werden konnte, waren wir mit den Bedingungen leidlich zufrieden.

Erstaunt waren wir über die Stimmung und die Dunkelheit, die sich kurz vor dem zweiten Kontakt einstellte. Ein phaszierendes Erlebnis, das nicht zu beschreiben ist. Als nach dem 2. Kontakt die verfinsterte Sonne mit den intensiv leuchtenden Protuberanzen zu sehen war, war unsere Freude unbeschreiblich. Wir sahen, nahmen wahr und fotografierten, was nur ging.

Leider war die Korona visuell nicht zu sehen. Sehr schnell kam der 3. Kontakt und mit ihm der berühmte Finsterniswind. Anschliessend gab es allgemeinen Jubel und wie zur Krönung dazu am Himmel einige Flugzeuge, deren Insassen es uns gleich taten ...

Anschliessend ging es wieder nach Hause und dort sahen wir nach der Entwicklung unseres Filmmaterials auch die Korona. Bedauerlich ist eigentlich nur, dass viele andere Sternfreunde in anderen Orten entlang des Finsterniskorridors nicht das Glück hatten, dieses auch heute noch beeindruckende Naturschauspiel zu erleben.

Meteorite

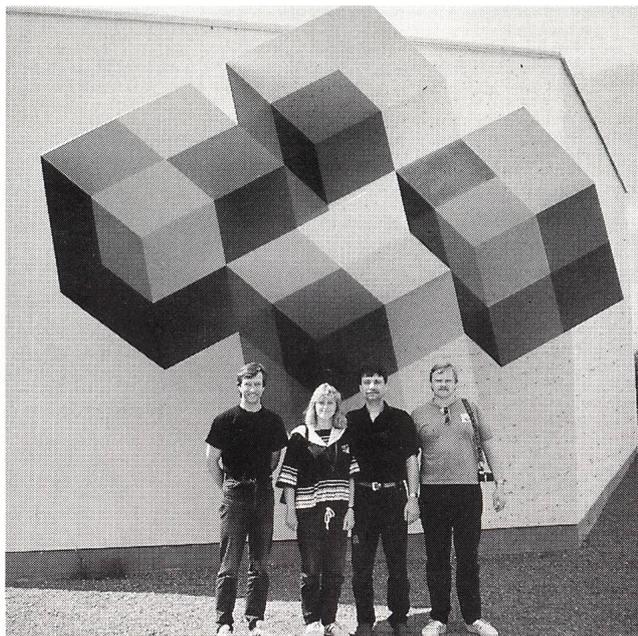
Urmaterie aus dem interplanetaren Raum

direkt vom spezialisierten Museum

Neufunde sowie klassische Fund- und Fall-Lokalitäten
Kleinstufen - Museumsstücke

Verlangen Sie unsere kostenlose Angebotsliste!

Swiss Meteorite Laboratory
Kreuzackerstr. 16a, CH-5012 Schönenwerd
Tél. 064/41 63 43 Fax 064/41 63 44



Verzeichnis der Abbildungen mit den entsprechenden Werten

Aufnahmekonfiguration:
Refraktor 63 mm Öffnung bei 840 mm Brennweite (Typ: «Telementor» von Carl Zeiss Jena) in Verbindung mit einer Eigenbau-Barlowlinse 1.75.

Daraus ergab sich ein effektives Öffnungsverhältnis von etwa 1:20.

Kamera «MTL 3» von Pentacon im Focus angesetzt.

Aufnahmematerial: AGFA – Film «AGFACHROME 1000 RS» Belichtungszeit entsprechend den jeweiligen Bedingungen.

Serie:

- Aufnahme 1: 3/7 01 h 45 min 00 sek UT Exp: 1/60 Sek.
- Aufnahme 2: 3/10 01 h 53 min 35 sek UT Exp: 1/15 Sek.
- Aufnahme 3: 3/14 01 h 54 min 14 sek UT Exp: 5 Sek.
- Aufnahme 4: 3/34 01 h 59 min 30 sek UT Exp: 1/60 Sek.
(diese Zeit ist unsicher!)

Aufnahme 5: Unsere Beobachtergruppe vor dem Wissenschaftszentrum «HEUREKA» in Helsinki/ Finnland

von links nach rechts: Kalauch, Klaus-D./Lehmann, Katrin/Lehmann, Gerhard/Huber, Jürgen.

Im nachhinein bestimmte (vom Tonband) Kontaktzeiten, wobei die Zeitbasis etwa nur eine Genauigkeit von 1/10 Minute besitzt, trotz DCF 77!

2. Kontakt: 01 h 53 min 33 sek ± 3 Sek UT

3. Kontakt: 01 h 54 min 57 sek ± 3 Sek UT

Dauer der Totalität: 84 Sekunden ± 2 Sekunden

Auswertungen wurden von Kalauch, Klaus-D. vorgenommen.

Die Autoren möchten sich an dieser Stelle für die erhaltene Unterstützung bei Herrn K. Hopf (Hof) und Herrn H.J. Bode (Hannover) bedanken.

Lössnitz/Schneeberg am 17. Sept. 1990

Anschrift der Autoren:

KALAUCH, KLAUS-D.
Schillerstr. 20
DDR – 9407 Lössnitz

HUBER, JÜRGEN
Obere Ringstr. 6
DDR – 9412 Schneeberg

PREMIER - PPEC
permanente periodische Fehler Korrektur !
F/10 und F/6.3

sind beide mit der LX6-Elektronik mit permanenter periodischer Fehler-Korrektur erhältlich ! Die Korrektur bleibt beim Ausschalten erhalten ! Die Perfektion jeder Optik kann ich Ihnen mit Ronchi - und Foucault-Test beweisen !

Meade Teleskope sind nicht "billiger" - sie kosten nur weniger ! (kein Vertrieb durch Optiker !)



Grosses, 9x60mm Sucherfernrohr mit beleuchtetem Polarsternkreis

Grosser, 2" (50.8mm) Zenit-Spiegel

Erhältlich in 3 Ausbau-Stufen ab

Fr. 3942.- incl. Stativ + Wiege !

Meade 20 und 25cm Teleskope kann man zu einem sehr niedrigen Preis kaufen und später ausbauen !

Alle Erweiterungen sind im Grundmodell bereits integriert !
Anschlüsse für Deklinations-Motor / Fokussier-Motor / variable Fadenkreuz-Beleuchtung / elektronische Handsteuerung bei Langzeitfotografie / Schnellgang zum Spazieren auf dem Mond / variable Frequenzen für Sterne, Sonne oder Mond / Computer / digitale Koordinaten - Anzeige sind an der durch Mikroprozessor gesteuerten Elektronik bereits vorhanden

Modell 'STANDARD'

Fr. 2910.-

mit verstellb. Stativ !
mit Polwiege !
mit elektr. Antrieb !
mit Vergütung !

Besichtigung nur nach Vereinbarung jederzeit von 9-21 Uhr möglich ! Tel.: 01/841'05'40. Gratis-Katalog anfordern ! (Ausland 4 int. Antwortcoupons von Post)

Einzige autorisierte Direktimport-MEADE-Vertretung Schweiz:
E. Aepli, Astro-Optik, Loowiesenstr.60, 8106 ADLIKON

Sonnenfleckennmaximum 1989

Vortrag in der Astronomischen Gesellschaft Bern vom 10.9.1990

T. FRIEDLI

1. Einleitung

Hin und wieder, wenn Nebel oder dünne Wolken ihren gleissenden Glanz schwächen, kann man auf der Sonnenscheibe nadelfeine schwarze Punkte entdecken: Sonnenflecken. In mittleren Amateurfernrohren lässt sich deren detailreiche Struktur in allen Einzelheiten beobachten. Man erkennt riesige Hofflecken von mehrfacher Erdgrösse und feinste Pünktchen bis unter 1'000 Kilometer Durchmesser; auffallend ist die Vorliebe der Sonnenflecken sich in kleineren und grösseren Gruppen zusammenzuscharen, wenngleich hin und wieder auch Einzelgänger beobachtet werden können. Über Tage regelmässiger Beobachtung erkennen wir ihre umfassende Variabilität: Sie verändern ihre Form, Grösse und Position. Sonnenflecken werden geboren, entwickeln sich und verschwinden wieder; das Gesicht der Sonne ist nicht starr: es zeigt Mimik, es scheint zu leben...

2. Die quantitative Erfassung der Sonnenaktivität

Quantitativ versucht man, dieser Variabilität mit Hilfe von Aktivitätsparametern Herr zu werden. Einer der ältesten und zugleich einfachsten Aktivitätsparameter ist die berühmte, 1850 von Rudolf Wolf in Bern entwickelte Sonnenfleckennrelativzahl. Zu deren Bestimmung wird der mit Zehn gewichteten Gruppenzahl g die Gesamtzahl aller in diesen Gruppen vorhandenen Einzelflecken f hinzugezählt; bei der Auswertung wird die so erhaltene Summe dann später noch mit einem von diversen Faktoren abhängigen Personalfaktor k skaliert. Überträgt man nach einem längeren Zeitraum – in Abb. 1 sind es sieben Monate – die so erhaltenen Tagesrelativzahlen in ein Diagramm, so ergeben sich wildgezackte Kurven. Dass diese Schwankungen durchaus reell sind und nicht etwa Messfehler, erkennen wir, wenn wir Messreihen unabhängiger Beobachter miteinander vergleichen. In Abb. 2 sind den Werten des rund 150 Beobachter umfassenden Netzes der AAVSO die Werte der ehemaligen Eidgenössischen Sternwarte in Zürich und der «Specola Solare» in Locarno Monti gegenübergestellt. Bis auf geringe – vor allem methodisch bedingte – Abweichungen, stimmen die beiden Reihen weitgehend überein, was auch der mit 0,91 hohe Korrelationskoeffizient bestätigt. Der innere Messfehler einer einzelnen Relativzahlbestimmung beträgt nach unseren Erfahrungen im Mittel etwa 5 bis 10 Prozent. Woher stammen also diese Schwankungen? Zuerst und vor allem ist da die Sonnenrotation: Sie fördert uns am Ostrand von der Sonnenrückseite stets neue Fleckengruppen zu Tage und entzieht sie uns vierzehn Tage später am Westrand wieder der Betrachtung. Zudem erscheinen uns an den Aussenzonen der ja kugel- und nicht scheibenförmigen Sonne die Gruppen und Einzelflecken perspektivisch verkürzt und daher a priori fleckenärmer als näher am Zentralmeridian. Dann ist da die individuelle Fleckentwicklung, die uns nach 2 Tagen 10 Prozent, nach elf Tagen sogar schon 50 Prozent der vorhandenen Gruppen raubt. Nur die wenigsten – meist die grössten und regelmässigsten – überleben eine Sonnenrotation und ziehen ein zweites Mal über die Sonnenscheibe. Endlich beeinflusst auch die

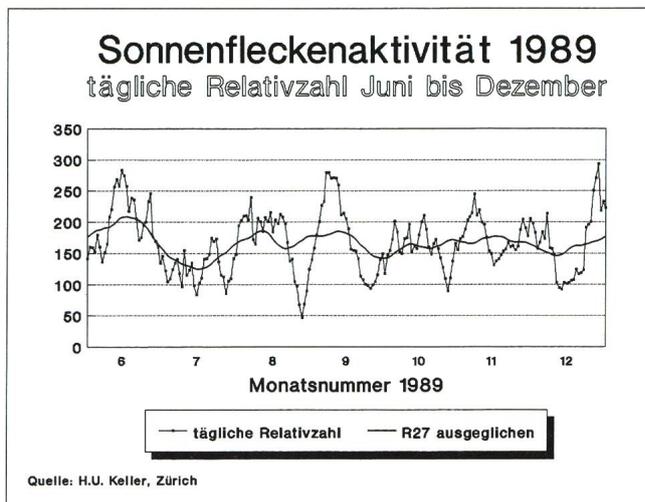
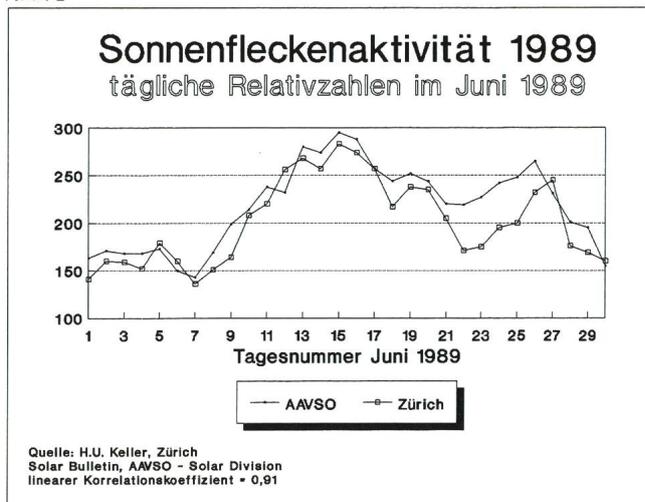


Abb. 1

allgemeine Sonnenaktivität das momentane Erscheinungsbild der Sonne: Ist die Sonne aktiver, werden mehr Gruppen, darunter auch kleine, kurzlebige, zu sehen sein, während in ruhigeren Zeiten nur wenige oder gar keine zu beobachten sind. Oft verteilt sich die Aktivität zudem nicht gleichmässig über die heliographischen Längengrade, sondern beschränkt sich auf einige wenige aktive. Dadurch entsteht die häufig beobachtbare 27tägige Periodizität in der Relativzahlkurve, wie auch in Abb. 1 zu beobachten ist. Immer wenn der aktive Längensbereich sichtbar ist, herrscht ein relatives Maximum; verschwindet er aufgrund der Sonnenrotation wieder, fällt die Relativzahlkurve ab.

Abb. 2



Wir erkennen also, dass die in Abb. 1 gezeigten Schwankungen mit der eigentlichen Sonnenaktivität wenig gemein haben, ja dass ein langfristiger Trend nur qualitativ, wenn überhaupt, auszumachen ist. Die Relativzahlkurve muss deshalb eingeebnet, das starke Rauschen unterdrückt werden. Am einfachsten geschieht dies durch Einführung von Monats- oder Jahresmitteln, in denen über ein gewisses Intervall die Tagesrelativzahlen zusammengezählt und durch die Anzahl berücksichtigter Werte dividiert werden. Zwangsläufig wird dadurch aber die Kurve vergrößert, indem nämlich statt beispielsweise 365 oder 366 Tageswerte nur EIN Jahreswert zur Verfügung steht. In unserem Beispiel sind daher für jeden Tag gleitende 27 Tagesmittel berechnet worden. Diese entstehen, wenn man 13 Tage «nach links» und 13 Tage «nach rechts» sowie den Auswertungsmonat zusammenzählt und durch 27 dividiert. Dieses Prozedere wiederholt man für jeden Tag, das Mittelungsintervall wandert also kontinuierlich nach rechts. In Abbildung 1 erkennen wir, dass zwar schon viel vom anfänglichen Rauschen unterdrückt wurde, aber immer noch Reste von unerwünschten Rotationsvariationen sichtbar geblieben sind. In praxi mittelt man deshalb statt über 27 Tage, über 13 Monatsmittel: dies sind die berühmten ausgeglichenen oder geglätteten Monatsmittel. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die langfristigen Schwankungen der Sonnenaktivität in allen Einzelheiten zu verfolgen, wie Sie anhand von Abb. 3 feststellen können. Während die Monatsmittel noch grosse Schwankungen zeigen, windet sich die ausgeglichene Kurve fast ideal glatt durch das Diagramm. So wird es möglich, den berühmten elfjährigen Sonnenzyklus zu verfolgen, der, wie aus verschiedenen Quellen geschlossen werden kann, ein fundamentaler Bestandteil der Sonnenaktivität ist. In jahrhundertlanger Arbeit haben Rudolf Wolf und seine Nachfolger an der Eidgenössischen Sternwarte an der Schmelzbergstrasse 25 in Zürich dieses Diagramm (Abb. 4), das die Aktivität der Sonne über mehrere Jahrhunderte wiedergibt, zusammengetragen: Es ist dies die berühmte Wolfsche Reihe, die längste auf direkten Beobachtungen beruhende Dokumentation der Sonnenaktivität. Dank der unermüdlichen Beobachtungs- und Sammlertätigkeit der Zürcher Sonnenforscher sind wir heute in der Lage, seit 1700 für jedes Jahr, seit 1749 für jeden Monat und seit 1849 sogar für jeden Tag eine Relativzahl und damit die Aktivität der Sonne anzugeben.

Zur Kurzidentifikation werden die einzelnen Zyklen nummeriert. Als Zyklus Nummer Eins bezeichnet man üblicherweise den ersten vollständig lückenlos mit Monatsmittelwerten dokumentierten Zyklus; dieser begann im Februar 1755. Da die Monatsmittel aber bereits seit 1749 lückenlos vorliegen, wird der Vorangehende gelegentlich mit Null belegt, ohne dass man ihn deswegen in den vergleichenden Statistiken berücksichtigen würde. In den vergangenen 250 Jahren wa-

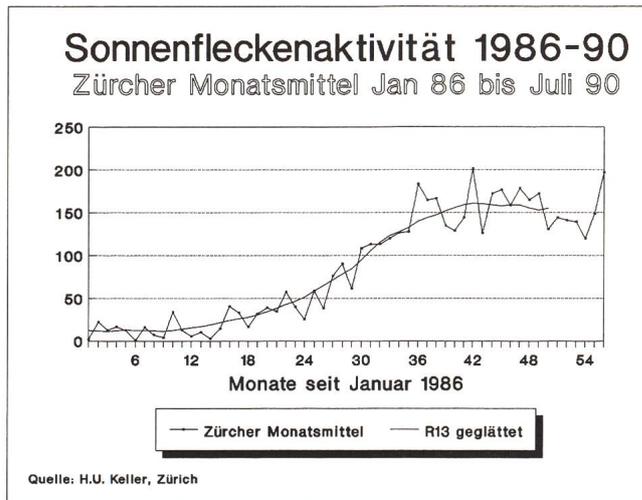


Abb. 3

ren mehr als 20 Sonnenfleckenzyklen zu beobachten. Der letzte, der 21., erreichte 1979 sein Maximum und 1986 sein Minimum. Seit nunmehr vier Jahren befinden wir uns im 22. Zyklus. Ihm wollen wir nun unsere ungeteilte Aufmerksamkeit schenken.

3. Vorgeschichte des 22. Sonnenfleckenzyklus

Lange bevor der 21. Sonnenfleckenzyklus sein Minimum erreichte, tauchten in hohen heliographischen Breiten die ersten Vorläufer des 22. auf. Am 23. April 1983 erschien in 30 Grad nördlicher Breite und 191 Grad heliographischer Länge ein winziges, schwarzes Pünktchen: ein A1 Fleck. Kitt Peak Magnetogramme bestätigten die Zugehörigkeit dieses Grüppchens zum neuen 22. Zyklus: die Minimumserwartung begann. Doch wurde die Geduld der Solarstatistiker auf eine harte Probe gestellt: Waren in den vorangehenden Zyklen 21 und 20 die ersten Vorläufer 1,6 beziehungsweise 1 Jahr, im 19. Zyklus sogar nur 3 Monate vor dem Minimum erschienen, so verflossen nach dem 23. April 1983 erst zwei dann sogar drei Jahre, ohne dass das Minimum eintraf: Vergleichbares war in der über hundertjährigen Geschichte der Positionsbestimmung noch nie vorgekommen! Als sich dann in der zweiten Hälfte des Jahres 1986 die Anzeichen auf ein heranahendes Minimum verdichteten, bahnte sich gleich ein weiterer Rekord an: Trotz beinahe horizontalem Verlauf, blieb die ausgeglichene Relativzahlkurve auf aussergewöhnlich hohem Niveau stehen (vgl. Abb. 3); ja es zeigte sich, dass der im September 1986 schlussendlich erreichte Minimumswert von 12,3 noch um 0,1 höher lag, als der bis anhin als

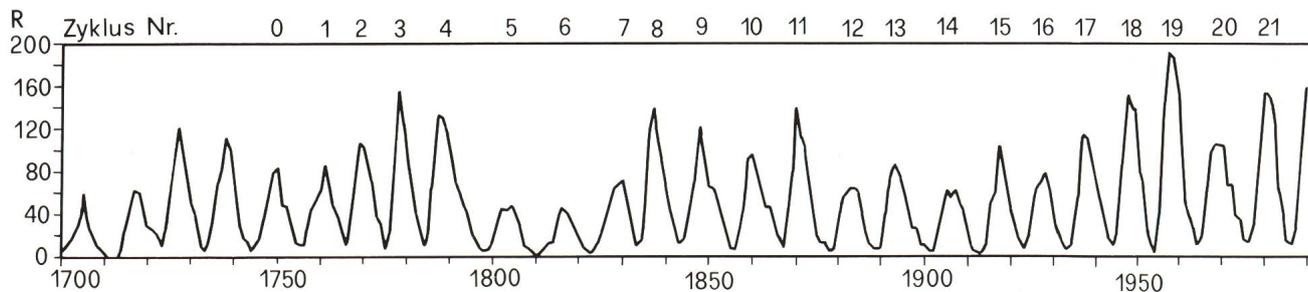


Abb. 4

Spitzenreiter geltende von 1976. Schon zwei Rekorde – und dabei hatte der Zyklus überhaupt noch nicht begonnen! – Wie würde dies enden? – Glaubte man den wenigen seriösen und vielen weniger seriösen Sonnenpropheten, so war ein äusserst magerer Zyklus zu erwarten: Aus den zwischen 1955 und 1986 veröffentlichten zahlreichen Maximumsprognosen resultierte mehrheitlich eine ausgeglichene Maximumsrelativzahl von 100 ± 30 ¹. Noch im Minimumsjahr glaubten Landscheidt und Wöhl aus zwingenden Gründen in «Sterne und Weltraum» auf eine Maximumshöhe unter 60 schliessen zu müssen². Kein Wunder also, wenn Rainer Beck noch im Juli 1987 in SONNE, dem Mitteilungsblatt der Amateursonnenbeobachter, schrieb: « Zusammenfassend darf die Prognose gewagt werden, dass der gerade begonnene Fleckenzyklus nur mittlere Höhe erreichen wird. Wenn wir auch auf eine Flut spektakulärer Fleckengruppen verzichten müssen, so haben wir mehr Zeit, einige Gruppen intensiv zu untersuchen und mehr über die Entwicklung der Flecken zu lernen »³ – Das Einzige, werte Anwesende, das Einzige was wir seither wieder einmal gelernt haben, ist, dass die Sonne sich keinen Deut um die verschiedenen Voraussagen gekümmert hat, fussten sie nun – böse gesagt – auf «empirischem Raten» oder auf Megabytes fressenden Prognosemodellen.

4. Der aufsteigende Ast des 22. Sonnenfleckenzyklus

Dass der 22. Sonnenfleckenzyklus anders verlaufen würde als vorhergesagt, zeigte sich schon sehr früh: Bereits anlässlich der 10. AmateurAstroTagung 1986 in Burgdorf, wundern wir Sonnenbeobachter uns über die in jenen Tagen gerade sichtbare, für die Minimumszeit riesige E – Gruppe, schon damals ahnend, dass damit das Sonnenfleckenminimum vorbei war und der 22. Zyklus kräftig eingesetzt hatte. In der Tat zeigt sich in der Kurve der ausgeglichenen Monatsmittel an dieser Stelle ein auffälliger Knick (vgl. Abb. 3): Ohne sichtbare Übergangsphase hatte der 22. Zyklus eingesetzt; mit fliegendem Start sozusagen. Und wie er sich angekündigt hatte, so ging es auch weiter: Kopfschüttelnd die einen, staunend die anderen verfolgten Solarstatistiker und Amateurastronomen den Anstieg. Seit Menschen- und Archivgedenken hatte es noch nie einen derart rasanten Aufstieg eines Sonnenfleckenzyklus gegeben. Doch trotz dieses Rekordes war der Anstieg nicht sonderlich steil, nur das Grundniveau war hoch, so dass noch 1988 einige Solarstatistiker, unter ihnen auch Dr. Theodor Landscheidt, auf einen Einbruch und damit immer noch auf ein mittleres Maximum hoffen durften⁴. Schon nach wenigen Monaten zerschlug sich diese Hoffnung aber gänzlich: Denn auch nach Überschreiten der für diesen Einbruch kritischen Relativzahlmarke 50 im Dezember 1987 blieb der 22. Zyklus Spitzenreiter. Als die Kurve im Laufe des Jahres 1988 gar noch höher blieb als diejenige des wegen seiner Rekordhöhe berühmten 19. Zyklus, begannen die Amateurastronomen ihre Fernrohre zu putzen und mit Zusatzgeräten auszurüsten. – Bei den Fachleuten schlug der präminimale Pessimismus sogar in einen wahren Maximumsrausch um: Übertrumpften sich die professionellen Sonnenbeobachter gegenseitig in der Höhe ihrer prognostizierten Maxima, so rechneten auf einmal auch die Theoretiker mit einem aktiveren Zyklus und glaubten dies auch begründen zu können. Allen voran, das «Sunspot Index Data Center» (SIDC) in Uccle, Belgien, der Nachfolger der Eidgenössischen Sternwarte. Es prognostizierte auf Ende 1989 ein Maximum von 170 ± 25 : das zweithöchste überhaupt. Kurz vorher waren die ersten riesigen Sonnenfleckengruppen aufgetaucht, darunter diejenige vom 30. Juni 1988, der grössten seit der Riesen-

gruppe vom Juli 1982. Doch es sollte noch besser kommen, noch viel besser: Bereits in den ersten Tagen des Jahres erhellten gespenstige Polarlichter den Norden Eurasiens und Amerikas. Im März erschienen schliesslich riesige Sonnenflecken auf der Sonnenscheibe; gigantische Eruptionen begleitet von heftigen Masseauswürfen konnten beobachtet werden. Satelliten registrierten die stärksten bis anhin gemessenen Röntgenflusswerte, wobei manch ein Detektor bis an die Grenze seines Messbereiches belastet wurde. Auf der Erde waren bis in tiefe geographische Breiten Nordlichter zu sehen, so beispielsweise in Florida und Texas. Funk- und Radioverbindungen waren für Stunden gestört. In der kanadischen Provinz Quebec brach das Stromversorgungssystem zusammen. Die computergesteuerte Börse von Toronto soll während dreier Stunden vollständig lahmgelegt gewesen sein, weil die Rechner streikten und die Drucker seitenweise wirren Buchstabensalat ausdrückten. Als sich im Juli die Lage etwas beruhigt hatte, stellte man fest, dass einige der rund 6'000 Satelliten im Orbit durch die sich gewaltig aufblähende Erdatmosphäre bedroht waren. Doch von Ruhe keine Spur: Bereits im August wurden neue Röntgenflares beobachtet, diesmal von so gewaltiger Stärke, dass ihre Flusswerte nur mehr geschätzt werden konnten. Die Satelliten stöhnten ob der Strahlungsbelastung und manche Flugzeuggesellschaft reduzierte ihre maximale Flughöhe, um die Passagiere geringeren Strahlungsdosen auszusetzen. Allein der berühmte, bereits 1980 zur Erforschung der Sonneneruptionen gestartete Solar Maximum Mission Satellit war nicht mehr zu retten: Die den ganzen Sommer und Herbst andauernde hohe Strahlungsbelastung schoss den ersten im Orbit reparierten Forschungssatelliten ab, wie ein Insektenspray eine aufsässige Wespe. Am 2. Dezember 1989 um 11:26 MEZ verglühte er über dem Indischen Ozean. Bei der NOAA, dem amerikanischen Zentrum für Sonnenfleckenvorhersagen standen die Zeichen schon seit einiger Zeit auf Sturm: Im Juli 1989 veröffentlichte sie eine Prognose, nach der die Sonnenaktivität auf ein noch nie dagewesenes Niveau hinaufgehoben worden wäre. Allein, die tatsächlich beobachteten Relativzahlen zeigten schon bald, dass die Sonne ihr Pulver im wesentlichen verschossen hatte (vgl. Abb. 3). Vom Winter 1988 bis in den Frühling 1990 war die Sonnenaktivität auf gleichem Niveau stehengeblieben. Seit Juni 1989 sinken die ausgeglichenen Relativzahlen aus Zürich und bis jetzt ist keine Wende in Sicht: Das Maximum ist vorbei.

Zwar zeigte die Kurve der ausgeglichenen Relativzahlen schon im November wieder einen leichten Anstieg, doch ist darin keine Schwankung der Sonnenaktivität zu betrachten, sondern lediglich eine Epochendifferenz zwischen dem Maximum der Süd- und der Nordhalbkugel: Während die über weite Teile des aufsteigenden Astes dominierende nördliche Hemisphäre bereits im Juni 89 und damit mit dem Hauptmaximum kulminierte, erreichte die Südhalbkugel erst im November letzten Jahres ihr Maximum.

5. Erste Bilanz

Nach Abschluss der ersten Auswertungen zeigt sich, dass der 22. Zyklus eine Maximumshöhe von 160,5 erreichte und damit den 21. Zyklus nur um 4 Zähler verpasste. Zyklus Nummer 22 belegt deshalb hinter Zyklus 19 und hinter Zyklus 21 den dritten Platz in der Rangliste der höchsten Sonnenfleckenzyklen. Das höchste Monatsmittel lag aber mit 201,4 im Juni 1989 deutlich höher als der Spitzenwert im 21. Zyklus (184,4). Erst in den Maximumsmonaten des 19. Zyklus finden wir Werte die es übertreffen. Auch das Jah-

resmittel von 1989 ist mit 159,6 deutlich höher als das höchste Jahresmittel im 21. Zyklus (155,4). Ein weiterer Extremwert ergab sich bei der Berechnung der Anstiegszeit vom Minimum 1986 zum Maximum 1989: nur 2,8 Jahre! Noch nie in der 250 Jahre überdeckenden Wolfschen Reihe konnte ein so rasches Ansteigen der Sonnenaktivität festgestellt werden. Allerdings muss hierzu angefügt werden, dass der Verlauf des Minimums von 1986 derart flach ist, dass der Minimumsperiode – und damit dem Betrag der Anstiegszeit – nur geringe statistische Signifikanz zukommt⁵.

Fazit: Der 22. Sonnenfleckenzyklus war bis jetzt – entgegen den Prognosen der theoretischen Solarstatistiker – ausserordentlich aktiv: Zur grossen Freude von Solarphysikern und Amateursonnenbeobachtern, die in den letzten zwei Jahren voll auf ihre Kosten gekommen sind.

6. Prognose des weiteren Verlaufs

Da nun Maximumsepoche und höhe bekannt sind, lässt sich mit Hilfe der Waldmeierschen Normalkurven und Gesetze der Verlauf des absteigenden Astes des 22. Zyklus mit einiger Sicherheit vorhersagen: Aller Voraussicht nach, wird 1991 ein mehr oder weniger ausgeprägtes Nebenmaximum zu beobachten sein; je nach dessen Stärke, könnte es sogar das vorläufige Maximum noch übertreffen, so dass eine Reihe von Sonnenpropheten, die das Maximum erst auf das Jahr 1991 ansetzen, also noch hoffen können... Dann aber wird die Kurve der ausgeglichenen Relativzahlen stetig sinken, bis 1996/97 an der Schwelle zum 23. Zyklus ein weiteres Minimum erreicht werden wird. – Hier endet die einigermaßen sichere Prognose des absteigenden Astes des 22. Zyklus.

Wie wird es weitergehen? – Welche Sonnenaktivität dürfen wir zum Jahrtausende erwarten? Angesichts des erneuten Versagens der theoretischen Prognosemodelle erscheint es im gegenwärtigen Zeitpunkt ratsam, zu warten und zu schweigen. Im Rahmen der Waldmeierschen Methoden

zur Sonnenfleckenprognose lässt sich nur eine Vermutung aussprechen: Da seit dem 8. Zyklus (mit einer einzigen, begründbaren, Ausnahme) die empirische Regel der alternierenden Sonnenfleckenzyklen gilt, ist zu erwarten, dass der 23. Fleckenzyklus höher ausfallen wird als der 22. – Wait and see...

7. Beobachtungsaufruf

Das Maximum ist vorbei. Dennoch bieten sich Einsteigern und Gelegenheitsbeobachtern in den nächsten 3 bis 4 Jahren reiche Beobachtungsmöglichkeiten. Die Sonnenbeobachtergruppe der SAG (SoGSAG) – über untenstehende Adresse zu erreichen – hilft jedem Stern- und Sonnenfreund bei der Auswahl geeigneter Instrumente und Beobachtungsprogramme.

Zur Verstärkung unseres gegenwärtig noch zu kleinen Beobacherteams suchen wir darüberhinaus dringend nach regelmässigen Sonnenüberwachern: Sonnen- oder Sternfreunde, ob erfahrene Beobachter oder Einsteiger spielt keine Rolle, welche bereit sind, über Jahre hinaus regelmässig mindestens 60 Beobachtungen pro Jahr zur Auswertung an die SoGSAG Koordinationsstelle einzusenden, mögen sich zum unverbindlichen Informationsaustausch bei untenstehender Adresse melden.

8. Literaturverzeichnis

¹ SONNE 42, Juli 1987, p. 40

² SuW 25 (11/1986), p. 584

³ SONNE 42, Juli 1987, p. 41

⁴ SONNE 46, Juli 1988, p. 51

⁵ Ich danke Herrn Prof. Dr. Paul Wild für diesen Hinweis.

Adresse des Autors:

Thomas K. Friedli, Koordination SoGSAG,
Schönbergweg 23, 3006 BERN

Jahresdiagramm Sonne, Mond und Planeten 1991

Mit neuer Beschreibung

Das Jahresdiagramm, das die Auf- und Untergänge, die Kulminationszeiten von Sonne, Mond und Planeten in einem Zweifarbendruck während des gesamten Jahres in übersichtlicher Form zeigt, ist für 1991 ab Ende November wieder erhältlich. Das Diagramm ist plano oder auf A4 gefalzt für zwei geograph. Lagen erhältlich:

SCHWEIZ: 47 Grad Nord – DEUTSCHLAND: 50 Grad Nord
Dazu wird eine ausführliche Beschreibung mitgeliefert. Der Preis beträgt **Fr. 13.– / DM 15.–** plus Porto und Versand

Für Ihre Bestellung danke ich Ihnen bestens!
HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37,
CH-8606 Greifensee
Telephonische Bestellungen: 01/940 20 46 abends

Diagramme annuel 1991, soleil, lune et planètes

Nouvelle description

Le diagramme annuel qui indique les lever, coucher et temps de culmination du Soleil, de la Lune et des planètes, en impression deux couleurs, pendant toute l'année 1991 sous forme de tableau synoptique est à nouveau en vente dès fin novembre.

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

SUISSE: 47 degrés nord – ALLEMAGNE: 50 degrés nord
Il est livré avec une description détaillée.

Prix: **Fr. 13.– / DM 15.–** plus port et emballage.

Je vous remercie d'avance de votre commande!

HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37,
CH-8606 Greifensee

Sachregister/Table des matières 1990

(1. Zahl Heft, 2. Zahl Seite)

An- und Verkauf / Achat et vente **236, 37; 237, 83; 238, 114; 239, 154; 240, 171; 241, 240.**
Buchbesprechungen / Bibliographies **236, 37; 238, 116; 240, 184; 241, 252.**
Mitteilungen / Bulletin / Comunicato **236, 19; 237, 59; 238, 103; 239, 139; 240, 187; 241, 233.**
Sonne, Mond und innere Planeten . Soleil, Lune et planètes intérieures **236, 25; 236, 36; 237, 57; 238, 113; 239, 158; 240, 183; 241, 225.**
Astronomie auf La Silla (H. Hahn) **236, 26.**
Freitag, der Dreizehnte mit Vollmond (E. Laager) **240, 201.**
Gottfried Kellers «Sternengesänge» (M. Griesser) **240, 195.**
Le poids de nos connaissances (N. Cramer) **240, 197.**
L'intelligence artificielle pour les projets astronomiques et spatiaux? (A. Heck) **237, 58.**
Où les étoiles et les robinets d'eau ne sont pas d'accord (Al Nath) **240, 204.**
Wie schwer wiegt unser Wissen? (N. Cramer) **240, 197.**
Wir und das Weltall - Teil 1 (J.O.Stenflo) **241, 212.**
Wolken, Wind und Regen (W. Lüthi) **240, 194.**

Neues aus der Forschung . Nouvelles scientifiques

Die Rolle der Balken in der Entwicklung der Galaxien (D. Pfenniger) **239, 128.**
Die letzten Schnappschüsse der Voyager Raumsonden (M.J. Schmidt) **240, 175.**
Erfolgreicher Test einer adaptiven Optik (Ch. Trefzger) **239, 155.**
Gallex beginnt mit dem Messbetrieb (H. Bodmer) **240, 173.**
Hubble's Hauptspiegel hat eine falsche Form (W.Lotmar) **241, 246.**
Le rôle des barres dans l'évolution des galaxies (D.Pfenniger) **239, 128.**
Modernstes Teleskop am Südhimmel (M. Schmidt) **237, 45.**
Neptun und Triton geben ihr Geheimnis preis (M.Schmidt) **236, 30.**
Neptune et Triton livrent leurs secrets (M. Schmidt) **236, 30.**
Rosat späht nach Röntgensternen (M.J.Schmidt) **241, 247.**
Weltraumteleskop ist startbereit - europäisch-amerikanisches Gemeinschaftsprojekt (M. Schmidt) **237, 57.**

Astro- und Instrumententechnik . Technique astronomique et instrumentale

Bildfeldkorrektoren für Parabolspiegel (G. Klaus) **240, 168.**
Eine einfache Montierung für Fernrohre (M. Fürholz, E. Hügli) **241, 251.**

Astrofotografie . Astrophotographie

Astrofotografie mit einem grossen ZEISS-Astrografen (A. Tarnutzer) **236, 6.**
Comète Austin (F. Egger) **240, 189.**
Comète Austin (J.G. Bosch) **240, 191.**
Comète Levy 1990c (A.Behrend) **241, 244; 241, 245.**
Comète Levy 1990c (R.Roggero) **241, 245.**
Der Komet Austin gab sich die Ehre (M. Griesser) **239, 158.**
Die Mondfinsternis vom 17.8.1989 (P. Frank) **236, 5.**
Ein neuer Film : der Maxi von Kodak (W. Maeder) **236, 12.**
IC 2177 (W. Maeder) **240, 190.**
Jupiter dans les Gémeaux (A. Behrend) **238, 111.**
Komet Austin (U. Straumann) **240, 189.**
Komet Austin (M.J. Schmidt) **240, 189.**
Komet Austin neben M31 (A. Müller) **240, 191.**
Komet Austin am 30.4.90, 1.5.90 und 2.5.90 (K. Oberli) **240, 193.**
Komet Levy mit M15 (U. Straumann) **240, 192.**
Komet Levy 1990c neben Alpheratz (U. Straumann) **240, 192.**
Komet Levy 1990c (A.Müller) **241, 242.**
Komet Levy 1990c (Ch.Trefzger) **241, 242.**
Komet Levy 1990c (G.Klaus) **241, 243.**
Komet Levy 1990c (K.Oberli) **241, 243.**
M16-M17(Omega N.) (W. Maeder) **238, 113.**
M27 (A. Behrend) **238, 114.**
Simeis 147 (A. Behrend) **236, 10.**
Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (E. Laager) **236, 4.**
Un nouveau film : le Maxi de Kodak (W. Maeder) **236, 12.**

Astronomie und Schule . Astronomie et Ecole

Astronomie im Weltraum (R. Benz, G. Walker, T. Siegfried) **237, 79.**
La mesure des distances (3è partie) (M. Dumont) **238, 88.**

Der Beobachter . L'observateur

Aufbruch in eine andere Welt - Sonnenfinsternis in Finnland (K.-D.Kalauch, J.Huber) **241, 226.**
Die Sonne und ihre Beobachtung (H. Bodmer) **238, 95.**
Komet Austin 1989 c1 (K. Städeli) **237, 76.**
Komet Brorsen-Metcalf (1989o) (G. Klaus) **236, 14.**
Komet Brorsen-Metcalf (1989o) (U. Straumann) **236, 16.**
Komet Okazaki-Levy-Rudenko (1989r) (U. Straumann) **236, 16.**
Komet Okazaki-Levy-Rudenko (1989r) (A. Müller) **236, 17.**
Komet Okazaki-Levy-Rudenko (1989r) (K. Oberli) **236, 18.**
Komet Wild 1990 a (S. Meister) **237, 77.**
L'éclipse totale de Soleil du 22 juillet 1990 (C. Nitschelm) **237, 56.**
L'éclipse totale de Soleil du 11 juillet 1991 (C. Nitschelm, M. Sarrazin) **241, 219.**
Neptuns Spitzkehre (J. Sarbach) **237, 74.**
Sonne 1989 - Aus der Zürcher Sonnenflecken - Statistik (H.

Bodmer) **240**, 181.
 Sonnenbeobachtungen der SoG-SAG 1988 und 1989 (T. Friedli) **238**, 94.
 6. Sonnenbeobachtertagung in Carona vom 9./10. Juni 1990 (T. Friedli) **240**, 182.
 Sternbedeckungsbeobachtungen mit einfachen Hilfsmitteln (F. Zehnder) **236**, 23.
 Sonnenfleckennaximum 1989 (H.U. Keller) **240**, 180.
 Sonnenfleckennaximum 1989 (T. Friedli) **241**, 229.
 Super-Mondfinsternis (H. Kaiser, G.Klaus) **237**, 54.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (A. Turina) **238**, 100.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (M. Klingler) **238**, 101.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (K. Maerki) **238**, 102.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (P. Frank) **238**, 107.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (M. Schmidt) **238**, 107.
 Totale Mondfinsternis vom 9. Februar 1990 (K. Schimm) **238**, 108.
 Une station d'observation fixe (M. Malherbe) **241**, 240.
 Venusbeobachtungen am Tag (H. Jost-Hediger) **241**, 237.
 Voyager 2 verblüfft weiter die Wissenschaftler - Neptun und seine Monde geben weitere Geheimnisse preis (M. Schmidt) **237**, 69.
 «Winterthurer Sternabende»: Eine beliebte Sternenschau (M.Griesser) **241**, 239.
 Zürcher Sonnenfleckennaximum / Nombres de Wolf (H. Bodmer) **236**, 18; **237**, 78; **238**, 99; **239**, 157; **240**, 179; **241**, 218.

Fragen/Ideen/Kontakte . Questions/Tuyaux/Contacts

ORION Leserbefragung/Enquête auprès des lecteurs (P. Morf) **239**, 161.

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato

1/90:

An unsere Leserschaft / Avis à nos lecteurs **236**, 21/3.
 Einladung zum 9. Planetentagung **236**, 22/4.
 Feier zur 50. Ausgabe des Sternenhimmels (A. Maurer) **236**, 19/1.
 IAYC 1990, 16.Juli - 6.August (U. Reimann) **236**, 20/2.
 Rede für die Vernissage «50 Jahre Sternenhimmel» 10.11.89 (D. Naef) **236**, 20/2.
 Veranstaltungskalender / Calendrier des activités **236**, 21/3.

2/90:

11. Schweizerische Amateur-Astronomie-Tagung (D. Ursprung) **237**, 66/12.
 Astro-Flohmarkt **237**, 60/6.
 Bilanz und Erfolgsrechnung Orion-Fonds (F. Meyer) **237**, 62/8.
 Bilanz und Erfolgsrechnung SAG (F. Meyer) **237**, 61/7.
 Budgetvergleich 89, Budgets 90/91 (F. Meyer) **237**, 62/7.
 Erste Versammlung der AAVSO in Europa (N. Cramer) **237**, 65/11.
 Inhaltsverzeichnis 1989.
 Jahresbericht des Präsidenten der SAG (R. Roggero) **237**, 63/9.
 Ordre du jour de l'AG du 19 mai 1990 à Baden **237**, 59/5.
 Orionrechnung 1989 (K.Märki) **237**, 61/7.
 Première réunion européenne de l'AAVSO (N. Cramer) **237**, 65/11.
 Programm der GV vom 19. Mai 1990 in Baden **237**, 59/5.
 Programme de l'AG du 19 mai 1990 à Baden **237**, 59/5.
 Table des matières 1989.
 Traktanden der GV vom 19. Mai 1990 in Baden **237**, 59/5.

Veranstaltungskalender / Calendrier des activités **237**, 65/11.
 Zur Orientierung / Pour votre orientation **237**, 60/6.

3/90:

13. Konferenz der Sektionsvertreter (A. von Rotz) **238**, 103/13.
 Bericht des Technischen Leiters (H. Bodmer) **238**, 104/14.
 Veranstaltungskalender/Calendrier des activités **238**, 105/15.
 An unsere Leserschaft/A nos lecteurs (N. Cramer) **238**, 106/16.
 11. Schweizerische Amateur-Astronomie-Tagung (D. Ursprung) **238**, 106/16.

4/90:

An unsere Leser/A nos lecteurs (N. Cramer) **239**, 139/17.
 Veranstaltungskalender/Calendrier des activités **239**, 139/17.
 Jahresbericht des Zentralsekretärs (A. Tarnutzer) **239**, 140/18.
 Week-end astronomique/Astronomisches Wochenende (B. Nicolet) **239**, 140/18.
 11. Schweizerische Amateur-Astronomie-Tagung in Luzern, 13./14. Oktober 1990 **239**, 141/19.
 Jahresbericht des Präsidenten der SAG (H. Strübin) **239**, 149/27.
 Together to Mars (A. Haldemann) **239**, 150/28.

5/90:

Protokoll der 46. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft vom 19. Mai 1990 (A. von Rotz) **240**, 187/29.
 Veranstaltungskalender/Calendrier des activités **240**, 188/30.

6/90:

Sachregister 1990/Table des matières 1990 **241**, 233/31.
 Sektionen der SAG/Sections de la SAS **241**, 235/33.
 Zentralvorstand der SAG/Comité de la SAS **241**, 236/34.
 Veranstaltungskalender/Calendrier des activités **241**, 236/34.

Autoren . Auteurs

(1. Zahl Heft, 2. Zahl Seite)

Al Nath **240**, 204
 Behrend, A. **236**, 10; **238**, 111; **238**, 114; **241**, 244; **241**, 245
 Benz, R. **237**, 79
 Bodmer, H. **236**, 18; **237**, 78; **238**, 95; **238**, 99; **238**, 104/14; **240**, 173; **240**, 181; **241**, 218
 Bosch J.G. **240**, 191
 Cramer, N. **237**, 65/11; **238**, 106/16; **239**, 139/17; **240**, 197
 Dumont, M. **238**, 88
 Egger, F. **240**, 189
 Frank, P. **236**, 5; **238**, 107
 Friedli, T. **238**, 94; **240**, 182; **241**, 229
 Fürholz, M. **241**, 251
 Griesser, M. **239**, 158; **240**, 195; **241**, 239
 Haldemann, A. **239**, 150/28
 Hahn, H. **236**, 26
 Heck, A. **237**, 58
 Huber, J. **241**, 226
 Hügli, E. **241**, 251
 Jost-Hediger, H. **238**, 110; **241**, 237
 Kalauch, K.-D. **241**, 226
 Kaiser, H. **237**, 54
 Keller, H. U. **240**, 180
 Klaus, G. **236**, 14; **237**, 54; **240**, 168; **241**, 243
 Klinger, M. **238**, 101
 Laager E. **236**, 4; **240**, 201
 Lotmar, W. **241**, 246
 Lüthi W. **240**, 194
 Maeder, W. **236**, 12; **238**, 113; **240**, 190
 Malherbe, M. **241**, 240

Märki, K. **237**, 61/7; **238**, 102
 Maurer, A. **236**, 19/1
 Meister, S. **237**, 77
 Meyer, F. **237**, 61/7; **237**, 62/8; **237**, 62/7
 Morf, P. **239**, 161
 Müller, A. **236**, 17; **240**, 191; **241**, 242
 Naef, D. **236**, 20/2
 Nicolet, B. **239**, 140/18
 Nitschelm, C. **237**, 56; **241**, 219
 Oberli, K. **236**, 18; **240**, 193; **241**, 243
 Pfenninger, D. **239**, 128
 Reimann, U. **236**, 20/2
 Roggero, R. **237**, 63/9; **241**, 245
 Sarbach, J. **237**, 74
 Sarrazin, M. **241**, 219
 Schimm, K. **238**, 108
 Schmidt, M. J. **236**, 30; **237**, 45; **237**, 57; **237**, 69; **238**, 107; **240**, 175; **240**, 189; **241**, 247
 Siegfried, T. **237**, 79
 Städeli, K. **237**, 76
 Stenflo, J.O. **241**, 212
 Straumann, U. **236**, 16; **240**, 189; **240**, 192
 Strübin, H. **239**, 149/27
 Tarnutzer, A. **236**, 6; **239**, 140/18;
 Trefzger, Ch. **239**, 155; **241**, 242
 Turina, A. **238**, 100
 Ursprung, D. **237**, 66/12; **238**, 106/16
 von Rotz, A. **238**, 103/13; **240**, 187/29
 Walker, G. **237**, 79
 Zehnder, F. **236**, 23

Der SAG sind die folgenden Gesellschaften als Sektionen angeschlossen, mit Angabe der jeweiligen Präsidenten oder Leiter sowie deren Adressen:

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 01 | Astronomische Vereinigung Aarau
Robert Hepp
Seestrasse 324, 5708 Birrwil | 30 | Freiburgische Astronomische Gesellschaft
Marc Schmid
Avenue de Gambach 10, 1700 Fribourg |
| 03 | Astronomische Gesellschaft Baden
Friedrich Reufer
Bergstrasse 34, 5452 Oberrohrdorf | 06 | Société Astronomique de Genève
Anne Demellayer
Route d'Aire 160, 1219 Aire |
| 04 | Astronomischer Verein Basel
PD Dr. Charles Trefzger, Astronom. Inst. Uni Basel
Venusstrasse 7, 4102 Binningen | 07 | Astronomische Gruppe des Kantons Glarus
Emil Bill
Oberdorfstrasse 25, 8750 Glarus |
| 05 | Astronomische Gesellschaft Bern
Anita Eberhardt
Mühlerain 33 3052 Zollikofen | 28 | Astronomische Gesellschaft Graubünden
Rolf Stauber
Carmennaweg 83, 7000 Chur |
| 23 | Astronomische Gesellschaft Biel
Mario Bornhauser
Mon Désir-Weg 7, 2503 Biel | 31 | Astronomische Gruppe
der Jurasternwarte Grenchen
Hugo Jost
Lingeriz 89, 2540 Grenchen |
| 22 | Astronomische Gruppe Bülach
Gerold Hildebrandt
Dachslenbergstrasse 41, 8180 Bülach | 02 | Société d'Astronomie du Haut-Léman
René Durussel
Rue des Communaux 19m 1800 Vevey |
| 21 | Astronomische Gesellschaft Burgdorf
Werner Lüthi
Eymatt 19, 3400 Burgdorf | 27 | Société Jurassienne d'Astronomie
Jean Friche
Route de Recolaine 87, 2824 Vicques |
| 32 | Association Astronomique Euler
Patrick Debergh
Rue des Prélards, 2088 Cressier | 08 | Astronomische Vereinigung Kreuzlingen
Albert Wiesmann
Im Löchli 7, 8598 Bottighofen |
| | | 10 | Astronomische Gesellschaft Luzern
Daniel Ursprung
Maihofstrasse 73, 6006 Luzern |
| | | 24 | Société Neuchâteloise d'Astronomie
Alice Jacot-Descombes
Avenue du Mail 70, 2000 Neuchâtel |
| | | 29 | Astronomische Gesellschaft Oberwallis
René Schnyder
Simplonstrasse 36, 3900 Brig |
| | | 25 | Astronomie-Verein Olten
Stephan Niggli
Hübelistrasse 2, 4600 Olten |
| | | 11 | Astronomische Gesellschaft Rheintal
Reinhold Grabher
Burggasse 15, 9442 Berneck |
| | | 26 | Astronomische Gesellschaft Schaffhausen
Marcus A. Lurati
Dorfstrasse 154, 8214 Gächlingen |
| | | 13 | Astronomische Arbeitsgruppe
der NG Schaffhausen
Martin Hänggi
Büsingerstrasse 18, 8203 Schaffhausen |
| | | 14 | Astronomische Gesellschaft Solothurn
Fred Nicolet
Jupiterstrasse 6, 4500 Solothurn |
| | | 12 | Astronomische Vereinigung St.Gallen
Hansruedi Raymann
Kohlhalden 1170, 9042 Speicher |

- 15 Società Astronomica Ticinese
Sergio Cortesi
Specola Solare, 6605 Locarno-Monti
- 33 Astronomische Vereinigung Toggenburg
Matthias Gmünder
Bahnhofstrasse 7, 9630 Wattwil
- 18 Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte
Prof. Dr. Jan Olof Stenflo
ETH-Zentrum Inst. Astronomie, 8092 Zürich
- 09 Société Vaudoise d'Astronomie
Marc Decollogny
Av. de la Dôle 3, 1005 Lausanne
- 16 Astronomische Gesellschaft Winterthur
Dr. Thomas Spahni
Alte Römerstrasse 23, 8404 Winterthur
- 20 Astronomische Gesellschaft Zug
Dr. Max Steiger
Weidstrasse 11, 6300 Zug
- 19 Astronomische Gesellschaft Zürcher Oberland
Walter Brändli
oberer Hömel 32, 8636 Wald ZH
- 17 Astronomische Vereinigung Zürich
Arnold von Rotz
Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich

Zentralvorstand der SAG Comité central de la SAS

Zentralpräsident/Président central
DR. HEINZ STRÜBIN, rte des Préalpes 98, 1723 Marly

1. Vizepräsident/1er vice-président
ARNOLD VON ROTZ, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich

2. Vizepräsident/2e vice-président
NOËL CRAMER, Observatoire de Genève, Ch. des Maillettes 51,
1290 Sauverny

Technischer Leiter/Directeur technique
HANS BODMER, Burswiesenstrasse 37, 8608 Greifensee

Zentralsekretär/Secrétaire central
ANDREAS TARNUTZER, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Zentralkassier/Trésorier central
FRANZ MEYER, Bottigenstrasse 85, 3018 Bern

Redaktor des ORION/Rédacteur de l'ORION
KARL STÄDELI, Rossackerstrasse 31, 8047 Zürich

Protokollführer/Rédacteur des procès-verbaux
DR. CHARLES TREFZGER, Astronomisches Institut der Uni Basel,
Venusstrasse 7, 4102 Binningen

Jugendberater/Conseiller des juniors
BERNARD NICOLET, rte de Founex 4, 1299 Commugny

Veranstaltungskalender Calendrier des activités

4. Dezember 1990

«Die Erde im solaren Teilchenhagel – Zur Häufung kurzzeitiger Intensitätsanstiege der kosmischen Strahlung im Jahre 1989». Vortrag von Dr. Erwin Flückiger, Physikalisches Institut der Universität Bern.

Astronomische Gesellschaft Bern, Naturhistorisches Museum, Bernstr. 15, Bern. 19:30 Uhr.

14. Dezember 1990

Die Supernova 1987a in der grossen Magellanschen Wolke. Vortrag von Herrn Prof. Dr. Ch. Trefzger. Astronomische Gesellschaft Rheintal.

10. Januar 1991

Kometen, Monde, neue Sterne -. Vortrag von Hr. PD Ueli Niederer, Riniken. Astronomische Gesellschaft Baden.

22. Januar 1991

«Eine Sonnenfinsternisreise nach Indonesien». Vortrag von Herrn Willi Kulli, Bern, anlässlich der Hauptversammlung der AGB.

Astronomische Gesellschaft Bern, Naturhistorisches Museum, Bernstr. 15, Bern. 19:30 Uhr.

19. Februar 1991

«Sonnenforschung auf Hawaii». Vortrag von Dr. Jean-Pierre Wüsler Naturhistorisches Museum, Bernstr. 15, Bern. 19:30 Uhr.

9.-12. Mai 1991

15. Sonnentagung der VdS-Fachgruppe Sonne in Violau, Nähe Augsburg.

Anmeldungen durch Überweisung von DM 160.- auf Konto: Walter Diehl, Sparkasse Wetzlar, BLZ 515 500 35, Kto. Nr. 15317175. Informationen gegen Internationalen Antwortschein bei W. Diehl, Braunfelsstrasse 79, D-6330 Wetzlar.

Anmeldeschluss: 31.3.1991.

15. und 16. Juni 1991

Generalversammlung der SAG in Chur

Assemblée Générale de la SAS à Coire

6. bis 28. Juli 1991

6 au 28 juillet 1991

Sonnenfinsternisreise nach Mexiko – totale Finsternis vom 11. Juli
Voyage au Mexique pour l'observation de l'éclipse du soleil du 11 juillet

Im Zusammenhang mit der 700 Jahrfeier der Schweiz. Eidgenossenschaft organisiert die Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG SAS eine weitere

Internationale Astronomie-Woche Arosa 1991

vom 3. August bis 10. August 1991. Im weiteren erfolgt in der nächsten Orion-Ausgabe vom Februar 1991 ein detailliertes Veranstaltungsprogramm.

Teilnahme-Reservierungen bitte an:

VVS Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg, Postfach, CH-7029 PEIST

Venusbeobachtungen am Tag

H. JOST-HEDIGER
Lingeriz 89, 2540 Grenchen

Schon lange interessierte es mich, wie und was man eigentlich von der Venus am Tage sieht. Dabei interessierte es mich besonders, ob man Venus am Tag wirklich von blosssem Auge sehen kann und ob man mit einem Teleskop auf der Venus Strukturen erkennen kann. Während den Monaten November und Dezember 1989 führte ich einige Beobachtungen durch und konnte mich selbst davon überzeugen, dass man Venus von blosssem Auge am Tag beobachten kann und dass mit geeigneten Instrumenten auf der Venus auch Strukturen erkennbar sind.

Beobachtungen von blosssem Auge

Um zu einigermassen aussagekräftigen Resultaten zu kommen, ging ich bei der Beobachtung immer nach dem gleichen Schema vor. Die Venus wurde zuerst mit einem Feldstecher auf Stativ gesucht. Da der Feldstecher keine Skala für Stundenkreise besitzt, berechnete ich aus Sternzeit und Rektaszension das Azimut. Mit Hilfe eines Kornpasses konnte ich dann die Himmelsrichtung, in welcher sich Venus befinden musste, bestimmen. Dieser Suchvorgang ist mit einiger Übung sehr einfach durchführbar.

Eine einzige Gefahr bleibt: befindet sich die Venus nahe an der Sonne, muss dafür gesorgt werden, dass man mit dem Feldstecher niemals in die Sonne schaut. Diese Gefahr lässt sich einfach ausschalten, indem der Feldstecher im Schatten aufgestellt wird. Aber Achtung: der Schatten wandert sehr rasch!

Um zu bestimmen, ab welcher Zeit Venus von blosssem Auge sichtbar ist, benutzte ich die Visiereinrichtung des Feldstechers. Ca. alle 5 Minuten wurde damit überprüft, ob Venus bereits von blosssem Auge sichtbar sei. Dabei zeigte es sich, dass man Venus sehr wohl mit der Visiereinrichtung von blosssem Auge finden kann, auch wenn sie ohne Visiereinrichtung nicht auffindbar ist.

Eine Auswertung der Sichtbarkeit von blosssem Auge ergab für mich ein überraschendes Resultat. Die Sichtbarkeit hängt, (zumindest für meine Augen) offenbar nicht primär von der Helligkeit der Venus, sondern viel mehr vom Durchmesser der Scheibe ab (siehe Beobachtungsgraphik). Dies auch bei vergleichbaren atmosphärischen Bedingungen. Ob diese Tatsache durch die wenigen Beobachtungen oder durch Zufall bedingt ist oder ob sie reell ist, werden weitere Beobachtungen zeigen müssen.

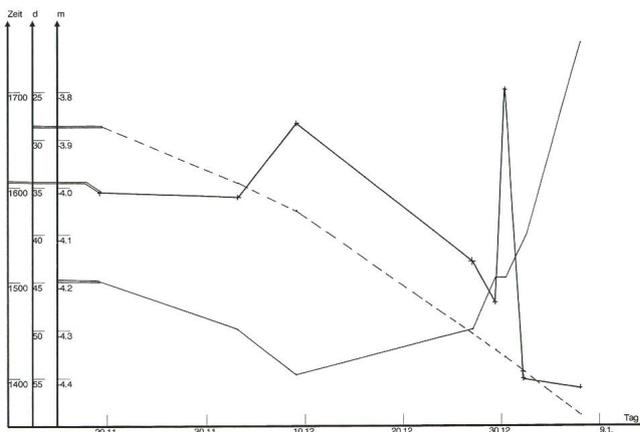
Beobachtungstabelle

Tag	Zeit	d''	m	Horizontsicht	Beobachtungs-Qualität
29.11.89	15.55	28,6	-4,2	80 km, leichter Dunst	Gut befriedigend
3.12.89	15.50	34,5	-4,3	"	"
9.12.89	16.20	37,6	-4,4	"	"
27.12.89	15.10	50,4	-4,3	80 km, klar	"
29.12.89	14.45	51,9	-4,2	"	Gut befriedigend
30.12.89	17.00	52,7	-4,2	"	"
2.01.90	14.00	54,8	-4,1	80 km, Cirren	"
7.01.90	13.55	58,3	-3,7	80 km, leichter Dunst	"

Legende:

- Tag = Beobachtungstag
- Zeit = Beobachtung von blosssem Auge
- d'' = Durchmesser Venus in Bogensekunden
- m = Magnitude
- () = unsicherer Wert

Beobachtungsgraphik



Beobachtung mit Teleskop

Für die Teleskopbeobachtung verwendete ich das neue Cassegrain-Teleskop der Jura-Sternwarte Grenchenberg.

- Spiegeldurchmesser: 51 cm
- Brennweite: 5 m
- Okular: 32 mm
- Vergrößerung: ca. 155
- Belichtungszeit : ca. 5 Minuten mit dem Auge

Da sich das fest montierte Teleskop nicht einfach in den Schatten stellen lässt, war bei diesen Beobachtungen besondere Vorsicht geboten. Bewährt hat sich die Beobachtung zu Zweit: Einer beobachtet und der Andere kontrolliert, dass man beim Suchen nicht zu nahe an die Sonne gelangt.

Nun zur eigentlichen Beobachtung:

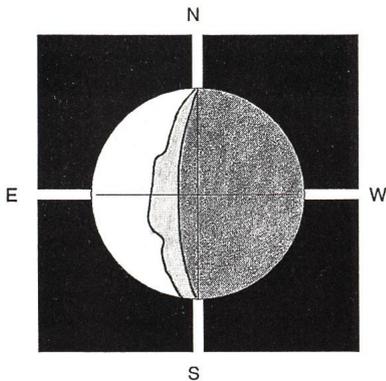
Nach anfänglichen Schwierigkeiten (oft glaubt man etwas zu sehen und stellt dann fest, dass die Strukturen nicht reproduzierbar sind) gelang es mir tatsächlich, reproduzierbare Strukturen zu beobachten. Versuche mit verschiedenen Okularen (56 mm, 32 mm, 24 mm, 16 mm) zeigten schliesslich, dass mit dem 32 mm-Okular die am besten reproduzierbaren Ergebnisse erzielt werden können. Dabei waren nur die 3 Helligkeitsstufen: dunkle Scheibe, Halbschatten, helle Scheibe unterscheidbar.

Das Zeichnen am Okular erschien mir am Anfang recht schwierig, doch auch da zeigt es sich, dass mit dem Üben die Resultate immer besser werden. Ob die nachfolgend darge-

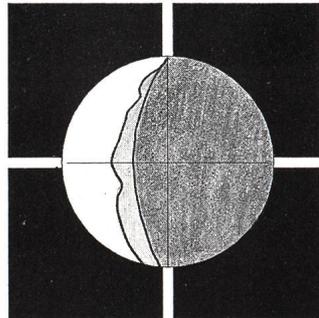
stellten Strukturen reell sind oder nur eine optische Täuschung, lässt sich im Moment nicht sagen. Weitere Versuche mit Filtern und fleissiges Beobachten können zur Klärung

dieser Frage weiterhelfen. Vielleicht gibt es aber unter den Lesern des Orion auch andere sporadische Venusbeobachter, so dass sich die Ergebnisse vergleichen liessen.

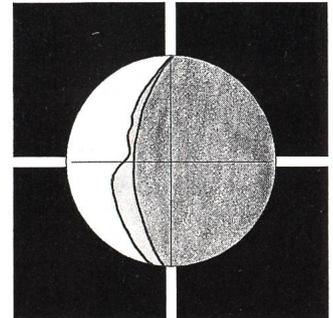
Venuszeichnungen 19.11.89 - 30.12.89



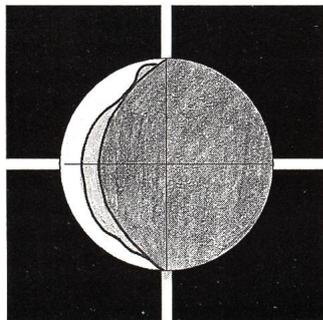
891119.1555 MEZ
d = 28,6°
Sicht ; gut



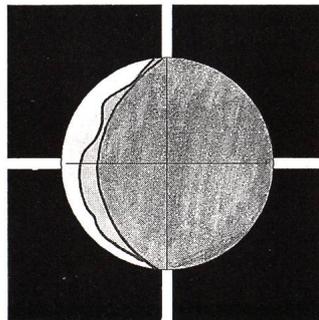
891203.1550 MEZ
d = 34,5°
Sicht ; befriedigend



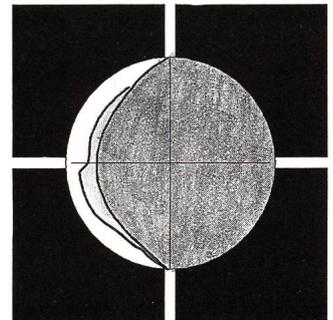
891209.1600 MEZ
d = 37,6°
Sicht ; befriedigend



891227.1550 MEZ
d = 50,4°
Sicht ; befriedigend

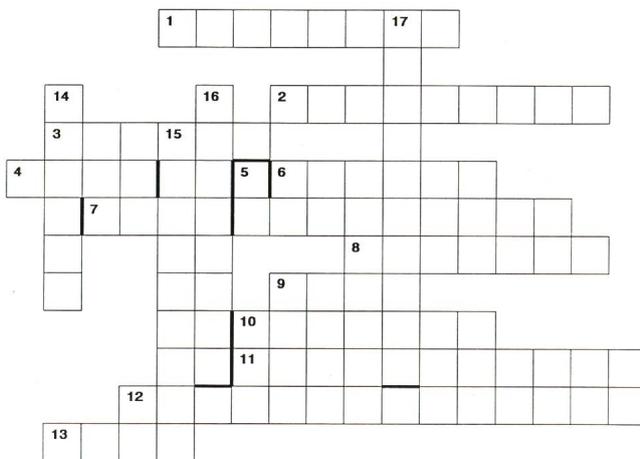


891229.1600 MEZ
d = 51,9°
Sicht ; gut



891230.1700 MEZ
d = 52,7°
Sicht ; befriedigend

Das Mondraetsel



Waagrecht:

- 1: Die Mondoberfläche ist mit? bedeckt.
- 2: Ab 1779 vertiefte sich J.H.? in die Details der Mondlandschaft.
- 3: In den Ebenen findet man manchmal?
- 4: Die dunklen Gebiete auf dem Mond nennt man?
- 5: Der grösste Krater auf dem Mond wurde nach dem «Entdecker» des heliozentrischen Weltbildes benannt.
- 6: Die erste Raumsonde, welche den Mond traf, hiess?
- 7: Der Mond verursacht auf der Erde? und 9?
- 8: Der Entdecker der Jupitermonde entdeckte auch viele Details auf der Mondoberfläche.
- 9: Siehe 7
- 10: Eine Sonnenfinsternis ist nur bei? möglich.
- 11: Die Erhebung in der Mitte der Krater nennt man den?
- 12: Bei einer Sonnenfinsternis auf dem Mond herrscht bei uns?
- 13: Von blossen Auge sieht man den? im Mond.

Senkrecht:

- 14: Die Löcher im Mond nennt man die?
- 15: Dank der? sieht man im Laufe der Zeit etwas mehr als 50% der Mondoberfläche.
- 16: 7 und 9 nennt man auch die?
- 17: Die Lichtschattengrenzen nennt man den?

10. «Winterthurer Sternabende»:

Eine beliebte Sternenschau

MARKUS GRIESSER

Mehrere hundert Besucher, darunter zahlreiche Familien mit Kindern und Feriengäste aus dem In- und Ausland, haben in der letzten Juli-Woche auf der Winterthurer Sternwarte Eschenberg spannende Ausflüge in die Geheimnisse des hochsommerlichen Sternenhimmels erlebt. Das Observatorium bot mit einem speziell zusammengestellten Ferienprogramm wiederum breitgefächerte Informationsmöglichkeiten. Neben den «harten» wissenschaftlichen Fakten kam auch die Romantik nicht zu kurz: Farbige Kerzenleuchten tauchten den Garten der so günstig gelegenen Waldsternwarte in ein fast mystisches Licht, über dem dann nicht minder geheimnisvoll die Sterne glitzerten.

Diese Sternabende zählten für sie schon seit Jahren zu ihren liebsten Veranstaltungen im Sommer, sagte eine ältere Dame. «Ohne die Sternwarte dürfte ich wohl nicht so lange aufbleiben» – meinte dagegen ein kleines Mädchen. «Lehrreich» fand ein älterer Mann die Führungen, während das junge Paar neben ihm einfach den Plausch hatte: «Stellen Sie uns am Fernrohr bitte nochmals den Saturn ein? Sein Ring ist so super!» – Zwei jüngere Männer aus der DDR freuten sich an den klaren Sichtbedingungen und lobten im übrigen sehr höflich die ungezwungene Atmosphäre dieser sternkundlichen Sonderveranstaltungen. Angenehm fanden sie auch, dass der Sternwarten-Besuch gratis ist und sie so keine ihrer offenbar recht knappen Reisebatzen opfern mussten.

Faszinierender Saturnring

Viele Gründe sind es also, die Jahr für Jahr eine muntere Besucherschar auf den Winterthurer Hausberg treiben, wo die lokale Astronomische Gesellschaft seit zehn Jahren Ferienkontakte der ungewöhnlichen Art mit dem Universum vermittelt. Saturn und der Mond stehen dabei traditionellerweise immer ganz oben in der Gunst des Publikums. Doch auch der Hantel- und Ringnebel sowie die diversen galaktischen und kugelförmigen Sternhaufen des Sommerhimmels wissen zu beeindrucken. Ein Blick durchs Teleskop zum Kometen «Levy», zufällige Begegnungen mit Satelliten und Sternschnuppen, der bekannte Sehtest am Stern Mizar, dazwischen immer wieder gestenreich unterlegte Hinweise auf Sternbilder und Einzelsterne: Bunt, aktuell und abwechslungsreich gestaltet sich das Programm dieser Sternabende. Etliche der Demonstratoren opfern eigens eine Woche ihrer Ferien für diese Führungen, während ihre berufstätigen Kollegen jeweils harte Tage mit wenig Schlaf erleben.

Mit Riesenschritten durchs Universum

Auf 600 Metern präsentierte sich der bei den Besuchern sehr beliebte Planetenweg: Unter fachkundiger Begleitung konnten hier die Gäste in einem gut einstündigen Spaziergang das gesamte Sonnensystem durchqueren, von der Sonne bis zum Pluto. Mit Kerzen beleuchtete Messingmodelle machten diese Exkursion möglich. Und viele Besucher konnten kaum glauben, dass das winzige Kügelchen des Pluto auf der vergleichsweise riesigen Distanz zur Sonne vom Zentralgestirn noch auf seiner Bahn gehalten wird. Auch die abschlies-

sende Entfernungsangabe «4100 Kilometer bis zum nächstgelegenen Sternmodell» veranlasste den einen und anderen Besucher zu eher tiefsinnigen Gedanken.

«Mondscheinmelodien»

Farbdias von der Februar-Mondfinsternis samt einer streifenden Sternbedeckung sowie ausgewählte Bilder der Voyager-Mission ergänzten im Vorraum der Sternwarte das breite Angebot an direkten Himmelsbeobachtungen. Für eine stimmungsvolle Umrahmung dieser Bildpräsentationen waren vier 12jährige Flötistinnen mit «Mondscheinmelodien» besorgt. Dieses Jugend-Ensemble zauberte eine fröhliche Note ins kunterbunte Geschehen. Dass zum Lied «Weisst Du wieviel Sternlein stehen» etliche Besucherinnen spontan miteinstimmten, machte dann nicht nur den vier Mädchen mächtig Eindruck.

Verfasser:

MARKUS GRIESSER

Leiter der Sternwarte Eschenberg in Winterthur
Breitenstrasse 2, 8542 Wiesendangen



Seit zehn Jahren finden jeweils in den Sommerferien die «Winterthurer Sternabende» statt. Sie sind für viele Besucher eine geschätzte Gelegenheit für astronomische und romantische Exkursionen. (mgr)

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:

Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO,
1837 Château-d'Oex Tél. 021/905 40 94

Une station d'observation fixe

MICHEL MALHERBE

Depuis plusieurs années, un petit groupe de passionnés d'astronomie, rassemblés au sein de l'Amicale d'astronomie d'Yverdon-les-Bains, était à la recherche d'un site d'observation qui puisse être équipé en station fixe. C'est chose faite. L'amicale a jeté son dévolu sur le village de Cronay où la station a pu être aménagée, grâce notamment au soutien de la Société de tir, de la municipalité locale, d'entreprises et de donateurs qui ont permis cette réalisation.

Commencés en automne dernier, les travaux ont nécessité le déplacement de plus de 9 tonnes de terre dans deux fouilles creusées à bras d'homme. Six tonnes de béton, 250 kg d'acier et une importante diversité de matériel de construction furent nécessaires à la réalisation des bases. Ce ne sont pas moins de 700 kg de métal, traité chimiquement contre la corrosion, qui ont été employés pour le support à grande stabilité capable de recevoir des télescopes pesant jusqu'à une centaine de kilos. Par tous les temps, et avec pas mal de sueur, cette station astronomique demanda plus de 150 heures de travail. L'infrastructure aménagée va réduire énormément les vibrations et les tremblements, tout en améliorant considérablement le rendement optique des appareils.

Des projets

Sans but lucratif, mais avec passablement d'idées et d'efforts personnels, l'amicale a pu se doter d'instruments d'observation pouvant être enviés par des sociétés disposant de

moyens plus conséquents. Ce groupe d'amateurs, animé par J.-M. Cousin et M. Malherbe, a à sa disposition une gamme complète d'appareils, dont des télescopes de 28 cm d'ouverture, de 20 cm et de 12 cm, ainsi que trois lunettes astrales de 80 mm d'ouverture, une de 60 mm, sans oublier de multiples jumelles, également à grande ouverture.

Après plus d'une quinzaine d'années d'expérience et une découverte à la clé, l'amicale du Nord vaudois s'efforce de poursuivre le but réel de l'astronome amateur, c'est-à-dire l'observation et l'admiration du ciel. «Il ne s'agit pas d'informatiser à outrance et de déformer l'aspect d'une chose faisant rêver les hommes depuis la nuit des temps», disent-ils. Cet esprit de recherche et d'accès au monde fantastique des étoiles est si fort parmi ce groupe d'amateurs que d'autres projets, tout aussi grands, sont en passe de voir le jour. Par exemple, la toute prochaine mise en chantier, à 1300 m d'altitude dans le Jura, d'une station fixe pouvant accueillir cinq télescopes. Cette nouvelle forme d'observation sera utilisée quand les conditions météo seront mauvaises sur le Plateau. (c) (Texte: Nord vaudois)

Amicale d'astronomie yverdonnoise
MICHEL MALHERBE,
Case postale 20,
1401 Yverdon-les-Bains

Auflösung Mondrätsel

Waagrecht:

- 1 Regolith
- 2 Schroeter
- 3 Rillen
- 4 Mare
- 5 Kopernikus
- 6 Lunik 3
- 7 Ebbe
- 8 Galilei
- 9 Flut
- 10 Neumond
- 11 Zentralberg
- 12 Mondfinsternis
- 13 Mann

Senkrecht:

- 14 Krater
- 15 Libration
- 16 Gezeiten
- 17 Terminator

H. JOST-HEDIGER, Lingeriz 89, 2540 Grenchen

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu Verkaufen

CELESTRON C8 & CELESTRON 5 1/2' Schmidt-Kamera incl. Celestron-Zubehör für Astrophotographie (el. Nachführung Ra und Dec, Off-axis-guiding, etc.). Celestron Sonnenfilter, Dewcap, Okulare. Tripod & Säule (Eternit/Beton für permanente Aufstellung) je mit Wedge. **Fr. 5'000.-** Tel. 031/ 52.83.63.

Zu Verkaufen

ORION gebunden 1962-1965. Alle folgenden Jahrgänge als Einzelhefte. Angebote an A. Bernard, Tel. 031/53.09.66

Zu Verkaufen

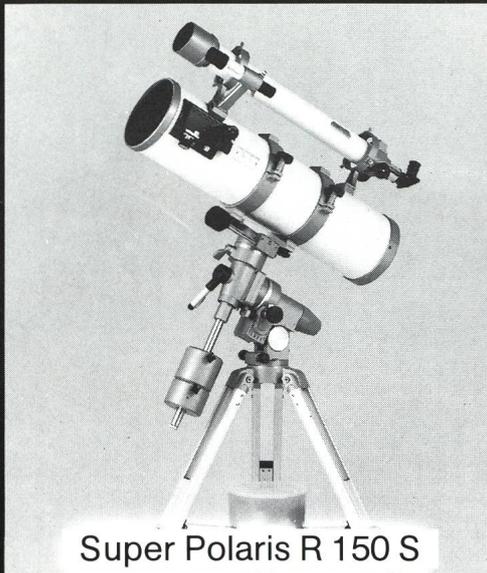
Newton-Teleskop komplett, Spiegeldurchmesser 20 cm, Brennweite 120 cm, 2 Okulare 15,5 mm / 40 mm, 1 Sonnenfilter. Neupreis Fr. 1'945.-, Occasionspreis **Fr. 950.-**. W. Gasser Gais, Tel. 071/93 28 32

Cherche à acheter

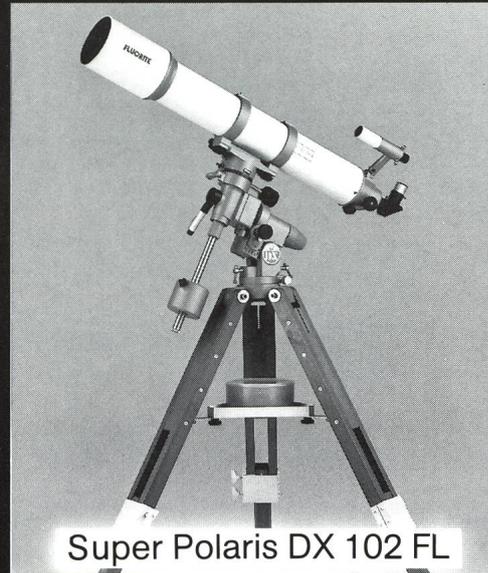
Télescope CELESTRON C 11 ou **C 14**, complet avec trépied en bon état, Tél. le soir 022/41.30.43.

Vixen

Refraktoren Newton-Reflektoren Feldstecher



Super Polaris R 150 S



Super Polaris DX 102 FL

Newton-Reflektoren

VIXEN New Polaris	100/ 800	f = 8
	114/ 900	f = 7,9
VIXEN Super Polaris	100/1000	f = 10
	130/ 720	f = 5,5
	150/ 750	f = 5

Refraktoren

VIXEN Super Polaris	80/ 910	f = 11,4
	90/1300	f = 14,4
	102/1000	f = 10
Fluorit-Apochromate	80/ 640	f = 8
	90/ 810	f = 9
	102/ 900	f = 9

VIXEN Super Polaris: Vielseitige parallaktische Montierung, einfach in der Handhabung. Besteht durch ihre hohe Stabilität und Vibrationsfreiheit. Justage dauert weniger als 5 Minuten. Kann mit Nachführmotoren in Rektaszension und Deklination, sowie einem Computer zum Auffinden der Objekte nachgerüstet werden.

Erhältliches Zubehör: Okulare, Digitale Teilkreise, Kamera-Adapter, Nachführmotoren, Super Polaris Mini-Reisemontierung (sehr leicht und kompakt), etc.

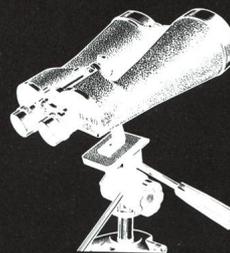
VIXEN Astro-Feldstecher

Ideal um sich am Himmel zu orientieren. Entdecken Sie leuchtende Gasnebel, Sternhaufen und Doppelsterne! Aussergewöhnliches Gesichtsfeld, licht- und leistungsstark.

8x56 / 10x70 / 11x80 / 14x80 / 20x80 / 30x80

14x100 / 20x100 / 25x100

25x125 / 25x125 45° Schrägeinblick



proastro

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Ausführliche Unterlagen erhalten
Sie bei der Generalvertretung

Dufourstr. 124 · 8034 Zurich · Tél. 01 383 01 08 · Fax 01 383 00 94

Abb. 1. Komet Levy 1990c
am 19. August 1990 – 22 h 40' – 23 h 08' MESZ.
Aufnahme mit Rucksack-Astrograph 56 x 220 mm auf Orwo-Astro-
platte Zu 21 (Handnachführung).
Standort: Brünnelistock 1593 m ü.M. Nähe Ibergereg SZ.
Geschätzte Grösse ca. 4.0 m, von freiem Auge schön sichtbar.
Aufnahme: ARMIN MÜLLER, Meilen

Abb. 2. Komet Levy 1990c, aufgenommen am 19. August 1990, von
22 h 24' - 22 h 44' MESZ. Emulsion Kodak 103a-O, 40 cm-Schmidt-
kamera der Sternwarte Netzerlen (Astronomisches Institut der Uni-
versität Basel). Während der 20minütigen Belichtung wurde die
Kamera dem Kometen indirekt nachgeführt. Aufnahme: CH. TREFZGER

Abb. 3. Komet Levy (1990c)
16. August 1990 – Puimichel – Celestron Schmidt 20/22/30 cm – TP
4415 – 10 min. Aufnahme: G. KLAUS, Grenchen

Abb. 4. Komet Levy (1990c)
20. August 1990 – Puimichel – Celestron Schmidt 20/22/30 cm – TP
4415 – 7 min. Aufnahme: G. KLAUS, Grenchen

Abb. 5. Beide Aufnahmen je 15 Minuten von Hand nachgeführt auf
dem verwaschen-Sternförmigen Kopfbereich des Kometen.
19.8.90: 22 h 45' bis 23 h 00' mit Newton $\phi 13$ cm, 1:4,5
21.8.90: 00 h 30' bis 00 h 45' mit Telyt 1:5, 400, Film TP 4415
hyp.
KLAUS OBERLI, Berchtoldstrasse 29, 3012 Berne

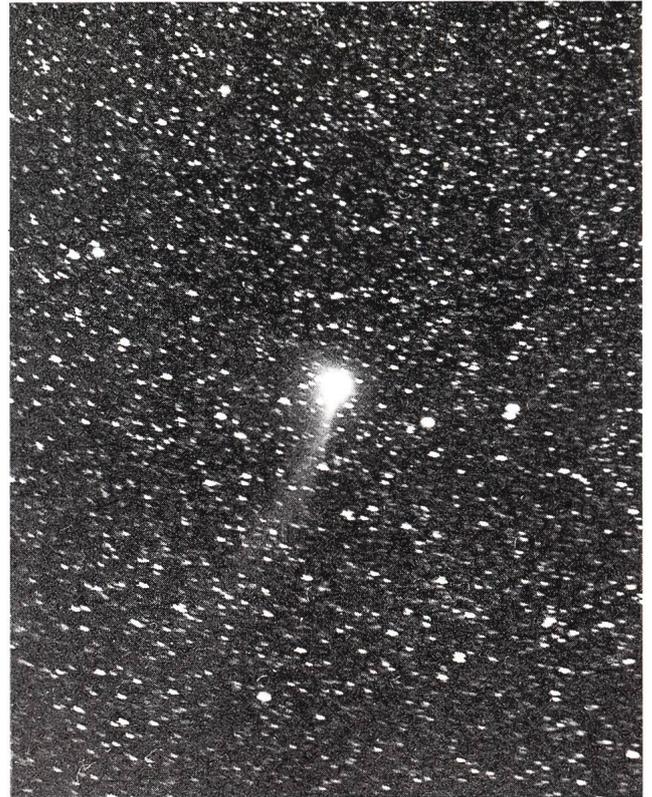


Abb. 2 ▼

▲ Abb. 1



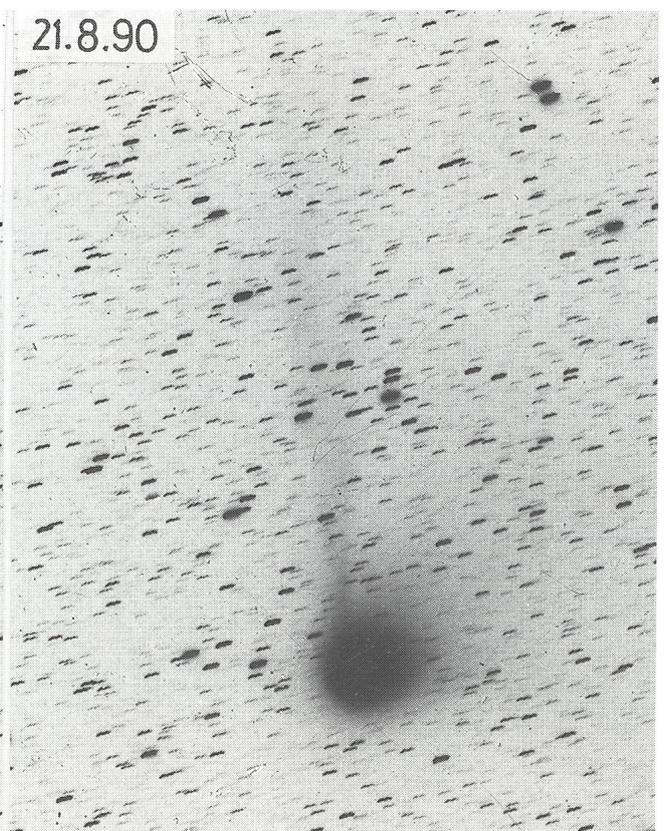
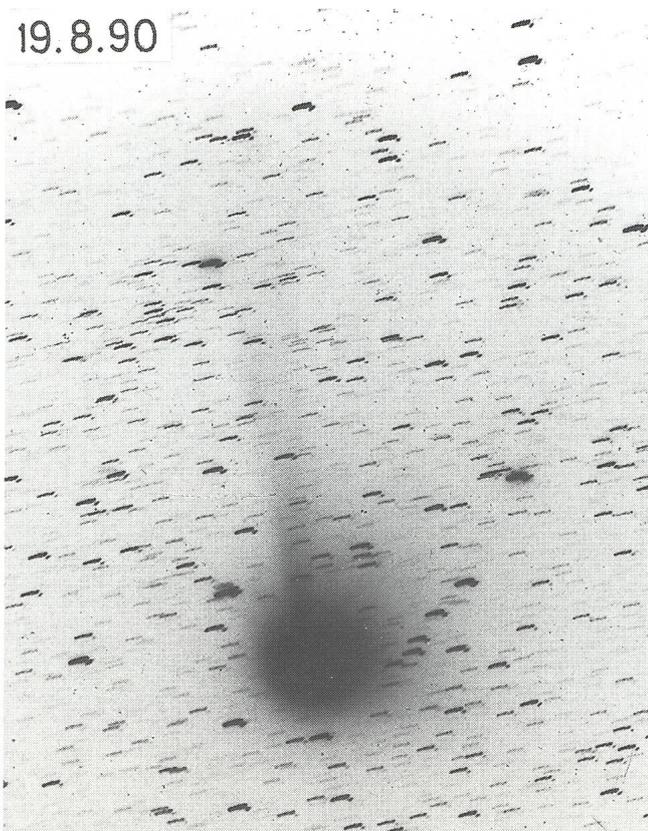


▲ Abb. 3



▼ Abb. 5

▲ Abb. 4





▲ Abb. 6

▼ Abb. 7

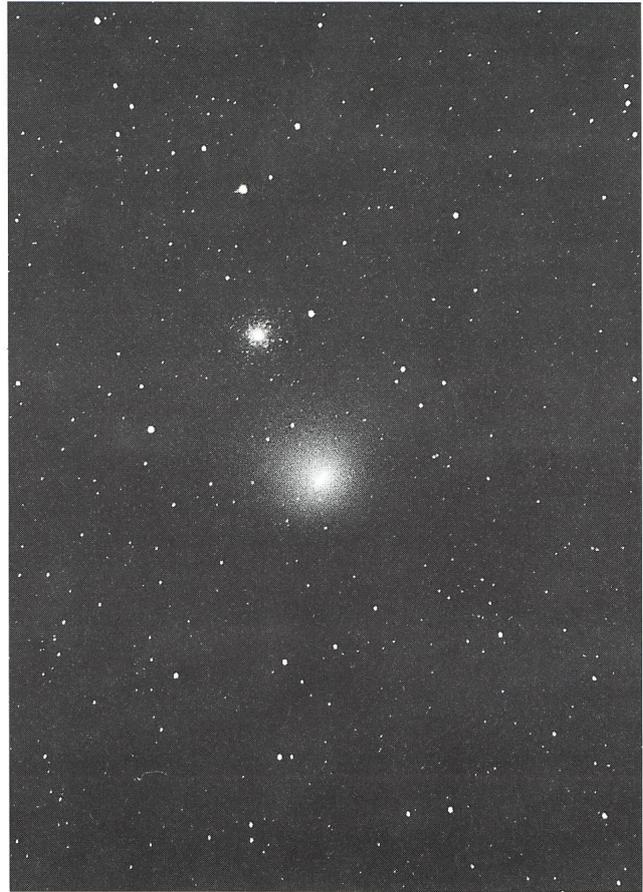




▲ Fig. 8. Photo de la comète Levy 1990c avec queue provoquée par le plasma solaire.

Date: 18 août 1990 à 1 h 48' MESZ; Exposition: 22 minutes; Film: TMax 3200 ISO professionnel; Appareil: Nikon F3; Instrument: Reflex-Nikkor F6/500mm sur Atlux; Temps: d'une clarté extraordinaire!

NB. Le **noyau de la comète** à été suivi manuellement avec les moteurs de la monture équatoriale



▲ Fig. 9. Photo extraordinaire de la comète Levy avec M15 dans les environs apparents immédiats!

Date: 19 août 1990 à 1 h 22' MESZ; Exposition: 12 minutes; Film: TMax 3200 ISO professionnel; Appareil: Nikon F3; Instrument: Reflex-Nikkor F6/500mm sur Atlux; Temps: d'une clarté extraordinaire!

NB. Le **fond du ciel** à été suivi normalement avec les moteurs de la monture équatoriale

Les photos ont été faites à 1050 m d'altitude dans la montagne de Ronco s/A à Purera

Dr. RINALDO ROGGERO, Locarno

▼ Fig. 10



Comète Levy

N°	date	pose	instrument	ouverture
6	20.08.90	28 min.	T355 mm	7,4
7	19.08.90	10 min.	T355 mm	7,4
10	20.08.90	6 min.	Télé. 180 mm	2,5

Réalisées sans filtrage et en ville par ciel brumeux.

Observatoire de Miam-Globs
ARMIN BEHREND, Fiaz 45, CH-2304 La Chaux-de-Fonds

Hubble's Hauptspiegel hat eine falsche Form

BERTRAM SCHWARZSCHILD (Physics Today, August 1990, S. 17)

Als vor 10 Jahren die beiden Spiegel des Hubble-Raumteleskops geschliffen, poliert und beschichtet wurden, gab man sich grosse Mühe zu erreichen, dass ihre Oberflächen von der gewünschten Form rotationssymmetrischer Hyperboloide nicht mehr als 100 Å abweichen sollten (0,1 Nanometer). In gewissem Sinne wurde diese sehr weitgehende Forderung eingehalten¹⁾. Die aus der Umlaufbahn übermittelten Bilder von Sternen scheinen zu bestätigen, dass der 2,4-m Hauptspiegel und der 30 cm-Sekundärspiegel des Cassegrain-Systems (Abb. 1) der Form perfekter achsensymmetrischer Hyperboloide so nahe als nur wünschbar kommen.

Das Problem ist leider nur, dass der Hauptspiegel ein Hyperboloid mit unrichtigem Parameter zu sein scheint. Die Form einer solchen optischen Oberfläche wird üblicherweise durch ihre sogenannte «Kegelkonstante» festgelegt, die den Wert $-\varepsilon^2$ hat, wobei ε die Exzentrizität der betreffenden Hyperbel ist. Die für den Schliff verwendete Kegelkonstante scheint um 1% falsch zu sein, ein enormer Fehler, der einer mittleren Abweichung von 3000 Å (eine halbe Wellenlänge) von der gewünschten Form entspricht. An seinem Rand weist der Spiegel damit einen Fehler von vollen 2 Mikron auf (zu flach).

Daraus ergibt sich eine wesentliche Beeinträchtigung der Bildqualität infolge sphärischer Aberration (Überkorrektur). Die Grossfeld- und Planetenkamera, Hubble's wichtigstes Element, ist für eine nur beugungsbegrenzte Auflösung von 0,08 Bogensekunden im sichtbaren Wellenlängen-Bereich ausgelegt – eine Grössenordnung besser als was wegen der Atmosphären-Unruhe mit erdgebundenen Teleskopen erreichbar ist. Aber 2 Monate nach dem Start wurde klar, dass keine Stellung des beweglichen Sekundärspiegels zu finden war, die eine scharfe Fokussierung ergeben hätte.

Ein Fall nach Lehrbuch. Es sah ganz wie ein typischer Fall von sphärischer Aberration aus. Die Bilder von Sternen wiesen zwar ein helles Zentrum von weniger als 0,1 Bogensekunden auf, aber dieses war immer von einem 10 mal grösseren Halo umgeben. Das scharfe Zentrum bewahrt einen gewissen Rest von beugungsbedingter Auflösung, enthält aber nur 15% des Sternlichts, sodass das Hubble-Teleskop im jetzigen Zustand für die meisten Fälle von Abbildung nicht besser ist als ein irdisches Fernrohr in grosser Höhe.

Bei Verwendung eines einzelnen Spiegels gibt man diesem, um sphärische Aberration zu vermeiden, die Form eines Paraboloids. Die Ritchey-Chrétien-Cassegrain-Konfiguration des Hubble, an sich bekannt, erreicht dasselbe Ziel mit 2 Hyperboloid-Spiegeln, da eine solche Kombination mathematisch einem Paraboloid gleichwertig ist. Sie hat jedoch den grossen Vorteil, im achsennahen Bereich weit weniger Komafehler aufzuweisen als ein Paraboloid. Dies wird aber nur dann erreicht, wenn für beide Spiegel ganz bestimmte Kegelkonstanten eingehalten werden. Weicht einer (oder beide) von dieser Bedingung ab, so leidet die Qualität der Abbildung.

Welcher Spiegel ist fehlerhaft? Falls die sphärische Überkorrektur durch einen Fehler in der Form des Sekundärspiegels verursacht würde, so wäre aus theoretischen Gründen zu erwarten gewesen, dass ausserdem in den peripheren Bildteilen etwas Koma entstehen würde, allerdings so schwach, dass sie wegen der vorhandenen Unschärfe von Auge kaum

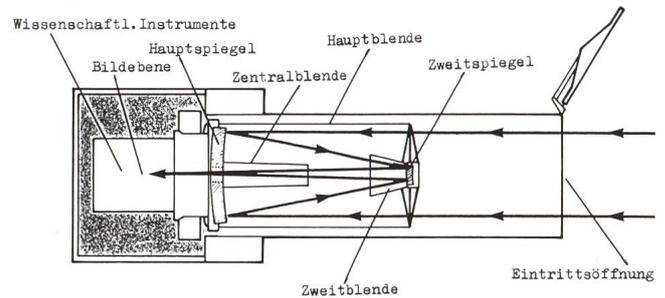


Abb. 1. Das Hubble-Teleskop

Radien der Spiegel: 11,04 und 1,358 m, Abstand 4,906 m, Abstand Zweitspiegel bis Brennebene 6,406 m, Brennweite des ganzen Systems 57,9 m, Öffnungsverhältnis 1:24.

wahrgenommen worden wäre. Hingegen würde sich auch eine sehr geringe Asymmetrie durch interferometrische Untersuchung peripherer Bilder von Sternen bemerkbar machen. Diese Methode konnte in der Tat mit Hilfe der von den drei Feinführungs-Sensoren am Bildrand der Grossfeld-Kamera erzeugten Stern-Bilder angewendet werden. Es ergab sich, dass mit grosser Wahrscheinlichkeit kein Komafehler vorhanden war, dass also die sphärische Aberration allein dem Hauptspiegel anzulasten war. Dies wurde kurz darauf auch durch «computer fits» der von der Kamera für lichtschwache Objekte gelieferten Bilder bestätigt.

Man kann deshalb recht sicher sein, dass der Hauptspiegel ein praktisch ideales Rotationshyperboloid darstellt, allerdings mit einer unrichtigen Kegelkonstante. Er ist, laut einer Zusammenfassung durch Senator A. Gore anlässlich eines hearings, «sehr genau falsch» (perfectly wrong).

Fehlerbehebung. Eine Korrektur an der Gestalt des Hauptspiegels während des Fluges ist natürlich nicht möglich, wogegen es relativ einfach sein sollte, anlässlich des für 1993 geplanten Besuchs des Hubble in der Nähe der Bildebene ein zusätzliches optisches Element (einen Spiegel wegen der Benutzung im UV) anzubringen, das eine sphärische Unterkorrektur gleicher Grösse erzeugt und damit den jetzigen Fehler kompensiert. Eine für diesen Besuch vorgesehene verbesserte Grossfeld-Kamera ist ja bereits im Bau und könnte leicht für diesen Zweck noch abgeändert werden.

(Gekürzte Übersetzung: W. LOTMAR)

Unterdessen sind in «Sky & Telescope», October 1990, drei weitere Artikel von L.J. Robinson (Hubble's Troubles), R. Tresch Fienberg (Picking Up The Pieces) und R.W. Sinnott (HST-s Magnificent Optics: What Went Wrong?) zu diesem Thema erschienen, aus denen folgendes hervorgeht:

– Der sogenannte Null-Korrektor, das Hilfsinstrument, welches während des Arbeitsvorganges zur Überprüfung der Spiegelform verwendet worden war, wies bei der jetzigen Nachprüfung einen Fehler von 1 mm im Abstand der beiden Spiegel auf, aus denen er aufgebaut ist. Das entspricht einer Verfälschung der Kegelkonstante vom korrekten Wert $\varepsilon = -1.0023$ auf den falschen

Wert-1.012. Das ist ziemlich genau der Wert von ϵ , den man aus der beobachteten Grösse der sphärischen Aberration erschlossen hatte. Wieso dieser Fehler bei Perkin-Elmer unbeachtet blieb, ist schleierhaft. Dabei hatte die Firma vorsichtshalber zwei Nullkorrektoren ganz verschiedener Bauart hergestellt, von denen dann aber nur einer benutzt wurde! Hierzu A. Meinel: Wenn als Zwischenprüfung ein Foucault- oder Hartmanttest konventioneller Art vorgenommen worden wäre, wie ihn jeder Amateur-Spiegelschleifer und bis in die Siebzigerjahre auch die Industrie für die grossen Spiegel verwendet haben, so wäre der Fehler des Hauptspiegels ohne weiteres zu sehen und korrigierbar gewesen. Im übrigen seien sphärische Fehler bei grossen Teleskopen schon öfters aufgetreten; man habe sie jeweils stillschweigend durch Nacharbeiten am Sekundärspiegel behoben und in der Literatur nicht davon gesprochen.

- Das Hubble-Teleskop ist durch den Fehler nicht gänzlich unbrauchbar geworden, da seine verschiedenen Instrumente sehr ungleich von diesem betroffen werden. Das neue Gebiet der UV-Spektroskopie beispielsweise, von der Erde aus unmöglich, kann ohne weiteres ange-

gangen werden, allerdings mit 3-fach längeren Belichtungszeiten. Die Zeit bis 1993 kann durch diese und andere Forschungsprojekte voll ausgenutzt werden, wobei allerdings die sehr sorgfältig geplante Versuchsfolge völlig zerstört wird.

- Es ist wahrscheinlich, dass sich die Bildschärfe durch ein bekanntes Computerverfahren merklich verbessern lässt, was schon bald zu erwarten ist.
- Zum Schluss noch ein in den amerikanischen Medien erschienenes Inserat:

ZU VERKAUFEN

94 Zoll-Reflektor, fabrikneu, kaum gebraucht. Optik wäre zu überholen. Neuwert \$ 1 1/2 Milliarden. Abzugeben gegen guten 6-Zöller, oder als Occasion. Vom Empfänger zu holen. NASA, Washington

W. LOTMAR 3028 Spiegel/Bern

¹⁾ Siehe hierzu einen Artikel von C.R. O'Dell in «Physics Today» April 1990, S. 32.

Rosat späht nach Röntgensternen

MEN J. SCHMIDT

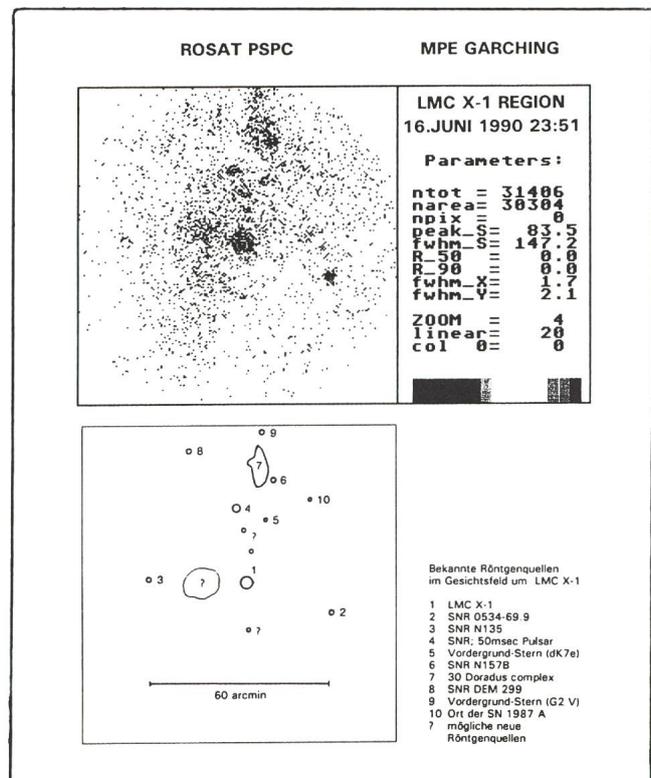
Grösstes Röntgenteleskop der Welt soll den Himmel nach Röntgenquellen durchmustern

Planmässig am 1. Juni um 23.47 Uhr MESZ erfolgte der Start des deutschen Forschungssatelliten ROSAT von Cape Canaveral aus mit einer amerikanischen Delta II Rakete. ROSAT soll den Himmel nach Röntgenquellen durchmustern und einen Himmelsatlas im Röntgenbereich erstellen.

Der Start verzögerte sich um 13 Minuten, weil ein ziviles Flugzeug durch die Sicherheitszone flog. Am vergangenen 1. Juni wurde endlich das grösste Röntgenteleskop der Welt auf eine Erdumlaufbahn transportiert. Nur 14 Tage später sendete der Satellit das erste Röntgenbild zur Erde. ROSAT, so der Name des astronomischen Teleskops, ist eine Gemeinschaftsproduktion der Bundesrepublik Deutschland, der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA und von Grossbritannien.

ROSAT (ROentgenSATellit) ist das bisher ehrgeizigste Projekt der noch jungen Radioastronomie. Es handelt sich dabei um das grösste, je gebaute Teleskop zur Registrierung von Röntgensternen. Das insgesamt 2.4 Tonnen schwere Forschungsgerät wurde im Rahmen des nationalen deutschen Weltraumprogramms im Auftrag des Bundesministers für Forschung und Technologie (BMFT) unter der Programmleitung der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) Köln-Porz, von den Firmen Dornier GmbH Friedrichshafen, als Hauptauftragnehmer, und der Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH (MBB) Ottobrunn, im Unter-

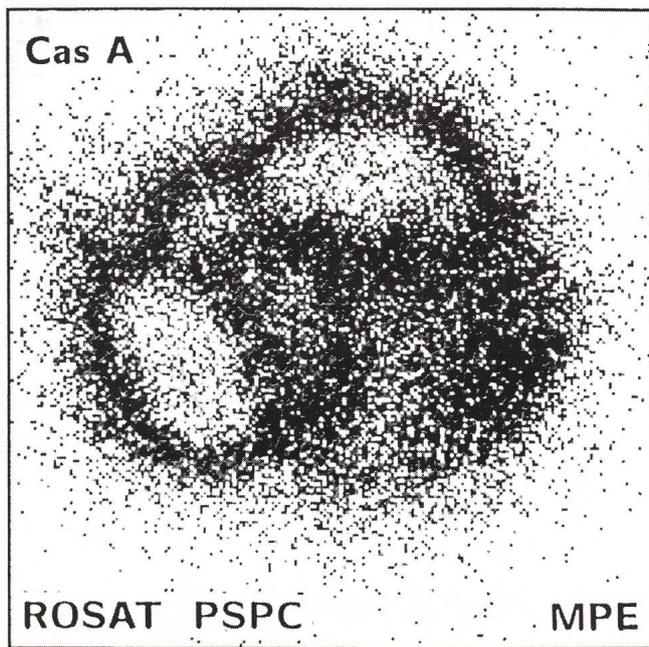
Erstes Bild des Röntgenteleskops auf ROSAT: Es zeigt einen Sechsminuten Schnappschuß auf einem Ausschnitt von zwei Grad Durchmesser in der Großen Magellan'schen Wolke mit verschiedenen Röntgenquellen. Foto: MPE.



auftrag, gebaut. Die Firma Carl Zeiss, Oberkochen, hat das mit 83 Zentimeter Durchmesser grösste Röntgenteleskop der Welt entwickelt. Die wissenschaftliche Gesamtleitung des Projektes liegt beim Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching-München. Ein britisches Forschungskonsortium ist mit einem kleineren, 55 Zentimeter-Teleskop für den längerwelligen, extremen Ultraviolett-Bereich an dem ROSAT-Satelliten beteiligt. Die US-Raumfahrtbehörde NASA stellte einen Röntgendetektor bereit und übernahm die Kosten für den Start. Nach den erfolgreichen Projekten Helios (Sonnensatelliten) und Ampte (künstliche Kometen) sowie dem laufenden Projekt Galileo (Jupiterforschung) ist das Projekt ROSAT ein weiteres bilaterales Vorhaben der Bundesrepublik und der USA.

ROSAT soll mindestens zwei bis drei Jahre lang im Welt- raum Beobachtungen anstellen. Während der ersten 180 Tage der Mission wollen die Wissenschaftler des Max-Planck- Instituts zunächst den Himmel mit bisher unerreichter Schärf- e systematisch nach Röntgenquellen absuchen. Anhand dieser Daten soll ein neuer Himmelsatlas entstehen, der den bisher genauesten und vollständigsten Überblick von Sternen gibt, die im weichen Röntgenlicht strahlen. Dabei wird die Ent- deckung von schätzungsweise 100'000 kosmischen Rönt- genstrahlern erwartet.

Kernstück des Teleskops ist ein Spiegelsystem von 83 Zentimetern Durchmesser, ein sogenanntes Wolter-Teleskop. Es besteht, vereinfacht gesagt, aus vier ineinander geschach-



Der Supernovaüberrest CAS-A, aufgenommen mit dem Röntgen- teleskop von Rosat. Zum ersten Mal kann die Struktur der in den Raum expandierenden Wolke detailliert studiert werden. Unter anderem glauben die Wissenschaftler, dass mit Hilfe der gewonne- nen Daten sogar die ursprüngliche Grösse des vor rund 300 Jahren explodierten Sternes ermittelt werden kann. Bild: MPE

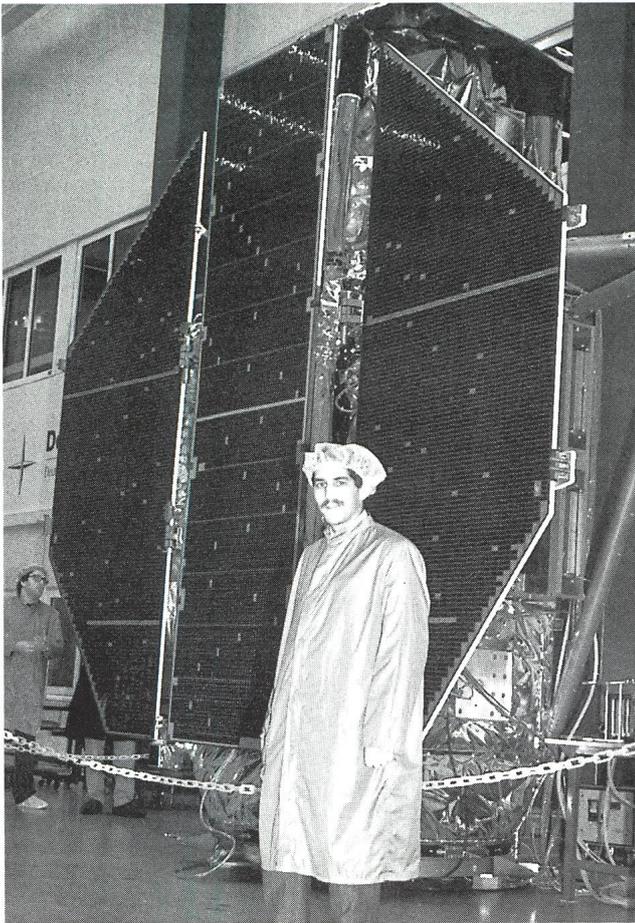


Der europäische Forschungssatellit EXOSAT war ebenfalls mit zwei Wolterteleskopen ausgerüstet und hat verschiedene Röntgenquellen am Himmel näher untersucht. Das Foto zeigt die abgesprengte Sternhülle, den Supernovaüberrest des explodierten Sterns im Stern- bild der Cassiopeia im Jahre 1572. Der Astronom Tycho Brahe hatte diese Supernova beobachtet. Bild: ESA.

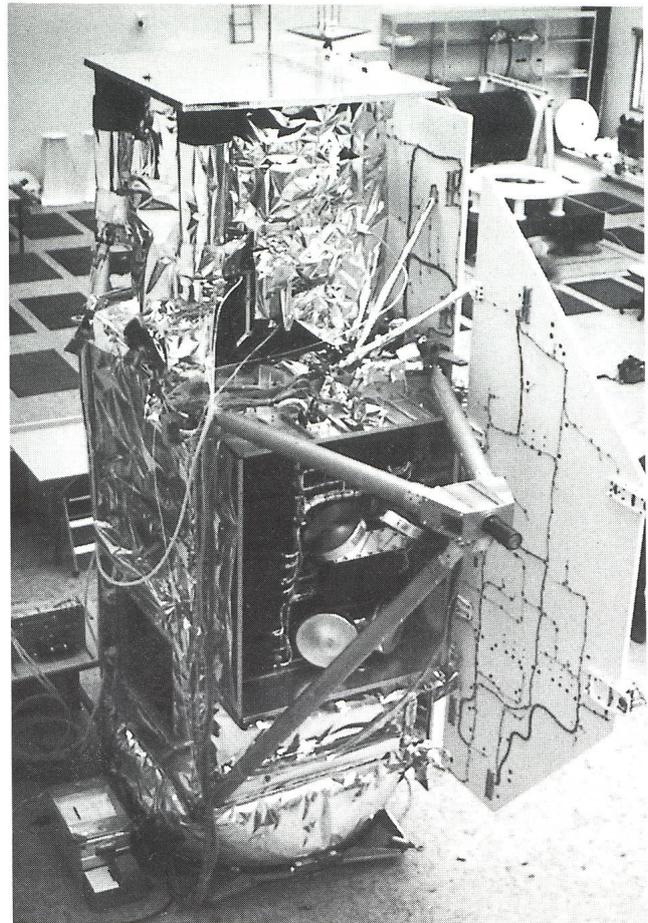
telten Spiegeln, die eine Paraboloid-hyperboloide Form auf- weisen und somit die einfallende Röntgenstrahlung am Ende des Spiegelrohres bündeln. Dort befinden sich die Sensoren mit denen die Stärken der Röntgenstrahlen registriert werden. Das Teleskop kann damit «Bilder» der Röntgensterne in vier verschiedenen Farben liefern. Die Farben werden zur Dar- stellung der unterschiedlichen Stärke der Röntgenstrahlung benutzt. Die gesamte Fläche der goldbedampften Spiegelflä- chen beträgt 1250 Quadratzentimeter. Auch hier ein Ver- gleich den Prof. Joachim Trümper, wissenschaftlicher Leiter des ROSAT-Projektes, angestellt hat: «Der Unterschied zwischen den ersten Röntgendetektoren des Jahres 1962 und dem ROSAT-Teleskop ist ungefähr gleich gross wie der zwischen dem Fernrohr von Galileo Galilei und einem 3,5 Meter Fernrohr auf den modernen astronomischen Observa- torien.»

Start mit Deltarakete

Wie erwähnt, wurde ROSAT mit einer amerikanischen Delta II Rakete in eine 580 Kilometer hohe Erdumlaufbahn transportiert. Ursprünglich war vorgesehen, den Satelliten im Jahre 1988 mit dem Space Shuttle zu starten. Das «Challen- ger-Unglück» machte diesen Plan zunichte, denn erst 1994 hätte eine erneute Startmöglichkeit mit dem Shuttle bestan- den. Um ROSAT mit einer herkömmlichen Rakete starten zu können, mussten verschiedene Änderungen und Anpassun- gen vorgenommen werden. Dies wurde vom industriellen Hauptauftragnehmer, der deutschen Firma Dornier in Frie- drichshafen realisiert. Dornier hatte bereits den Forschungs- satelliten zusammengebaut und in eine als ROBUS bezeich- nete Struktur montiert. Diese wurde speziell für wiederver-



Der deutsche Röntgensatellit ROSAT kurz vor dem Einbau in die Trägerrakete bei den letzten Funktionstests. Man beachte die Grösse des Satelliten im Vergleich zur Person im Vordergrund. Rosat ist 4.5 Meter hoch, der Solargenerator ist 4.7 Meter breit.
Bild: MEN J. SCHMIDT.



Auf dieser Aufnahme ist noch deutlich das Verankerungsgestänge für den ursprünglichen Shuttle Start zu erkennen. Die Halterung wurde kurz vor dem Einbau des Satelliten in die Delta II Rakete entfernt, nachdem sie bis dahin als Transport-Tragstruktur gedient hatte. Oben erkennt man noch den geschlossenen Teleskopdeckel.
Bild: MEN J. SCHMIDT.

wendbare Teleskope entwickelt, welche mit dem Shuttle gestartet werden. Zu den nun notwendig gewordenen Änderungen gehörte die Demontage der Halterungen am Satelliten zur Platzierung im Shuttle-Laderaum sowie der Einbau von Scharnieren an den beiden seitlich am Satelliten herausstehenden Teilen des Solargenerators. Nun ist nur noch der mittlere Teil des Solargenerators starr. Die beiden seitlichen Teile sind beim Start an den Satelliten angeklappt. Schliesslich wurde noch auf der Unterseite von ROSAT ein Verbindungsstück montiert, damit er an die Rakete angepasst werden kann. Glücklicherweise haben die Modifikationen am Satelliten nur wenige Prozent des Gesamtaufwandes für die Entwicklung und den Bau gekostet. Bis 1987 betrug die Entwicklungskosten für ROSAT insgesamt DM 520 Millionen. Davon hat die Bundesrepublik etwa die Hälfte getragen. Den Rest teilen sich die USA für die Startkapazität und die Lieferung eines Röntgendetektors und Grossbritannien, welches im «Huckepack» ein Ultraviolett-Teleskop mitfliegen lässt. Die Steuerung des Satelliten erfolgt aus dem deutschen Kontrollzentrum GSOC (German Space Operations Center) der Deutschen Forschungsanstalt für Luft- und Raum-

fahrt in Oberpfaffenhofen. Gesammelt werden die Daten von der Bodenstation in Weilheim (Oberbayern). Das GSOC leitet den sichergestellten Datenstrom den Wissenschaftlern des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik in Garching bei München zu.

Erste Bilder erfolgreich empfangen

Nur gerade 14 Tage nach dem erfolgreichen Start funkte ROSAT in der Nacht vom 16. zum 17. Juni das erste Bild mit verschiedenen sichtbaren Röntgenquellen zur Erde. Die erste astronomische Beobachtung des Röntgensatelliten dauerte sechs Minuten. Nach Angaben der Wissenschaftler hat dabei das Teleskop alle Erwartungen erfüllt. Prof. Trümper, Direktor am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik in Garching erklärte: «Das Bild ist so scharf, wie wir es erwartet haben. ROSAT und sein kompliziertes Spiegelsystem haben die Startbelastungen der Deltarakete offenbar schadlos überstanden.» Programmgemäss konnte ROSAT am 1. August beginnen den Himmel nach Röntgenquellen zu durchmustern. Dies nimmt ungefähr ein halbes Jahr in Anspruch. Danach soll das Röntgenteleskop für spezielle Einzelbeo-

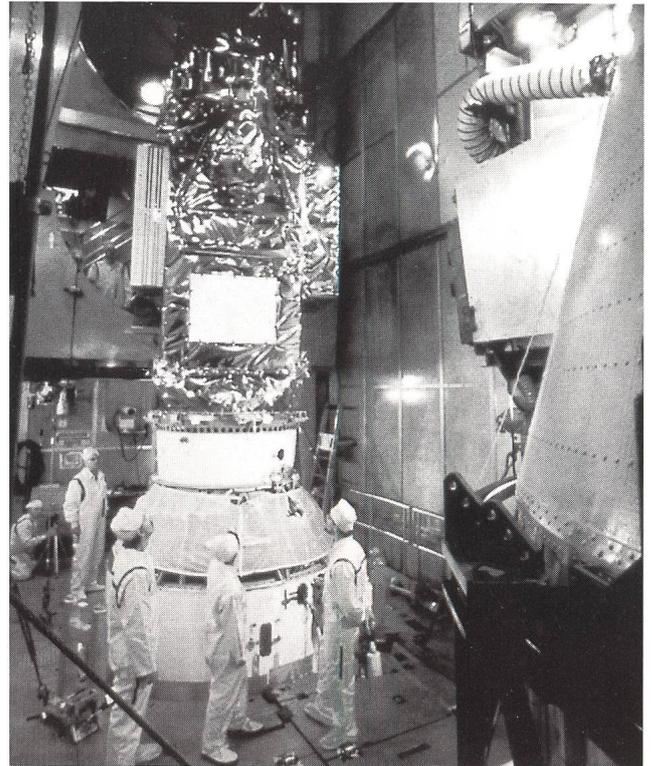
bachtungen, das heisst, für das Studium besonders interessanter Röntgenquellen eingesetzt werden. Die Fachleute rechnen mit einer Missionsdauer von rund drei Jahren.

Fünffach überbucht:

Die zweite Phase der ROSAT-Mission dient der Einzelbeobachtung der speziell interessanten Röntgenquellen, vor allem der Verteilung ihrer Energie, der zeitlichen Änderungen oder ihrer räumlichen Strukturen. Im Rahmen eines «Gastbeobachter-Programms» beteiligen sich daran zahlreiche Wissenschaftler aus Forschungseinrichtungen aus aller Welt. Für das erste halbe Jahr wurden insgesamt 739 Beobachtungsvorschläge eingereicht – mehr noch als für das Ende April gestartete (im optischen Bereich arbeitende) Hubble-Weltraumteleskop – und damit ist die zur Verfügung stehende Messzeit um das Fünffache überbucht. 410 Vorschläge von den insgesamt 739 hat das ROSAT-Gutachtergremium ausgesucht. Schätzungsweise zehn bis zwanzig Gastbeobachter werden dann ROSAT jeden Tag nutzen.

Zu den Beobachtungsobjekten am Röntgenhimmel gehören nahe, «normale» Sterne ebenso wie «Exoten», zum Beispiel Supernova-Explosionswolken, Doppelstern-Systeme, heisse Neutronensterne, Schwarze Löcher, Weisse Zwerge, explodierende Kerne von Galaxien sowie die rätselhaften Quasare am Rande unseres Universums.

Röntgensatellit ROSAT startbereit auf der Rakete montiert: Es fehlt noch die Abdeckung, die das Gerät beim Flug durch die Atmosphäre schützt. Bild:NASA.



Technische Daten

Satellit

Grösse über Alles

Startphase 2,40 m x 2,15 m x 4,50 m
 Flugphase 2,30 m x 4,70 m x 8,90 m
 Gesamtmasse 2426 kg, davon

1555 kg für die Nutzlast
 Gesamtleistungsbedarf 905 W, davon
 340 W zur Batterieladung

Verfügbare Leistung 1000 W EOL
 Batteriekapazität 24 Ah
 max. anfallende Datenmenge 700 Mbit/21 Std.

Datenströme

Echtzeit-Daten 8 Kbit/s
 Speicher-Daten 1 Mbit/s

Frequenzen

Bodenstation-Satellit 2096 und 2771 MHz
 Satellit-Bodenstation 2276 und 5 MHz

- Lagemessung mit Hilfe von Sternsensoren, Kreisel-, Sonnensensoren
- Drei-Achsenstabilisierung durch Reaktionsräder und Magnetpulven
- Aktive und passive Temperaturregelung

Mission

Orbit 580 km
 Inklination 53°
 Schattendauer max. 36 mn
 Kontaktzeit pro Tag 6 x 8 mn

Phasen

Himmeldurchmusterung

Dauer 6 Monate
 Genauigkeit < 30 Bogensekunden

Einzelbeobachtung ausgewählter Quellen

Objektbeobachtung > 12 Monate
 Genauigkeit < 10 Bogensekunden

Wissenschaftliche Nutzlast

Röntgenteleskop

4 genestete Wolter-I-Spiegel
 (goldbeschichtetes Zerodur)
 Wellenlängenbereich 6 Å – 100 Å
 Fokal-Länge 2400 mm
 Max. Öffnung 835 mm
 Auflösung im Abbildungszentrum 1,8 Bogensekunden

Weitwinkelkamera

Instrumente in der Fokalebene

2 ortsempfindliche Proportionalzähler
 1 hochauflösender Bilddetektor
 3 genestete Wolter-Schwartzschild-I-Spiegel
 (goldbeschichtetes Aluminium)
 Wellenlängenbereich 60 Å bis 300 Å
 Fokal-Länge 525 mm
 Max. Öffnung 576 mm
 Auflösung im Abbildungszentrum 1 Bogenminute

Instrumente in der Fokalebene

2 hochauflösende Bilddetektoren

Eine einfache Montierung für Fernrohre

M. FÜRHOLZ, E. HÜGLI

Schon seit längerer Zeit träumten einige Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft Solothurn davon, eine eigene Montierung zu besitzen. So wurden denn immer wieder Veranstaltungen in den Sektionskalender aufgenommen, die die Schwierigkeiten und/oder Besonderheiten des Montierungs-Selbstbaus zum Thema hatten. Ganze Bände an alten Orion-, Stern & Weltraum- und anderer Astronomie- Zeitschriften sowie einschlägiger Bücher wurden zu diesem Thema gewälzt. Pläne wurden geschmiedet und wieder verworfen. Am Schluss dieser "Chaos-Phase" stand der Plan fest: eine eigene Montierung sollte geplant, konstruiert und gebaut werden. Rasch waren erste Anforderungen an das "Gerät" formuliert:

- vor allem und in erster Linie soll es transportabel sein ("von einem Mann allein aufstellbar"; "maximal einen Velo-Anhänger als Transportmittel soll es benötigen" waren zwei Grundforderungen)

- es soll fotografisches Arbeiten ermöglichen, muss also stabil und mit einer präzisen elektrischen Nachführung versehen sein

- es muss ausbaubar sein: im Moment der Planung besass keiner der direkt Beteiligten ein eigenes Fernrohr; es war aber schon damals klar, dass sie über kurz oder lang dieses Hilfsmittel eines Astronomen besitzen würden

- es muss den beschränkten technischen Möglichkeiten der meisten Interessenten Rechnung tragen und daher aus einfach (und doch genügend genau) zu bearbeitenden Materialien gebaut werden.

Noch während der Planungsphase konnten sich zwei Beteiligte günstig Newton-Fernrohre von 20 cm Spiegeldurchmesser (ohne Montierung) besorgen. Flugs wurden die Anforderungen an die neue Situation angepasst. Damit die übrigen Interessenten nun nicht abseits stehen, entschlossen sich diese, sich selber Newton-Fernrohre von 15 cm Durchmesser zu besorgen. Auf dieser neuen Grundlage ergab sich nun folgende Präzisierung unserer Anforderungen:

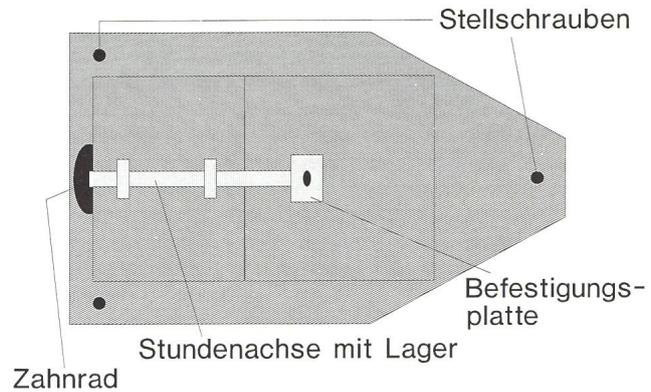
- als Baumaterial wurde Presspan für die statischen Teile, Stahl für die Stundenachse gewählt

- als Bauform wurde eine Gabelmontierung gewählt; für die Rohralterung wurde eine "Kiste" gewählt, die das Rohr vollständig umfasst und in Form zweier starker Schrauben auch gerade die Deklinationsachse enthält (für Details vergleiche man die drei Schemazeichnungen zu diesem Artikel)

Holz als Baustoff bedingte, dass nicht einfach eine bestehende Gabelmontierung mit einer Säule konstruiert werden konnte – "ein totales Fiasko wäre die Folge", wie schon Hans Rohr in seinem Buch "Das Fernrohr für Jedermann" schreibt. Als tragendes Element für die Stundenachse wurde eine Boxkonstruktion gewählt. Sie steht auf einer Grundplatte von 45 x 75 cm, deren Lage mit drei grossen Stellschrauben beeinflusst werden kann. Auf der einen Seitenfläche sind grosse Lager montiert, die die Stundenachse tragen. Die Achse ist ein massiver Stahlstab von 3,5 cm Dicke und 40 cm Länge. Am oberen Ende wird zwischen zwei Stahlplatten die wiederum aus Presspan konstruierte Gabel befestigt.

In einem zweiten Schritt wurde die Konstruktion um eine elektrische Nachführung erweitert (zu Beginn 1990 abge-

Fernrohr - Grundplatte



1990-06-28 Hü

Bild 1: Schematischer Grundriss der Grundplatte und des Aufbaus inkl. Stundenachse und Zahnrad. Verarbeitungstechnische Details sind weggelassen worden.

schlossen). Zu diesem Zweck wurde am unteren Ende der Stundenachse über ein Zahnrad ein Schneckengetriebe angeschlossen. Eine Rutschkupplung gibt die Möglichkeit, das Rohr von Hand grob zu positionieren. Das Schneckengetriebe wird von einem Schrittmotor angetrieben. Der Vorteil eines Schrittmotors liegt unter anderem in seiner einfachen Ansteuerbarkeit und Regulierbarkeit. So gehört denn zu unserer Ausrüstung auch eine einfache Steuerung, die auf dem bekannten Timer-Baustein 555 basiert. Grundsätzlich ist die elektronische Schaltung so ausgelegt, dass sie für höchste Ansprüche an Genauigkeit und Temperaturkonstanz auch mit einem Quartz betrieben werden könnte. Allerdings ist dies eine Erweiterung, die eher für eine stationäre als für eine transportable Montierung sinnvoll ist. Wiederaufladbare Akku-Batterien sorgen für die Orstunabhängigkeit der ganzen Anlage. Die Frage stellt sich, ob die eingangs genannten Forderungen erfüllt sind. Wir können heute sagen: im wesentlichen ja! Zwar ist die Montierung trotz Holzbauweise so schwer und so gross geworden, dass ein Velo-Anhänger als Transportmittel illusorisch ist. Wie aber praktische Beispiele nahezu aller Besitzer zeigen, genügt ein "normales" Auto durchaus als Transportmittel (zugegeben, ein Kombi ist meist komfortabler, aber das hängt nicht nur an der Montierung, sondern auch am Rohr). Ein einzelner Mann kann die Montierung durchaus allein aufstellen (zugegeben, zu zweit geht's – wie fast immer – besser). Der Bau war mit den uns zur Verfügung stehenden Mitteln problemlos möglich. Einzig bei der Stabilität sind gewisse Abstriche zu machen: mit einem 20 cm-Newton und etwas längerer Brennweite stösst man an die Grenzen dieser Technik. Vielleicht sollte der grundsätzlich mögliche Umbau von einer Gabelmontierung

Fernrohr-Montierung

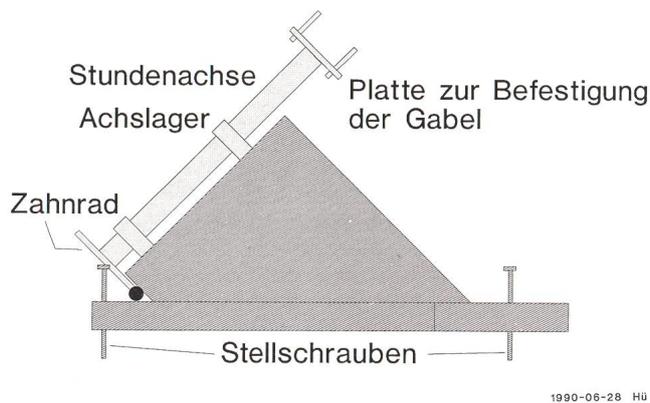


Bild 2: Schematischer Aufriss der Montierung ohne Gabel. Deutlich ist der um 45° gekippte "Kastenaufbau" auf der Grundplatte erkennbar. Verarbeitungstechnische Details sind in der Zeichnung weggelassen worden.

auf eine deutsche Montierung ernsthaft in Erwägung gezogen werden. Das wichtigste Argument, das ursprünglich diese Variante als nicht wünschbar erscheinen liess, war nämlich die Transportfähigkeit "auf einem Velo-Anhänger" (Grund: die notwendigen Gegenwichte und die massive Ausführung auch der Deklinationsachse samt ihrem Lager).

Es kann nicht Aufgabe dieses kurzen Artikel sein, die xte Montierungsvariante in allen technischen Details wiederzugeben. Vielmehr war es unsere Absicht, einerseits ein kurzes Stimmungsbild aus einem derartigen Projekt (samt den dazu gehörenden Vorstellungen und ihren Änderungen), andererseits aber auch ein paar – wie wir glauben – neue Ideen weiterzugeben, die vielleicht den einen oder anderen Instrumentenbauer anregen. Sollte jemand an den technischen

Fernrohr - Gabel

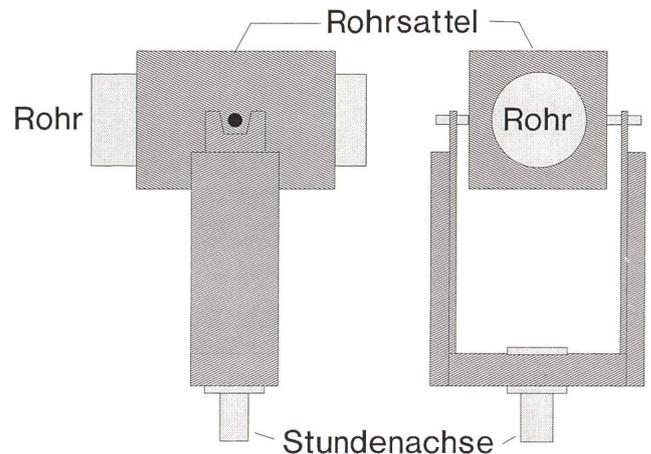


Bild 3: Schematischer Auf- und Seitenriss der Gabel inkl. Rohrhalterung. Verarbeitungstechnische Details sind weggelassen worden.

Detail-Plänen unserer Montierung interessiert sein, sind wir gerne bereit, gegen Entgelt der Unkosten (bitte für Fr. 5.– Briefmarken für die Fotokopien beilegen) diese Pläne zur Verfügung zu stellen.

Die dem Artikel beigelegten schematischen Zeichnungen wurden mit Harvard Graphics erstellt und konnten freundlicherweise auf dem Laserprinter der Höheren Wirtschaftsschule und Verwaltungsschule HWV Aargau-Solothurn in Olten ausgedruckt werden.

Adresse der Autoren:

MARKUS FÜRHOLZ,
Schulhastr. 13,
4513 Langendorf

ERNST HÜGLI,
Gäustr. 298,
4703 Kestenholz

Buchbesprechungen • Bibliographies

Black Holes and the Universe. I. NOVIKOV. Cambridge University Press, Cambridge, 1990, 176 Seiten, Paperback Fr. 28.30.

Dieses Buch, eine Übersetzung aus dem Russischen ins Englische, beschreibt in einem ersten Teil die Eigenschaften von Schwarzen Löchern und in einem zweiten etwa gleich langen Abschnitt das Urknallmodell des Universums. Diese Aufteilung mag auf den ersten Blick etwas sonderbar erscheinen. Sie ergibt sich aber daraus, dass das Gemeinsame und Verbindende dieser zwei Themenkreise die Gravitation ist und dass zur Beschreibung der auftretenden Phänomene in beiden Fällen die Gesetze der Allgemeinen Relativitätstheorie anzuwenden sind.

Die Ausführungen über Schwarze Löcher beschreiben im wesentlichen die Effekte, welche durch die Wirkung der superstarken Gravitationsfelder zustande kommen.

Sie erläutern u.a., dass ein Schwarzes Loch nur durch drei Parameter (Masse, elektrische Ladung und Drall) charakterisiert ist und wie es – infolge von Quanteneffekten – nach langer Zeit doch wieder Materie abgeben und «verdampfen» kann. Die Geschichte des anfänglich heissen, sich abkühlenden und expandierenden Universums ist uns einigermassen vertraut; die hier vorliegende Darstellung berücksichtigt aber neuste Erkenntnisse der Forschung und hebt einige interessante Aspekte besonders hervor (u.a. Einsteins Kosmologische Konstante, Dunkle Materie und die Neutrinophysik).

Es ist bemerkenswert, wie weit der Autor den Leser ohne die Verwendung von Mathematik führen kann. Obwohl vom Standpunkt des theoretischen Physikers aus geschrieben, erwähnt I. Novikov auch die wesentlichen experimentellen Tatsachen. Im gesamten ist das vorliegende Buch gut gelungen und sehr lesenswert.

H. STRÜBIN

BURKHARDT, G. *et al.* *Astronomy and Astrophysics Abstracts*, Volumes 49 and 50. Literature 1989 Part 1 und 2. Herausgegeben für das Astronomische Recheninstitut vom Springer-Verlag Heidelberg.

AAA bringt eine Dokumentation über die Literatur aller Aspekte der Astronomie, der Astrophysik und deren Randgebiete. Das Volumen der astronomischen Literatur hat so stark zugenommen, dass beide Halbjahresbände ihrerseits in 2 Bände aufgeteilt werden mussten. Alle Eintragungen sind in über 100 Sachgebiete aufgeteilt, sodass Artikel über ein bestimmtes Gebiet leicht gefunden werden können. Allein über Kleinplaneten sind 286 Artikel aufgeführt, über Supernovae 553 und über Kosmologie gar 1019 Artikel.

A. TARNUTZER

HÜGLI E., ROTH H. und STÄDELI K. *Der Sternhimmel 1991*. Verlag Salle + Sauerländer 1990, Aarau und Frankfurt a.M., 51. Jahrgang. 15 x 21 cm, 222 Seiten, viele Zeichnungen, Tabellen und Diagramme sowie farbige und schwarz-weiße Fotos. ISBN 3-7941-3318-8.

Frühzeitig erscheint der wie immer gediegen aufgemachte Sternhimmel 1991. Wie gewohnt bilden die Monatsübersichten und der Astrokalender den Hauptteil des Kalenders, in dem Tag für Tag die wichtigsten den Amateur interessierenden Ereignisse aufgelistet sind. Dies erleichtert das Zusammenstellen von Beobachtungsprogrammen.

Hauptereignis des Jahres 1991 ist zweifelsohne die drittlängste totale Sonnenfinsternis dieses Jahrhunderts am 11. Juli. Sie dauert maximal 6 Minuten 53 Sekunden gegenüber 7 Minuten 4 Sekunden derjenigen von 1937-06-08 und 1973-06-30 bei einer längstmöglichen Dauer von 7 Minuten 36 Sekunden. Aus diesem Grunde wurde der Abschnitt Tips für den Amateur der Beobachtung von Sonnenfinsternissen gewidmet und Farbfotos von früheren Finsternissen beige-fügt.

Eine weitere Neuerung im Kalender ist eine Karte der Stellung der Venus relativ zum Horizont und zur Sonne für das ganze Jahr. Die monatlichen Sternkarten, die die Stellung der Sonne und der Planeten gegenüber dem Himmelshintergrund zeigen, sind verbessert worden und mit zusätzlichen Erklärungen versehen, sodass sie leichter verständlich sind.

Die Anschaffung dieses handlichen Jahrbuches kann sehr empfohlen werden.

A. TARNUTZER

E. HÜGLI, H. ROTH et K. STÄDELI: *Der Sternhimmel 1991*. Salle et Sauerländer, éditeurs.

Ainsi que le signale K. Städeli dans sa préface, le grand événement de 1991 sera l'éclipse totale de Soleil du 11 juillet, visible notamment aux Hawaï, au Mexique, en Amérique Centrale et au Brésil. Des circonstances très favorables (Lune près de son périhélie, Soleil au contraire à 5 jours de son plus grand éloignement) donneront une éclipse d'une durée de près de 7 minutes, ce qui est exceptionnel).

Il va de soi que le Sternhimmel 1991 nous fournit d'abondantes informations au sujet de ce phénomène, les méthodes d'observation, ainsi que de belles photographies en couleurs prises lors d'éclipses précédentes.

Vu l'importance de l'événement, nous conseillons à tous ceux qui le peuvent de s'inscrire auprès de la S.A.S., qui organise un voyage à cette occasion. C'est un phénomène qu'il faut avoir vu au moins une fois dans sa vie.

Pour ceux qui n'auraient pas le temps ou les moyens nécessaires pour entreprendre cette expédition, le Sternhimmel offre heureusement une liste importante d'autres événements célestes à observer: Il y a d'abord quelques autres éclipses, mais d'un intérêt bien moindre malheureusement: nuit du 15 au 16 janvier, éclipse annulaire de Soleil, visible en Australie et Nouvelle Zélande.

Le 30 janvier, le 27 juin et le 26 juillet: éclipse de Lune par la pénombre.

Enfin, le 21 décembre, une éclipse partielle de Lune sera visible au Groenland et en Scandinavie.

Par contre, le 21 février aura lieu une occultation des Pléiades par la Lune, et le 4 avril ce même astre occultera Antares.

Nous aurons également un grand rassemblement de planètes, en juin notamment Vénus, Mars et Jupiter seront très proches les unes des autres.

Bien entendu, le calendrier astronomique nous signale comme d'habitude tous les phénomènes astronomiques qui surviendront tout au long de l'année, avec cartes et diagrammes à l'appui.

Toujours amélioré et complété, le Sternhimmel est l'annuaire nécessaire à tous les astronomes amateurs.

E. ANTONINI

Ephémérides astronomiques 1991 Annuaire du bureau des Longitudes XVI + 296 pages + 2 dépliant broché; env. Fr. 58.- Masson, Paris 1990. ISBN 2-225-82054-6.

Ouvrage à ne pas confondre avec les *éphémérides astronomiques* de la Société astronomique de France, les éphémérides astronomiques du Bureau des Longitudes fournissent des données de précision moyenne suffisantes en pratique pour les besoins de l'astronome amateur. Le navigateur, même équipé d'un système de calcul d'éphémérides solaire, lunaire ou planétaires, aura la prudence d'embarquer un ouvrage de ce type au cas où le calculateur tomberait en panne.

L'Annuaire du Bureau des Longitudes est, depuis 1977 un ouvrage publié à part à l'intention des spécialistes de l'astrométrie de haute précision.

Après 3 chapitres consacrés aux calendriers, à l'astronomie de position et au mode d'emploi des tables, guère différents de ceux de l'an dernier, on arrive aux tables proprement dites sur la Lune et le Soleil, puis sur les planètes et les astéroïdes (plus nombreux que dans l'édition 1990), les données utiles à l'observation des surfaces. Le chapitre 7 sur les principaux satellites de Jupiter et de Saturne donne d'intéressants renseignements sur des phénomènes d'éclipses et d'occultations des satellites galiléens entre eux. Ces types de phénomènes ne se produisent que lorsque la Terre est très proche du plan orbital des grands satellites joviens, c'est-à-dire 2 fois par révolution ou tous les 6 ans.

Parmi les comètes périodiques on peut mentionner Takamizawa qui atteindra la magnitude 11,8 en juin-juillet et Hartley 2, magnitude 10 de mi-août à mi-septembre et surtout Macchholz au périhélie le 22 juillet. Le chapitre 9 donne les coordonnées équatoriales 1991 d'étoiles brillantes et une liste d'occultations visibles à Paris, Toulouse et Grenoble, donc utile au lecteur français et, éventuellement romand. L'Helvète aura avantage à se servir du Sternhimmel pour les occultations, surtout rasantes. Enfin les éclipses de 1991 et 1992 sont clairement décrites et illustrées. On retrouve,

comme dans les éditions précédentes, des explications claires du calcul des circonstances locales à partir des éléments de Bessel.

B. NICOLET

ERICH KARKOSCHKA: *Drehbare WELT - STERNKARTE für den nörlichen und südlichen Sternenhimmel*

Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co; D-7000 Stuttgart / BRD; ISBN 3-440-06103-5, Preis DM 24.80

Diese Welt-Sternkarte hat die Vorzüge einer jeden drehbaren Sternkarte: Sie kann für jedes Datum und jede Uhrzeit eingestellt werden und zeigt dann den Anblick des Sternenhimmels.

Von den bisher bekannten Sternkarten zeichnet sie sich aber dadurch aus, dass sie den Sternenhimmel für acht verschiedene geographische Breiten zeigen kann und sich somit auf der ganzen Erde verwenden lässt. Ob man sich für den Sternenhimmel über Madrid, Melbourne oder Mexico interessiert – die drehbare Welt-Sternkarte zeigt ihn überall exakt, zu jeder Zeit. Eine weitere Besonderheit ist, dass die gewählte Projektion der Welt-Sternkarte einen geraden Südhorizont erlaubt und somit es ermöglicht, die Sternbilder in der südlichen Himmelsregion unverzerrt zu sehen. Auch ist der Horizont in östlicher, westlicher und südlicher Richtung gerade. So sieht man den Sternenhimmel immer übersichtlich vor sich, ohne die Karte drehen zu müssen.

Besonderheiten sind ferner der auf den drehbaren Zeiger aufgedruckte Wanderweg der Sonne und die Markierung zur direkten Einstellung der Ortszeit, ohne dass man die Uhrzeit zuerst in die "Mittlere Wahre Ortszeit" umrechnen muss.

Die Karte besitzt einen Durchmesser von 27 cm, besteht aus PVC und ist dreifarbig bedruckt. Dazu wird ein 16 Seiten umfassendes sehr ausführliches Anleitungsheft mitgeliefert, das auch 4 Graphiken und Angaben der Planetenorte enthält.

Diese drehbare Welt-Sternkarte ist eine wirkliche Neuheit für alle Sternfreunde, Amateurastronomen und Reisende, die den Sternenhimmel auf der ganzen Erde beobachten wollen.

HANS BODMER, Greifensee
Anfangs Juni 1990

DUFFET-SMITH, PETER, *Astronomy with your Personal Computer*, second edition. Cambridge University Press, Cambridge, 1990. 20 x 24 cm, 258 Seiten.

ISBN 0 521 38093 6 (hard cover), £ 35.00, US\$ 59.50

ISBN 0 521 38995 X (paper back), £ 15.00, US\$ 24.95

Das Buch enthält 33 Programme in einem möglichst universellen BASIC. Sie bilden unabhängige Bausteine, die wahlweise und je nach Bedarf zu einem grösseren Programm zusammengesetzt werden können, weshalb die Satznummerierung so gewählt ist dass keine Überlappungen auftreten. Für jede Aufgabe gibt es ein Handhabungsprogramm, an das die benötigten Bausteine anzufügen sind. Die Programme behandeln Themen wie Umrechnung von Stunden/Minuten/Sekunden in Dezimalstunden und umgekehrt, Julianischer Tag, Koordinatenumwandlungen, Auf- und Untergänge von Sternen sowie von Mond und Sonne, Einzelheiten der Mond- und Sonnenfinsternisse, Positionsberechnung von Kometen anhand von parabolischen Bahnelementen bis zur Bestimmung der elliptischen und parabolischen Bahnlemente anhand von Beobachtungen, um nur einige zu nennen.

Gegenüber der ersten Auflage wurden die Programme verbessert und ergänzt, sodass die früheren nicht ohne weiteres übernommen werden können. Eine Diskette, die zu einem

verhältnismässig bescheidenen Preis erhältlich ist, erleichtert wesentlich die mühsame Arbeit des Eintippens der Programme.

Je nach PC müssen in den Programmen Anpassungen angebracht werden, was leicht zu bewerkstelligen ist wenn man sein eigenes BASIC kennt. So musste ich bei den von mir mit GW-BASIC ausprobierten Programmen nur generell die doppelte Genauigkeit einschalten und bei der Ausgabe einmal die angezeigte Stellenzahl erhöhen damit auch der Exponentialteil sichtbar wurde.

Das Buch ist sehr übersichtlich angeordnet mit jeweiligen Erklärungen direkt neben den entsprechenden Sätzen des Programms, sodass auch die Vorgehensweise sichtbar wird. Das Buch kann Jedem, der auch etwas rechnen will, sehr empfohlen werden.

A. TARNUTZER

WIELEN, ROLAND (Ed.), *Dynamics and Interactions of Galaxies*, Proceedings of the International Conference, Heidelberg, 29 May-2 June 1989, 1990, 230 figures, 518 pages, relié, DM 128.-, en anglais, Springer-Verlag, Berlin.

Au cours des vingt dernières années, de nombreuses évidences observationnelles et différentes simulations par ordinateur sont venues ébranler l'ancienne notion que les galaxies seraient des «Univers-Iles». En effet les signes d'interactions, de fusions ou de collisions plus ou moins violentes entre galaxies sont nombreux. Ces effets sont par ailleurs très bien reproduits par des simulations numériques tenant compte des forces gravitationnelles entre galaxies. Un exemple célèbre est «la Nébuleuse des Chiens de Chasse», la galaxie spirale M51, dont les magnifiques bras résultent d'une gigantesque marée induite par le passage d'une plus petite galaxie dans sa périphérie. Un autre exemple d'importance est notre Voie Lactée qui pourrait bien absorber les Nuages de Magellan dans quelques milliards d'années. Ces perturbations assez fréquentes, plus ou moins sévères pour le futur des galaxies concernées, semblent bien jouer un rôle majeur dont il est nécessaire de comprendre toutes les implications.

C'est pourquoi le sujet de la conférence internationale *Dynamique et Interactions des Galaxies*, qui a eu lieu à Heidelberg en 1989, a été l'occasion pour près de 200 participants venant de tous les continents de faire le point sur les problèmes liés à l'environnement des galaxies et les implications dynamiques des interactions sur l'évolution galactique.

Ce livre est le compte rendu des quelque 130 exposés de revues, autres exposés et posters de la conférence. En treize chapitres, il présente un panorama très complet de l'état actuel des connaissances, qui sera utile à tout spécialiste voulant se mettre à jour. Parmi les thèmes abordés, on y trouve un chapitre spécial sur notre Galaxie, un chapitre sur M51, un chapitre sur les sursauts de formation d'étoiles liés aux interactions, un chapitre sur les simulations par ordinateur, un chapitre sur les galaxies elliptiques dont l'origine semble en général directement résulter de fusions violentes, un chapitre sur les groupes et amas de galaxies à l'intérieur desquels les interactions sont bien sûr plus fréquentes. Le dernier chapitre contient des exposés de synthèse faisant le point sur les problèmes encore ouverts.

En résumé, cet ouvrage de niveau professionnel sera certainement pour les années à venir une référence centrale sur le sujet.

DANIEL PFENNIGER
Observatoire de Genève

Eudiaskopische Okulare

eine neue Generation von 5linsigen Großfeld-Okularen



von BAADER PLANETARIUM

*aus unserer Broschüre
"Okulare"*

Moderne Okular-Bauarten:



1.) **Orthoskopisches Okular:** erste Konstruktion von Abbe um 1880, 4 Linsen in 2 Gruppen; ergibt ein helles Gesichtsfeld mit angenehmem Einblick bei kleinen Okularbrennweiten. Geeignet für Brennweiten bis 25 mm (1 1/4") – nicht homofokal, Eigengesichtsfeld um 40°.



2.) **Plössl (Steinheil) Okular:** zwei gleiche, achromatische Dubletts liefern ein randscharfes, helles Gesichtsfeld mit guter Farbfehlerkorrektur bis f/6 (kurzen Fernrohrbrennweiten). Bei kurzen Okularbrennweiten geringer Abstand der Austrittspupille – bei langen Brennweiten blickt das Auge aus großer Entfernung auf ein großes Gesichtsfeld, jedoch mit sehr schwach vergrößerten Objekten.



3.) **Erfle Okular:** konstruiert von Dr. Heinrich Erfle, Zeiss. Üblicherweise sechslinsige Konstruktion, Eigengesichtsfelder bis max. 65°, Austrittspupille näher als beim Plössl, kürzeste sinnvolle Brennweite daher 16 mm. Bei langen Brennweiten angenehmes Einblickverhalten, Randunschärfe entspricht der Sehgewohnheit des Auges.



4.) **Eudiastigmatisches Plössl-Okular:** vereinigt Vorteile der einfachen Plössl Okulare mit dem Erfle-Design. Unser neuer Okulartyp, der bei den Brennweiten von 7,5–25 mm außer der mittleren Korrekturlinse unterschiedliche Achromate verwendet!

Das sind die Unterschiede:

7fach (MC) mehrschichtvergütete Optik

„augenfreundliches Einblickverhalten“ – das Bild bleibt stets sichtbar, auch bei leichtem Schwanken des Kopfes oder des Fernrohrs.

abnehmbare Gummiaugenschmelze für optimale Dunkeladaptation und gegen „Kälteschock“.

erhöhte Braunaufgabe – das Auge schwebt nicht im Leeren! Für Brillenträger hervorragend geeignet!

wesentlich größeres Gesichtsfeld als bei 4linsigen Plössl-Okularen gleicher Brennweite (bzw. gleicher Vergrößerung)!

5 Linsen in 3 Gruppen, d. h. helles, absolut randscharfes, geebnetes Bildfeld, richtig plazierte Austrittspupille!

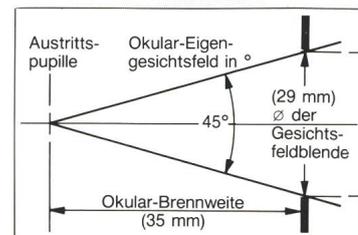
mattschwarz verchromte Fassungen – d. h. keine störenden Lichtreflexe

1 1/4" Steckhülse-Ø, alle Okulare von 7,5 bis 30 mm Brennweite sind homofokal (d. h. kein Nachfokussieren beim Okularwechsel)!

Bestimmung des Okular-Eigengesichtsfeldes (1):

Bei Ausarbeitung der Broschüre hat sich herausgestellt, daß für die meisten amerikanischen Markenokulare zu große scheinbare Gesichtsfelder angegeben werden (Ausnahme: siehe C8 Gebrauchsanleitung, Dr. Vehrenberg KG). Dies rührt wohl daher, daß Berechnungsgrundlagen aus der Mikroskopie verwendet wurden, die bei einem Objekt-Abstand von 20 cm anwendbar sein mögen, jedoch nicht dazu taugen, das Eigengesichtsfeld eines Okulares in Verbindung mit einem astronomischen Teleskop zu bestimmen.

Lassen Sie sich daher bei unbekanntem Okularen den genauen Durchmesser der Gesichtsfeldblende geben. Mit Zeichenstift und Geodreieck können Sie sehr einfach feststellen, ob der Anbieter das Eigengesichtsfeld, und damit letztlich das wahre, erreichbare Gesichtsfeld, korrekt angibt! Bei konsequenter Prüfung wird klar, daß die Angaben zum Eigengesichtsfeld bei vielen Anbietern schlicht falsch sind, bzw. daß manche angegebenen Gesichtsfelder gar nicht in Okulare mit 1 1/4" Steckfassungen unterzubringen sind!



Für unser 35-mm-Okular mit 29 mm Feldblenden Durchmesser ergibt sich nach dieser simplen Methode ein scheinbares Gesichtsfeld von 45°!

Berechnet man das Feld aus der Durchlaufzeit eines Äquatorsterns (siehe Broschüre), so erhält man ein Eigengesichtsfeld von 45,6°! Am Celestron-8-Teleskop ergibt sich – mit der üblichen Formel gerechnet – ein wahres Gesichtsfeld von 48° (Bogenminuten) – und das sind nur 3' weniger als bei einem 2" 32-mm-Erfle-Okular (am C8: 51'). Die korrekte Rechnung mit Hilfe der gemessenen Durchlaufzeit (208 s am C8) ergibt sogar ein wahres Feld von 52° – für unser 35-mm-Okular!

**10%
Einführungs-Rabatt**



35 mm
Fr. 245.–

30 mm
Fr. 225.–

25 mm
Fr. 195.–

20 mm
Fr. 187.–

15 mm
Fr. 187.–

10 mm
Fr. 187.–

7,5 mm
Fr. 187.–

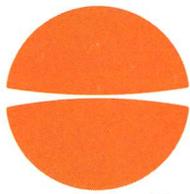


Verlangen Sie unsere Okular Broschüre!

Import und Vertrieb
für die Schweiz:



Dufourstr. 124 · Postfach · 8034 Zürich · Tel. 01 383 01 08



CELESTRON® C8

Ø 203 mm / Brennweite 2030 mm / Lichtstärke f/10

Das exzellente optische System "Schmidt-Cassegrain" von CELESTRON mit dem besten Kontrast und der besten Auflösung.



Celestron 8 Super Polaris

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit **Starbright Coating**, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel MC 1 1/4", Okular 26 mm Plössl (78x), Sucherfernrohr 6 x 30, Montageschlitten, Super Polaris Montierung, Polsucherfernrohr mit Beleuchtung, Holzstativ (höhenverstellbar), Transport-/Aufbewahrungskoffer.

C 8 Super Polaris (Starbright)

Fr. 3 990.-

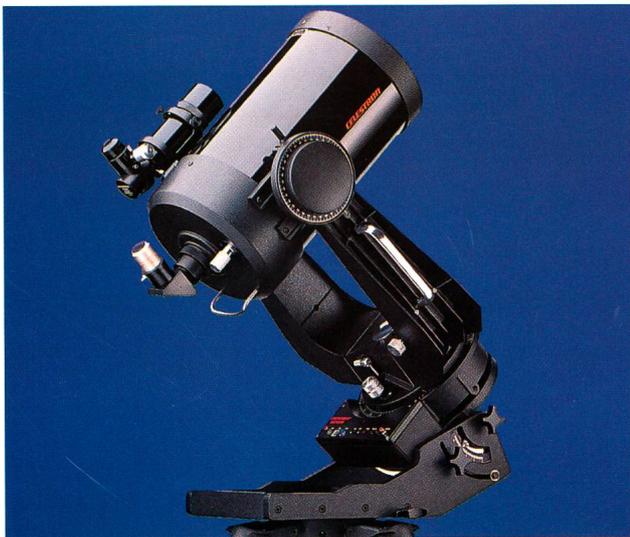


Celestron 8 Super Polaris DX

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit **Starbright Coating**, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel MC 1 1/4", Okular 26 mm Plössl (78x), Sucherfernrohr 6 x 30, Montagechiene, Montagegriff mit Kamerahalter, **Super Polaris DX Montierung** mit Holzstativ, Höhe ca. 110 cm, Polsucherfernrohr mit Beleuchtung, Transport-/Aufbewahrungskoffer.

C 8 Super Polaris DX (Starbright)

Fr. 4 950.-



NEU! · Celestron 8 ULTIMA-PEC

Die Grundausstattung enthält: Tubus mit **Starbright Coating**, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel MC 1 1/4", Sucherfernrohr 8 x 50 mit Polsucher, beleuchtet, 90°-Einblick oder gerade, Okulare 1 1/4" 30 mm Plössl (68x) und 7 mm Ortho (290x). Neue extra stabile Gabelmontierung mit 2 Handgriffen, Transport-/Aufbewahrungskoffer.

PEC (= Periodic Error Control) reduziert den periodischen Fehler um über 70%. Der Computer merkt sich die Nachführkorrekturen, welche Sie während einer Initialisierungsphase von ca. 5 Minuten ausgeführt haben. Vier verschiedene Grundgeschwindigkeiten für Sterne, Mond, Sonne und sogar die Einstellung der King'schen Nachführrate ist möglich. 9V Batterie für 30-50 Stunden Betriebsdauer.

C 8 ULTIMA-PEC (Starbright)

Fr. 5 990.-



Celestron 8 COMPUSTAR

Die Grundausstattung enthält: Tubus mit **Starbright Coating**, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel 2", Okular 2" 50 mm Plössl (40x), Sucherfernrohr 8 x 50 mit Polsucher, beleuchtet, 90°-Einblick oder gerade, verstärkte Gabelmontierung mit elektr. Antrieb (12V Gleichspannung), Schrittmotoren in Rektaszension und Deklination, Präzisionsschneckentrieb, Computer mit komplettem Astronomieprogramm (rote LED-Anzeige). 8190(!) Objekte eingespeichert. Transport-/Aufbewahrungskoffer.

C 8 COMPUSTAR (Starbright)

Fr. 10 900.-

Generalvertretung für die Schweiz:


P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124, Postfach,
8034 Zürich, Tel. 01/383 01 08