Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 49 (1991)
Heft: 245

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

245

August · Août · Agosto 1991

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 und Kasse:
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, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG
Redaktionsschluss ORION 246: 9.8.1991
ORION 247: 11.10.1991

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen sowie Austritte und Kündigungen des Abonnements auf ORION (letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG,
Paul-Emile Muller, Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).
Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 52.–, Ausland: SFr. 55.– Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.– Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: 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:
Vacant
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
Rédaction de la Circulaire ORION:
Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8636 Wald
Dessins:
H. Bodmer, Greifensee; H. Haffter, Weinfelden
Traduction:
J.-A. Hadorn, Ostermundigen
Annonces et caisse:
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 246: 9.8.1991
ORION 247: 11.10.1991

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, Paul-Emile Muller,
Ch. Marais-Long 10, 1217 Meyrin (GE).
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 frs. 9.– plus port et emballage.

ISSN 0030-557 X

49. Jahrgang
49e Année
Nr. 245 August 1991
No. 245 août 1991

Seiten 133-168
Pages 133-168

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

A. Zenkert: Er suchte die Sterne – und blieb auf der Erde (Teil 2) 136
C. Nitschelm: Pourquoi la nuit est-elle noire? 138
M.R. Nunes: 164 Jahre Tätigkeit in Forschung und Ausbildung 165

Neues aus der Forschung • Nouvelles scientifiques

Men J. Schmidt: Rosat – Das weltweit begehrteste Observatorium 143
J.N. Bahcall (Übersetzung W. Lotmar): Ein Jahrzehnt astronomischer Entdeckungen 148
N. Cramer: Vision du ciel profond 153

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato

3. Starparty 1991/3e Starparty 1991 (P. Kocher, P. Stüssi) 149/19
ORION – Zirkular (M. Kohl) 150/20
Planetendiagramme/Diagrammes planétaires 149/19
(H. Bodmer) 150/20
Sonne, Mond und innere Planeten/ Soleil, Lune et planètes intérieures 151/21
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités 151/21
Omega Centauri (NGC 5139) (G. Klaus) 152/22

Der Beobachter • L'observateur

Th. K. Friedli: 7. Sonnenbeobachtertagung in Carona . 154
F. Egger: Rencontre des observateurs du soleil 154
H. Bodmer: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen Nombre de Wolf 154
H. Bodmer: Die Sonnenfleckentätigkeit im Jahre 1990 155
F. Dorst: Sonnenring am Schwanenfluss 156

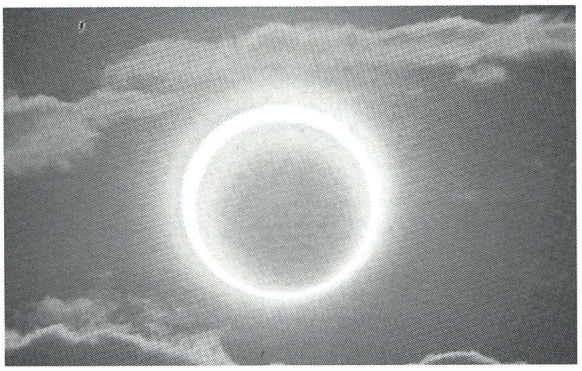
Astrofotografie • Astrophotographie

G. Klaus: Freuden und Leiden eines Hobby-Astronomen 159
A. Behrend: NGC 891 162
H. R. Frei: Cygni Gebiet 163
G. Klaus: IC 2944 (Lambda Centauri) 164

Buchbesprechungen • Bibliographies 167

An- und Verkauf/Achat et vente 153

Titelbild/Couverture



Die ringförmige Sonnenfinsterniss vom 16. Januar 1991
Eclipse annulaire du Soleil du 16 janvier 1991
Photo: Friedhelm Dorst.

Feriensternwarte CALINA CARONA

Calina verfügt über folgende Beobachtungsinstrumente:
Newton-Teleskop ø30 cm
Schmidt-Kamera ø30 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**

Er suchte die Sterne – und blieb auf der Erde (Teil 2.)

ARNOLD ZENKERT

Leben und Werk des astronomischen Volksschriftstellers Bruno Hans Bürgel

Für Bürgel eröffnete sich der Zugang zum Bamberg-Refraktor 314/5000 (heute in der Wilhelm-Foerster-Sternwarte Berlin), zu der umfangreichen Bibliothek und zu den Vorträgen, die oft von bedeutenden Gelehrten jener Zeit gehalten wurden. Damals wagte er seine ersten Schritte als Schriftsteller. Auf Anraten von Frau Dawidowa aus St. Petersburg (heute Leningrad) verfasste er im Dezember 1897 für die populärwissenschaftlich-literarische Zeitschrift «Mir Boshi» («Die Welt Gottes») einen umfangreichen Artikel über den Planeten Mars, den er mit z.T. eigenen Zeichnungen am Fernrohr illustrierte.

Dieses Erfolgserlebnis ermutigte Bürgel für weitere Arbeiten, so im «Vorwärts», der sozialdemokratischen Tageszeitung, die von Wilhelm Liebknecht herausgegeben wurde. Bürgel nutzte die fast fünfeinhalbjährige Tätigkeit in der URANIA intensiv für seine Bildung. Es sei hier noch erwähnt, dass diese Einrichtung nicht nur über eine Sternwarte, sondern auch über Ausstellungs- und Experimentierräume sowie über ein wissenschaftliches Theater mit einem grossen Zuschauerraum verfügte.

Jahre des selbständigen Schaffens

Am 28. Februar 1900 (1900 war kein Schaltjahr!) schied er aus der URANIA aus und war bis 1919 im Verlagshaus Bong in Berlin mit redaktionellen Arbeiten beschäftigt. Bürgel kam auch zu der Einsicht, dass sein durch Selbststudium erworbenes Wissen auf die Dauer nicht ausreichen würde, um den eingeschlagenen Weg als Schriftsteller erfolgreich weitergehen zu können. Für ein ordentliches Studium reichte seine Schulbildung nicht aus. Ein weiterer Freund und Förderer trat in sein Leben: Prof. Wilhelm Foerster (1832–1921), Direktor der Königl. Sternwarte zu Berlin. Er hatte Bürgel in der URANIA sowie bei redaktionellen Arbeiten kennengelernt und verschaffte ihm die Empfehlung für Gastvorlesungen an der Berliner Universität in den Jahren von 1903 bis 1906.

In das Jahr 1900 fällt seine Eheschliessung mit Franziska Sobek und 1901 wird der Sohn Walter geboren. Bereits 1907 veröffentlichte er seine «Himmelskunde» und 1909 erschien eine Aufklärungsbroschüre über den bevorstehenden Komet Halley. Ein weiterer Wendepunkt in seinem Leben war das Jahr 1910: Sein Hauptwerk «Aus fernen Welten – eine volkstümliche Himmelskunde», die seinem Lehrer Meyer gewidmet war, erschien. Er widmete es aber auch den breiten Schichten des arbeitenden Volkes; ihm lag daran, die Menschen zu fesseln und sie zur Beschäftigung mit astronomischen Fragen anzuregen. Nur wenige Bücher auf dem Gebiete der Astronomie haben so viele Laien für die Sternenwelt begeistert wie Bürgels «Aus fernen Welten». Kein geringerer als der Naturforscher Ernst Haeckel bezeichnete dieses Buch als die «beste volkstümliche Himmelskunde».

Der 1.Weltkrieg unterbrach die Arbeiten Bürgels. Im Jahre 1919 gab er 44jährig seine Lebenserinnerungen unter dem Titel «Vom Arbeiter zum Astronomen – Die Lebensgeschichte eines Arbeiters» heraus. In diese Zeit fällt die Übersiedlung aus Berlin in das stille Babelsberg (heute ein Stadtteil von Postdam). Dort fand er mit seiner Familie Ruhe für sein Schaffen, das ihm in den folgenden Jahren einen grossen Leserkreis erschliessen sollte. Die wichtigsten Werke seien hier genannt:

«Gespenster» (1921), eine Abrechnung mit dem Spiritismus.

«Der Stern von Afrika» (1921), eine utopische Reise zum Mond im Jahre 3000, – das Unternehmen missglückt.

«Menschen untereinander» und «Zeit ohne Seele» (1922).

«Weltall und Weltgefühl» (1925), in dem eine Darstellung des Einflusses der Sternenwelt mit dem Kulturleben der Menschheit versucht wird.

Zwei viel gelesene Märchen- und Kinderbbücher erschienen 1920 bzw. 1928: «Die seltsamen Geschichten des Doktor Ulebuhle» und «Doktor Ulebuhles Abenteuerbuch».

1932 erschien «Die Weltanschauung des modernen Menschen», der Titel musste in der Hitlerzeit in «Das Weltbild des modernen Menschen» umgeändert werden.

Drei Bücher haben Bürgel als besinnlichen und humorvollen Erzähler und Plauderer bekannt gemacht: «Die kleinen Freuden» (1934), «Hundert Tage Sonnenschein» (1940) und «Vom täglichen Aerger» (1941).

1936 erschien der Roman «Sterne über den Gassen», der autobiographische Züge enthält. In die Zeit des 2. Weltkrieges fiel die Herausgabe von «Saat und Ernte», die Neuausgabe von 1947 erhielt den Titel «Das Buch vom Leben und vom Tode».

Eine Ehrungs-Urkunde im Archiv der Bürgel-Gedenkstätte Postdam vom 29.9.1928 zeugt vom Engagement im «Friedenbund der Kriegsteilnehmer», dessen Vorsitzender der Polarforscher Fritjof Nansen war. Im Ehrenpräsidium lesen wir Namen wie Barbusse, Rolland, Kollwitz, Tucholsky, Zille u.a. Nach der «Machtübernahme» durch die Nationalsozialisten schrieb er besorgt an einen Freund: «... die Zeit ist voll Sorgen für mich, jetzt wieder durch das neue Schriftleitergesetz, das mir leicht den Hals brechen kann. Auf das Können kommt es nicht mehr an! – Es wäre alles besser zu ertragen, wenn mehr Wärme um mich wäre!...». Er lehnte das Gewaltsystem ab und mancher Beitrag, der sich mit philosophischen Fragen befasste, verfiel der Zensur.

Neben seiner umfangreichen schriftstellerischen Tätigkeit sind seine 2000 Vorträge in 350 Städten vor meist überfüllten Sälen zu erwähnen. Bürgels Popularität basierte auch zu einem grossen Teil auf seinen mehr als 3000 Artikeln in Zeitungen und Zeitschriften. Die meisten erschienen in der «Berliner Morgenpost».

Bürgel litt sehr unter dem sich immer mehr ausweitenden Krieg und der Vernichtung von Menschen sowie dem Versinken von Werten der Kultur in Trümmer und Asche. Er kämpfte auf seine, ihm eigene Weise in seinen vielen Feuilletons, die von einem anderen Geiste als die übrigen jener Zeit waren. Die Betrachtung des gestirnten Himmels, die Beschreibung der Grössen und Entfernungen, das Eindringen des menschlichen Geistes in immer gewaltigere Räume des Kosmos liessen das krampfhafte Gebilde des «Tausendjährigen Reiches» gleichsam in den Bereich der Bedeutungslosigkeit hinabsinken. In seinen brillanten All-

tagsplaudereien und lebensnahen Reportagen setzte er sich geschickt über die kleinliche und vergängliche Welt des Terrors hinweg – und viele verstanden ihn. Über 250 Briefe aus den Jahren 1940 bis 1945 beweisen, dass Bürgel für viele Bedrängte und Hilfesuchende Ratgeber und Lebenshelfer war. Freimütig und furchtlos wandten sie sich an ihn, schütteten ihr Herz aus und geisselten die politischen Verhältnisse.

Unmittelbar nach Kriegsende stellte sich der fast Siebzigjährige dem kulturellen Aufbau des zerstörten Landes zur Verfügung. Er wird Mitglied der Landesleitung des Kulturbundes zur demokratischen Erneuerung Deutschlands, hält Vorträge und verfasst Beiträge für die Zeitungen. Er vollendet die Manuskripte einiger Bücher, wie «Der Mensch und die Sterne», «Der Weg der Menschheit» und «Die Fackelträger» – sein letztes Werk, das er der jungen Generation widmete, die das Jahr 2000 erleben wird. Darin setzt er all den zahllosen Menschen ein Denkmal, die den Aufstieg der Menschheit anbahnen halfen. Nach kurzer, schwerer Krankheit verstarb Bürgel am 8.Juli 1948, seine Grabstätte befindet sich auf dem Friedhof Goethestrasse in Potsdam-Babelsberg.

Sein Werk

Millionen von Menschen sind von den Schriften Bruno H. Bürgels gefesselt worden, die in sachlich fundierter und anschaulicher Form Erkenntnisse der Naturwissenschaften vermittelten. Viele Wissenschaftler unseres Jahrhunderts gaben bekannt, dass Bürgels Werk «Aus fernen Welten» in ihrer Jugend ihren Berufswunsch entscheidend mitgeprägt hat. Aber auch viele Sternfreunde und Amateure haben durch Bürgel ihren Weg zu den Sternen und damit zu einer sinnvollen Betätigung in der Freizeit gefunden. Was Bürgel besonders auszeichnet, sind die Apelle an das Gemüt, seine Anregungen nachzudenken über die Stellung des Menschen in der Natur und im Weltgeschehen. Als die Zeitschrift «Die Sterne» 1948 wieder erschien, schrieb er im Vorwort: «Grosses geht von den Sternen aus, sie führen uns zum Wissen über die Welt, zu einer «Weltanschauung». Sie heben uns empor über den Alltag, sie belehren uns über die Stellung des Menschen im Weltganzen, sie führen uns zu einer vertieften Betrachtung aller Erscheinungen der Natur und des Lebens, machen uns frei von engstirniger, kleinlicher Gesinnung... Wer recht in das Wesen der unendlichen Natur eingedrungen ist, verliert sowohl den Eigendünkel wie auch die unwürdige Devotation vor anderen Menschen, die Astronomie lehrt uns Bescheidenheit und Würde».

Was aber vermag uns Bürgel heute im Zeitalter der Riesenteleskope, der Raumfahrt, der Massenmedien und der reich ausgestatteten Sachbücher überhaupt noch zu sagen? Die Astronomie ist seit seinem Tode vor mehr als vier Jahrzehnten in ihrer Entwicklung mit Riesenschritten vorangekommen. Können wir uns in seinen Werken noch informieren? Sollte man vielleicht seine astronomischen Werke auf den neuesten wissenschaftlichen Stand bringen? – Dies könnte keineswegs die Lösung sein, und was bliebe dann noch übrig vom Autor? – Lesen wir Bürgels Bücher so, wie sie einst geschrieben wurden; versetzen wir uns in seine Gedankenwelt und verstehen wir sein Anliegen, als Volksschriftsteller den Anspruch auf Kultur und Bildung des einfachen Volkes zu erfüllen.

Was uns Bürgel heute noch zu sagen hat, ist die pädagogisch-didaktische Seite. Wie hat er die Astronomie volkstümlich gemacht, mit welchen Mitteln vermochte er die Menschen zu belehren und zu fesseln? Seine beispielhaften Vergleiche und seine bildhaft-anschauliche Sprache sind heute noch faszinierend. Bürgel ging es stets um die Verbreitung des Wissens für die Allgemeinheit – Wissenschaft als Allgemeingut der Nation, der Menschheit.

Bürgel hat nie den Anspruch erhoben, Wissenschaftler oder Forscher zu sein. Er fühlte sich stets als «ein Sohn des Volkes» und bezeichnete sein reiches schriftstellerisches Schaffen am Ende seines Lebens als «das war mein Weinberg».

Man hatte ihm viele Beinamen gegeben, die ihn ehren sollten: Arbeiterastronom, Volksastronom, Astronom des Herzens, Dichterastronom, der Weise von Babelsberg, der Philosoph der lächelnden Weisheit, der Magier der kleinen Freuden oder der gütige Aussenseiter. Es bleibt jedem selbst überlassen, den zutreffendsten auszuwählen. Von den vielen Charakteristiken dürfte die von Prof. D. Wattenberg, dem ehemaligen Direktor der Archenhold-Sternwarte in Berlin-Treptow, am besten zutreffen: «... man mag darüber streiten, ob Bürgel mehr Astronom oder mehr ein Schriftsteller war, das Geheimnis seiner Wirkung lag in seiner Persönlichkeit, in der überzeugenden Kraft seines Wortes, in seiner unvergleichbaren Begabung, durch die Kunst seiner Wortbildung und Sprache, zahllose Menschen zu packen und in einem beständigen Atem zu halten, sie mit sich fortzuziehen in alle Schönheiten der Natur. Dahin hat er uns Wege gewiesen, die trotz mancher Einwendungen gegen seine Anschauungen dem Leben ungezählter Menschen einen Sinn und Inhalt verliehen».

Die Bürgel-Gedenkstätte Potsdam

Im November 1955 erfolgte die Einweihung der Gedenkstätte im Haus Merkurstrasse 10, Postdam-Babelsberg, das Bürgel seit 1928 bewohnte. Die sehr abseitige Verkehrslage wirkte sich nicht günstig auf den Besuch aus. Ein weiterer negativer Umstand war die durch den Tod des Gedenkstättenleiters entstandene Vakanz im Jahre 1968. Im Jahre 1970 fasste der Rat der Stadt Postdam den Beschluss, die Gedenkstätte in das inzwischen entstandene Astronomische Zentrum im Neuen Garten zu Postdam zu verlegen. Die gesamte Einrichtung wurde in einem 34 m^2 grossen Raum untergebracht und das Archivmaterial einer gründlichen Sichtung und Neuordnung unterzogen. Dabei galt es, den musealen Charakter der Gedenkstätte zu erhalten und die Ehrung Bürgels und dessen Werkes in die populärwissenschaftliche Arbeit des Astronomischen Zentrums, das den verpflichtenden Namen Bürgels trägt, mit seinem Planetarium einzubeziehen. Die Hauptkomponente der Einrichtung bildet das Zeiss-Kleinplanetarium (ZKP 2) in einer 8m-Kuppel, das jährlich von etwa 16000 Schülern und Erwachsenen besucht wird. Auf der Plattform des Daches unmittelbar über der Gedenkstätte befindet sich eine Beobachtungsstation für 5 Fernrohre. Ferner verfügt die Einrichtung über einen Vortragsraum sowie einige Arbeitsräume für Fotoarbeiten, die Bibliothek und Computertätigkeit.

Damit hat die Ehrung des Arbeiterastronomen eine neue Sinngebung erhalten, indem der ummittelbare Bezug zur Wissensvermittlung gegeben ist. Nicht zuletzt wird eine weitaus höhere Besucherzahl garantiert. Im Innern der Gedenkstätte befindet sich die umfangreiche Bibliothek Bürgels mit 1820 Bänden aus allen Wissensgebieten, ferner Instrumente, wie ein Spektroskop, zwei Theodoliten, Globen, und eine Diasammlung von 800 Bildern. Der Raum bietet Platz für Veranstaltungen mit bis zu 25 Besuchern. Sein

Refraktor 175/2610 musste aus Platzgründen am Eingang zum Planetarium aufgestellt werden.

Der wertvollste Teil der Gedenkstätte ist das umfangreiche Archiv, das aus folgenden Materialien besteht:

2425 Beiträge aus Zeitungen und Zeitschriften, davon 874 über astronomische Themen

3370 Schreiben (Briefe und Karten), davon 164 von Bürgel. Ein Teil der Schreiben sind als Kopien vorhanden.

220 Fotos aus dem Leben Bürgels.

30 Zeichnungen und Karikaturen von Bürgel.

Etwa 1000 Illustrationen, die Bürgel für seine Bücher verwendet hat.

Der grösste Teil des Archivs besteht aus einer grosszügigen Schenkung von Frau Charlotte Rüfer in Singen a.H. aus dem Jahre 1988. Acht Schulen, vier Sternwarten und sechs Strassen in Deutschland tragen den Namen Bürgels.

Bürgels Geist lebt in dem Bestreben der astronomischen Volksbildungseinrichtungen weiter, dessen Aufgabe es ist, den Menschen die fernen Sterne näherzubringen und sie innerlich zu bereichern.

Literatur

Bruno H. Bürgel: Vom Arbeiter zum Astronomen – Lebenserinnerungen.
Die Lebensgeschichte eines Arbeiters. Berlin, 1919
Diederich Wattenberg: Bruno H. Bürgel
Vorträge und Schriften, Nr. 25
Berlin-Treptow 1965
Arnold Zenkert: Bruno Hans Bürgel, Leben und Werk
Vorträge und Schriften, Nr. 63
Berlin-Treptow 1982

ARNOLD ZENKERT
Seestrasse 17,
D-1560 Postdam

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

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

L'Énigme de l'Obscurité du Ciel nocturne (1re partie)

Pourquoi la Nuit est-elle noire

C. NITSCHELM

(Le Paradoxe de Chéseaux-Olbers)

Sommaire:

Le problème de l'obscurité du ciel nocturne a intrigué un grand nombre de penseurs, depuis l'époque du miracle grec jusqu'à la nôtre, à partir du moment où certains philosophes ou penseurs ont estimé que notre Terre était située dans un univers de taille infinie où le nombre d'étoiles serait lui-même infini, ce qui implique une brillance du fond de ciel uniformément égale à celle du Soleil.

Diverses réponses plus ou moins exactes ont été proposées par des astronomes, des philosophes, des hommes de lettres et par d'autres, solutions que nous allons passer en revue, en nous attardant sur les propositions correctes, historiquement apparues au XIXe siècle, puis au XXe siècle, avec l'essor de l'astrophysique, puis de la cosmologie.

1. Introduction

1.1. Généralités

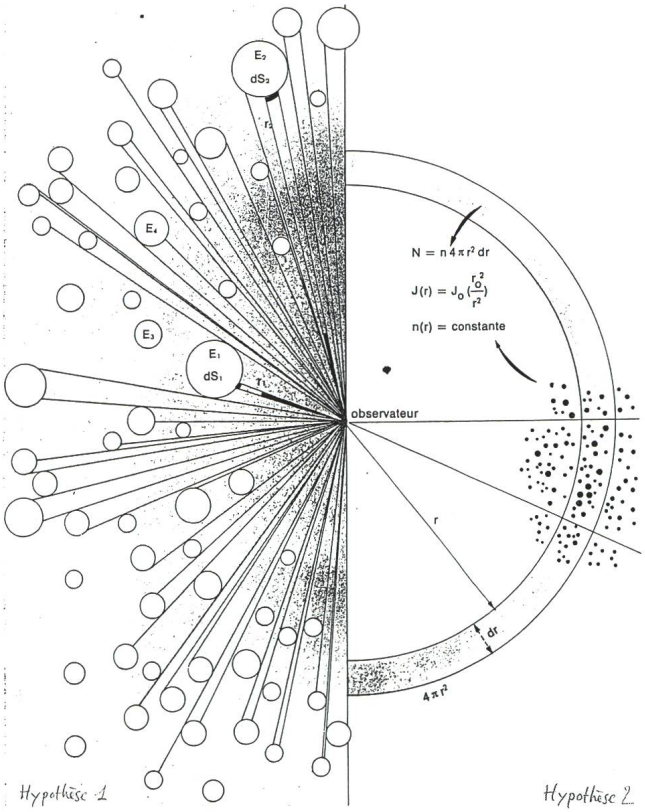
A priori, lorsque nous regardons le ciel d'une nuit sans Lune loin de toute source de lumière parasite, nous ne réalisons pas que tant de penseurs se soient posés la question du pourquoi de l'obscurité de ce ciel. En effet, si notre Univers est doté d'un peuplement à peu près uniforme en étoiles ou en galaxies, ce que les astrophysiciens observent effectivement, sur une extension spatiale infinie, alors, dans une première approximation, la brillance du fond de ciel devrait être infinie. En fait, on démontre que la brillance du fond de ciel ne serait pas infinie, mais en tout point égale à celle du Soleil. Cette constatation est en totale contradiction avec l'observation que nous faisons de la noirceur du ciel

nocturne. Cette contradiction est appelée par les astronomes «énigme de l'obscurité» ou «paradoxe de Chéseaux-Olbers».

Il est clair qu'il n'y a paradoxe que dans le cas d'un univers ayant une extension infinie et étant composé d'un peuplement à peu près régulier d'objets émissifs. Dans le cas d'un univers fini en taille ou infini en taille mais peuplé de manière finie, la question ne se pose même pas, la solution étant triviale.

1.2. Le paradoxe de Chéseaux-Olbers

Le raisonnement mathématique induisant l'énigme de l'obscurité, c'est-à-dire le paradoxe de Chéseaux-Olbers, découle d'un raisonnement sur le nombre infini de faibles sources lumineuses. Deux cas de figures sont possibles. Soit les étoiles sont dotées de dimensions apparentes non nulles (hypothèse 1), soit elles sont ponctuelles (hypothèse 2).



(D'après Pecker, 1983)

1.2.1. Hypothèse 1

Les étoiles, supposées avoir des dimensions non nulles, font écran les une sur les autres, certaines étant partiellement cachées et d'autres l'étant totalement. L'horizon de l'observateur est limité de ce fait.

Considérons deux étoiles identiques E_1 et E_2 à des distances r_1 et r_2. Dans un angle solide élémentaire donné, la surface interceptée est dS_1 pour E_1 et dS_2 pour E_2. On a évidemment l'égalité suivante:

$$\frac{dS_1}{r_1^2} = \frac{dS_2}{r_2^2}$$

L'intensité du rayonnement émis par chaque surface est donné par $I_0\ dS_1$ et $I_0\ dS_2$ dans chacun des angles solides élémentaires considérés. L'observateur recevra par seconde une énergie:

$$J_1 = J_2 = I_0 \frac{dS_1}{r_1^2} = I_0 \frac{dS_2}{r_2^2}$$

La brillance apparente de l'élément d'angle solide est indépendant de la distance. Toutes les lignes de visées rencontrant, de près ou de loin, une surface stellaire, la brillance totale du ciel en chacun de ses points sera celle de la surface de l'une de ses étoiles, supposées identiques, donc celle du soleil. Si la brillance de celui-ci est notée $B_\odot$ et sa surface angulaire apparente $S_\odot = \pi r_\odot^2$, la brillance du ciel entier devrait alors être de:

$$B_{ciel} = B_\odot \left(\frac{4\pi}{S_\odot}\right) = B_\odot \left(\frac{4\pi}{r_\odot^2}\right)$$

Ce qui donne une brillance de 184650 fois celle du Soleil pour tout le ciel.

La luminosité serait alors absolument insoutenable et il est plus que probable que la vie n'aurait jamais pu apparaître et évoluer dans un tel univers.

1.2.2. Hypothèse 2

L'éclat apparent d'une étoile, si celle-ci est supposée ponctuelle, décroît en raison inverse du carré de la distance r, ce que l'on peut écrire, en supposant que les étoiles ne portent pas écran les unes sur les autres:

$$J_*(r) = J_0\left(\frac{r_0^2}{r^2}\right)$$

Mais, étant donné qu'il est possible de formuler l'hypothèse que notre Univers est peuplé, en première approximation, de façon homogène, le nombre d'étoiles localisées dans une couche située entre deux sphères centrées sur l'observateur et de rayon r et $r + dr$ est égal à:

$$N(r) = 4\pi n r^2 dr$$

n étant la densité en étoiles par unité de volume. La brillance totale d'une couche sera alors donnée par:

$$B(r) = N(r) J_*(r) = 4\pi n J_0 r_0^2 dr$$

La brillance totale des étoiles comprises entre les distances 0 et R sera alors donnée par:

$$B_R = \int_0^R 4\pi n J_0 r_0^2 dr = 4\pi n J_0 r_0^2 R$$

B_R est une quantité qui tend vers l'infini quand R tend vers l'infini.

L'Univers étant supposé avoir une extension infinie, l'éclat global du ciel nocturne résultant de l'éclat des toutes les étoiles sera alors infini.

1.2.3. Remarque sur l'hypothèse 2

Cependant, il est inexact de postuler que les étoiles ne s'occultent pas les unes les autres, leurs diamètres apparents n'étant pas tout à fait nuls. La surface recouverte par les étoiles d'une couche est alors donnée par:

$$S(r) = \pi a^2 N(r) = 4\pi^2 n a^2 r^2 dr$$

en notant a le rayon moyen d'une étoile. En divisant par l'aire $4\pi r^2$ de la couche, on obtient la fraction du ciel recouvert par les étoiles de cette couche:

$$\alpha(r) = \pi n a^2 dr = n \sigma dr$$

en notant $\sigma = \pi a^2$ la section géométrique d'une étoile.

En intégrant entre les distances 0 et R, on obtient la fraction du ciel recouverte par les étoiles jusqu'à la distance R:

$$\alpha_R = \int_0^R n \sigma dr = n \sigma R = \frac{R}{\lambda}$$

où $\lambda = \frac{1}{n\sigma}$ est le libre parcours moyen d'un rayon lumineux. Remarquons également que αR est égal à l'unité lorsque R est égal à λ. λ est donc aussi la limite de visibilité. En notant $V = \frac{1}{n}$ le volume moyen occupé par une étoile, on obtient une équation simple de cette limite de visibilité:

$$\lambda = \frac{V}{\sigma} = \frac{V}{\pi a^2}$$

2. Les différentes conceptions philosophiques

Trois systèmes philosophiques rivaux dominèrent l'ensemble du monde méditerranéen à l'époque de l'antiquité classique. Issus de la philosophie des Ioniens et des Pythagoriciens, ils ont énormément influencé l'histoire des sciences et de la culture occidentale. Tous trois présentent un intérêt particulier dans la recherche de la solution de l'énigme de l'obscurité.

2.1. La conception épicurienne (atomiste)

La théorie atomique de la matière remonte probablement à Pythagore, au VIe siècle avant notre ère, qui soutenait que tous les corps physiques étaient composés de points géométriques en relation mathématique, comme ses disciples après lui. Elle a été développée par Anaxagore, le dernier des philosophes ioniens, au Ve siècle avant notre ère. Selon lui, «l'Esprit tient sous son emprise un univers incommensurable dans lequel chaque chose sur Terre et dans le ciel est une combinaison d'infimes granules et obéit à des lois universelles».

Le philosophe Leucippe, également au Ve siècle avant notre ère, transforma les points de Pythagore et les granules d'Anaxagore en entités physiques irréductibles appelées atomes. Démocrite, vers la fin du Ve siècle avant notre ère, perfectionna après lui la théorie atomiste.

Selon ce dernier, les atomes constituent les plus petites subdivisions possibles de la matière, et leurs associations et relations mathématiques rendent compte des propriétés de tous les corps sensibles. Seuls existent les atomes et le vide infini, tout le reste est opinion de l'esprit et convention des sens.

Ainsi, on retrouve la notion d'univers infini associée à la théorie atomiste. Il se peut qu'une multitude d'atomes fasse surgir la perspective d'une répétition infinie: au-delà de l'horizon, l'Univers ressemble essentiellement à ce qu'il est près de soi. Les formes peuvent changer, la trame fondamentale du motif cosmique reste la même. Ces postulats impliquent le concept d'uniformité cosmique, fondement actuel de la cosmologie moderne (principe cosmologique). Le monde naturel s'étend donc sans limites et est autonome, hors du contrôle de dieux éventuels aux pouvoirs limités. Depuis vingt-cinq siècles, l'idée d'un univers infini rempli d'une multiplicité de mondes a influencé l'histoire des sciences, de la philosophie et des religions.

Épicure, à la fin du IVe et au début du IIIe siècle avant notre ère, adopta l'essentiel de la philosophie atomiste, en rejetant les dieux en tant que forces contrôlant le monde naturel, en invoquant autant que possible des causes physiques pour l'explication des phénomènes et en enseignant que la perception des sens était à la base de toute connaissance.

Il rajouta également aux lois naturelles du monde atomiste une théorie globale de l'éthique, ce qui l'a rendu très célèbre dans le monde antique. L'épicurisme, trop tourné vers l'athéisme, fut toutefois critiqué avec acharnement par les platoniciens, puis les stoïciens et finalement les chrétiens.

Lucrèce, dans son poème épique «De rerum natura» écrit vers 55 avant notre ère, se révèle être un fervent défenseur du système atomiste. Selon lui, les atomes, éternels, se déplacent librement dans un vide infini, s'entrechoquant, se combinant et formant la texture matérielle de mondes innombrables. Les étoiles, déjà identifiées comme étant des soleils lointains, s'illuminent, brillent durant de très longues durées, puis pâlissent et se dissolvent dans l'effervescence atomique. Des mondes naissent; la vie peut y apparaître et s'y développer, des créatures intelligentes y émergent, des civilisations y prospèrent, puis ces mondes se dissolvent et leurs atomes retournent au cycle. Seuls le vide et les atomes sont immuables et indestructibles. Les âmes et les dieux, s'ils existent, sont également composés d'atomes. De temps en temps, ces atomes peuvent subir des déviations imprévisibles lors de collisions mutuelles, ce qui permet de rendre compte du hasard et du libre arbitre.

Le modèle d'univers infini des penseurs épicuriens antiques est bien celui où va se poser l'énigme de l'obscurité. L'infinitude de cet univers peuplé uniformément d'un nombre infini d'étoiles aurait dû induire un ciel uniformément brillant au lieu du ciel obscur observé, mais les penseurs antiques ne sont pas parvenus à appréhender ce paradoxe, ce qui n'enlève toutefois rien à leur mérite.

Notons également, en marge du système atomiste, la remarque célèbre d'Empédocle, philosophe du Ve siècle avant notre ère, qui sera souvent reprise, généralement en remplaçant le mot Dieu par le mot Univers, par un très grand nombre de penseurs depuis son époque jusqu'à la nôtre: «Dieu est une sphère infinie dont le centre est partout et la circonférence nulle part».

2.2. La conception aristotélicienne

Durant les Ve et IVe siècles avant notre ère et à partir des orbites célestes et des mouvements circulaires parfaits définis par les pythagoriciens, Socrate, Platon, Eudoxe et d'autres construisirent une géométrie cosmique de sphères célestes emboîtées centrées sur la Terre et toutes contenues dans une sphère extérieure, la sphère des étoiles fixes que les astronomes appellent la sphère des fixes.

Ce postulat induisit la deuxième grande conception philosophique de l'antiquité.

Au milieu de ce même IVe siècle avant notre ère, Aristote transforma ce système de sphères géocentriques en un système physique, fini et ordonné, pourvu d'un éther et régi des principes éternels.

Selon lui, les sphères célestes étaient composées d'un élément unique et incorruptible, l'éther. Elles possédaient des formes impérissables et étaient dotées de mouvements circulaires parfaits.

Ces sphères portaient, selon un ordre ascendant, les astres errants Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne, et tournaient avec des vitesses diverses autour d'axes inclinés. Une lumière éthérée emplissait la voûte céleste; rien n'existait au-delà de la sphère des fixes, ni espace, ni vide, ni temps.

La Terre et les régions sublunaires étaient composées des quatre éléments corruptibles, le feu, l'air, l'eau et la terre, aux formes périssables et aux mouvements imparfaits. Le feu, par sa vertu de légèreté, recherchait le ciel; la terre, par sa vertu de gravité, recherchait le centre du monde; l'air et l'eau étaient suspendus entre ces deux pôles extrêmes.

Certains astronomes, en particulier Hipparque, au IIe siècle avant notre ère, et Ptolémée, au IIe siècle de notre ère, perfectionnèrent la mathématique du sytème aristotélicien. Durant les siècles suivants, les néoplatoniciens d'Alexandrie y ajoutèrent des ornementations angéliques et construisirent un système équivalent centré sur Dieu. Les astronomes arabes étudièrent et perpétuèrent le système aristotélicien durant le Moyen-Age, tandis que les théologiens des religions chrétienne, juive et islamique érigèrent le système des sphères centrées sur la Terre en fondement de leurs cosmogonies respectives, toutefois avec certaines modifications.

Il est clair que le système aristotélicien induit de par sa finitude une énigme insoluble: qu'y a-t'il au-delà de la limite de l'Univers? Que devient un objet déplacé d'en-deça à au-delà de cette limite? Ce problème, historiquement posé par Archytas, contemporain de Platon, est nommé énigme de la frontière cosmique. Cependant, il est non moins clair que la finitude de l'Univers du système aristotélicien donne une réponse immédiate à l'énigme de l'obscurité: le ciel est sombre parce que l'Univers n'est pas infini.

2.3. La conception stoïcienne

La philosophie stoïcienne, fondée au tournant des IVe et IIIe siècles avant notre ère par Zénon de Citium, est essentiellement une discipline de vie face à l'adversité et au Destin. Le stoïcien doit être fort et courageux. L'esprit divin est présent partout, sur Terre et dans le ciel, s'épanouissant ou déclinant au cours du temps.

Le système stoïcien exaltait les principes éthiques de devoir et de justice; chacun pouvait y puiser à la fois une philosophie, une religion, une éthique et une science. Il influença profondément la civilisation occidentale, ses concepts, ses valeurs et son code d'honneur.

La conception stoïcienne du monde fut l'équivalent antique de la conception scientifique populaire de l'Univers moderne.

L'énigme de la limite cosmique, non résoluble dans le cadre de la conception aristotélicienne, était contournée par les philosophes stoïciens par le rejet de la frontière extérieure et par l'adhésion au concept d'espace infini. Les stoïciens proposaient un système consistant en un cosmos de taille finie rempli d'étoiles et entouré d'un vide extracosmique sans étoiles s'étendant à l'infini. Dans l'Antiquité et au Moyen-Age, le système stoïcien fut plus ou moins le système aristotélicien amputé de sa frontière extérieure.

La conception astronomique des stoïciens se perpétua sous des formes diverses pendant plus de deux mille ans jusqu'au début du XXe siècle, lorsque Hubble établit définitivement l'existence d'objets extragalactiques.

Du XVIe siècle au début de notre siècle, cette conception donna une explication simple à l'énigme de l'obscurité: le noir de la nuit est expliqué par l'obscurité du vide extracosmique infini que nous voyons entre les étoiles. Le système stoïcien constitua le cadre de la cosmologie du XIXe siècle lors de l'émergence de l'astrophysique.

Les observations modernes ont donné le coup de grâce au système stoïcien en prouvant la présence d'objets aussi loin que nous pouvons observer. Elles n'ont pas découvert de limite à l'Univers étoilé au-delà de laquelle existerait un vide extracosmique. Nous savons maintenant que nous ne vivons pas dans un cosmos stoïcien.

3. Les prédécesseurs

3.1. Le Moyen-Age

Le déclin de l'Empire Romain fut accompagné par les invasions Barbares et la diffusion du christianisme. En orient, l'essentiel de la connaissance fut stocké par la bureaucratie byzantine, son développement végéta et les ténèbres intellectuelles recouvrirent l'ancien Empire.

Cependant, l'évolution sociale, bien que très lente, amena de nouvelles possibilités de diffusion des connaissances, en particulier par les écoles monastiques et les bibliothèques. Le contact avec les centres intellectuels islamiques amena une nouvelle connaissance qui réveilla l'Europe. De nouvelles techniques apparurent, inconnues jusqu'alors.

Dans leurs travaux philosophiques, les arabes, à partir du IXe siècle, puis les juifs et les chrétiens, adoptèrent le modèle aristotélicien des sphères concentriques. Les premiers inventèrent la notion de moteur premier, c'est-à-dire une sphère extérieure transmettant le mouvement à toutes les autres et animée elle-même par la volonté divine. Au XIe siècle, Anselme introduisit l'Empyrée, sphère extérieure supplémentaire constituée d'un feu d'une pureté infinie, résidence divine. A partir de cette époque, la traduction des manuscrits arabes et grecs et la redécouverte des auteurs anciens permirent à la connaissance de quitter les monastères pour atteindre un grand nombre d'étudiants à travers les universités nouvellement fondées dans les grandes villes.

Malgré l'idéologie aristotélicienne dominante d'un univers borné par une sphère ultime, l'énigme de la frontière cosmique intrigua un grand nombre de penseurs entre l'Empire Romain et la Renaissance. Après Archylas et Lucrèce, Simplicius, néoplatonicien du VIe siècle de notre ère, avait déjà démontré clairement par l'absurde l'impossibilité d'une telle frontière cosmique lors d'un commentaire de l'œuvre d'Aristote.

Se référant souvent à la démonstration de Simplicius, certains théologiens, en particulier l'évêque Etienne Tempier en 1277, condamnèrent pour des raisons doctrinales la vision aristotélicienne géocentrique bornée du monde qui, prise à la lettre, limitait le pouvoir divin. Ces condamnations poussèrent les théologiens du Moyen-Age à rechercher un compromis entre l'infinitude de Dieu et la finitude du modèle aristotélicien, ce qui ébranla tout l'édifice. L'Empyrée fut prolongé par un vide infini par Thomas Bradwardine, au XIVe siècle, ce qui transforma le système aristotélicien borné en système stoïcien non borné.

3.2. La Renaissance

Au début du XVe siècle, le théologien Nicolas de Cuse posa les fondements de la cosmogonie post-médiévale dans son ouvrage «De la docte ignorance» (1440). Utilisant toutes les potentialités d'un être omnipotent, il introduisit la notion d'un univers infini non borné et dépourvu de centre, ce qu'il résuma, en pastichant Empédocle, par la phrase «l'Univers a son centre partout et sa circonférence nulle part». Il fut de plus contemporain de la redécouverte de l'ouvrage «De rerum natura» de Lucrèce auquel il put avoir accès. Sa philosophie ouvrit la voie aux univers infinis décrits par les auteurs des siècles suivants.

Durant le XVIe siècle, plusieurs penseurs se succédèrent à un rythme de plus en plus intense. Après Nicolas Copernic qui réintroduisit l'héliocentrisme (1543), vieille hypothèse restée longtemps en sommeil, tout en conservant la finitude aristotélicienne de la sphère des fixes, Thomas Digges, dans un ouvrage où il défendait vigoureusement le système copernicien, démantela cette sphère et en éparpilla les étoiles dans l'espace infini (1576). En greffant sur le système copernicien un espace infini peuplé d'étoiles, il introduisit l'idée d'un univers rempli de rayonnements innombrables qui s'entrecroisent en tous sens. Il fut historiquement le premier à poser l'énigme de l'obscurité, à laquelle il répondait par la trop grande distance des étoiles lointaines, celles-ci étant trop faibles pour pouvoir être observées depuis la Terre. Cette réponse, très sensée pour l'époque, fut reprise ultérieurement par de nombreux astronomes.

Giordano Bruno, très influencé par les idées antiques et de la Renaissance sur l'infini, en particulier par celles de Lucrèce, de Nicolas de Cuse et de Thomas Digges, franchit la barrière de la symétrie centrale (1591). Il supprima toute trace de symétrie géocentrique ou héliocentrique, suivant en cela la sentence de N. de Cuse «l'Univers a son centre partout et sa circonférence nulle part». Il défendit vigoureusement la pluralité des mondes habités autour d'innombrables étoiles. Il critiqua violemment le système aristotélicien, utilisant en particulier l'énigme de la frontière cosmique. La plénitude divine triomphait enfin, brisant les limites du système médiéval.

De nombreux penseurs et poètes furent influencés par les idées de Thomas Digges et de Giordano Bruno, malgré les oppositions dogmatiques des différentes autorités religieuses. En particulier, William Gilbert défendit les notions d'héliocentrisme et de pluralité des mondes habités (1600). Selon lui, les étoiles sont comme les planètes à des distances inégales de la Terre et le Soleil dirige les planètes à l'aide de forces magnétiques. Il prouva également que la Terre se comportait comme un aimant.

Les innovations conceptuelles de la vision du monde à la fin du XVIe siècle peuvent ainsi se résumer par le renoncement à la sphère des fixes de taille finie, notion aristotélicienne par excellence, au profit d'un cosmos étoilé de taille finie entouré d'un vide infini (univers stoïcien) ou d'un espace infini peuplé d'étoiles (univers épicurien), par la prise de conscience de la nature des étoiles, semblables au Soleil, et par l'acceptation de la pluralité des mondes habités, aussi bien dans notre système solaire qu'autour d'autres étoiles.

3.3. Galileo Galilée

Galileo Galilée, en observant le ciel à l'aide de la première lunette astronomique, découvrit en quelques mois plus de choses qu'en vingt siècles avant lui (1610). Il observa les montagnes lunaires et les taches solaires (ce qui donna le coup de grâce à la doctrine aristotélicienne de perfection des corps célestes), les quatre grosses lunes de Jupiter et les phases de Vénus (ce qui brisa le géocentrisme, le mouvement de ces lunes étant centré sur Jupiter et ce qui prouva l'héliocentrisme par le mouvement de Vénus). Il observa également sans le savoir Neptune, planète alors inconnue, lors d'un rapprochement de celle-ci avec Jupiter.

Dirigée vers la Voie Lactée, la lunette permit à Galilée d'observer un très grand nombre d'étoiles invisibles à l'œil nu, nombre beaucoup plus grand que le nombre total de celles visibles à l'œil nu. Cette découverte augmenta dramatiquement la taille de l'Univers connu, à une époque où les astronomes épicuriens pensaient déjà que la distance des étoiles était directement liée à leur éclat. Galilée, bien que copernicien convaincu, n'en déduisit cependant aucune conséquence à propos de l'énigme de l'obscurité.

(à suivre)

C. NITSCHELM

Observatoire de Genève

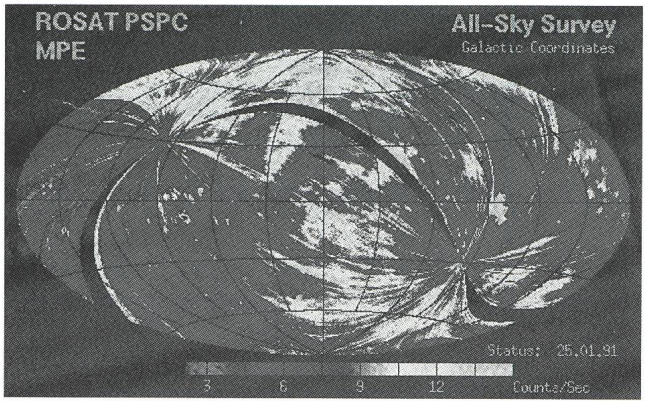
Deutsch-Amerikanischer Röntgensatellit übertrifft alle Erwartungen – viele neue Ergebnisse:

MEN J. SCHMIDT

Rosat – Das weltweit begehrteste Observatorium

«Der von Rosat während des letzten halben Jahres zusammengetragene Atlas zeigt den Röntgenhimmel in einer neuen Qualität hinsichtlich Tiefe, Weite und Genauigkeit,» meint Prof. Trümper. «Rosat hat bis zu hundertmal schwächere Röntgenquellen des Himmels aufgespürt.» Diese Aussagen zeigen, dass der Deutsch-Amerikanische Röntgensatellit den ersten Teil seiner Mission vollumfänglich erfüllt hat. Seit einigen Wochen wird mit dem Satelliten das Einzelbeobachtungsprogramm durchgeführt. Viele neue spektakuläre Resultate liegen dazu bereits vor.

Bis zum 25.Januar hat der Röntgensatellit ROSAT 97% des Himmels nach Röntgenquellen abgesucht (Fig. 1). Zwischen 60000 und 80000 neue Quellen konnten dabei entdeckt werden. Vor wenigen Wochen hat nun das Einzelbeobachtungsprogramm begonnen, mit dem Ziel, ausgesuchte Röntgenobjekte am Himmel durch intensive Beobachtungen näher zu studieren. Zu diesem zweiten Teil der Rosat-Mission liegen schon nach kurzer Zeit so viele Einzelergebnisse vor, dass die verantwortlichen Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für extraterrestrische Physik (MPE) in Garching bei München in einer Pressekonferenz am 18.April darüber orientieren konnten.

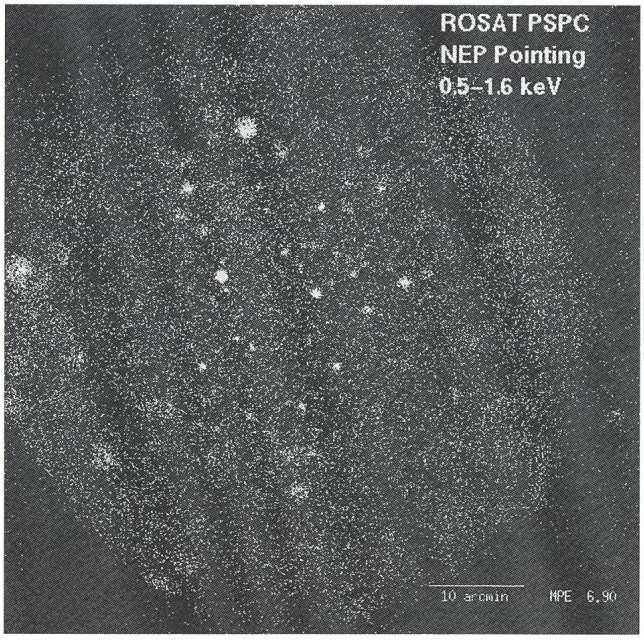


Figur 1: Bis zum 25.Januar dieses Jahres hatte Rosat fast 97% der gesamten Himmelskugel nach Röntgenquellen durchmustert, die restlichen 3% sollen im Sommer nachgeholt werden.
Bild: MPE/Archiv Schmidt

Röntgenhimmel ist taghell

Die gewonnenen Bilder im Röntgenbereich zeigen, dass der Himmel neben den vielen Punktquellen, insgesamt Röntgenstrahlung aussendet. Man nennt dies die Röntgenhintergrundstrahlung. Die Wissenschaftler haben festgestellt, dass der Himmel, wenn unsere Augen das Röntgenlich sehen könnten, taghell erleuchtet wäre. Eine der zentralen Fragen ist, woher diese Hintergrundstrahlung stammt. Dazu wurden mit ROSAT verschiedene Beobachtungen angestellt, die gezeigt haben, dass diese Strahlung von sehr weit entfernten Punktquellen stammt. Das Röntgenteleskop hat während der Durchmusterungsphase, dem sogenannten «Survey», den Himmel in 2 Grad breiten Streifen entlang Grosskreisen senkrecht zur Sonne abgetastet. Während die Erde um die Sonne wandert, dreht sich der beobachtbare Grosskreis langsam über den Himmel, den er nach einem halben Jahr vollständig überdeckt hat. Jede Quelle wird so etwa 500–1000 Sekunden lang beobachtet. An den Polen der Ekliptik überlappen sich alle Survey-Streifen, so dass dort durch die längere Belichtungszeit wesentlich schwächere und deshalb mehr Quellen entdeckt werden können. Von dieser höheren Empfindklichkeit des Teleskops am Ekliptikpol haben nun die Wissenschaftler Gebrauch gemacht bei der Untersuchung der Röntgenhintergrundstrahlung. Im kleinen untersuchten Ausschnitt (Fig. 2) wurden so 40 Röntgen-Punktquellen entdeckt. Davon sind nach Ansicht von Dr. Günther Hasinger (MPE) 80% sogenannte Quasare. Die Quasare sind die am weitesten entfernten Objekte. Sie sind vermutlich Galaxien, die besonders aktiv sind. Man nimmt an, dass sich im Zentrum eines Quasars möglicherweise ein sogenanntes

Figur 2: Am Pol der Ekliptik ist der Satellit Rosat am empfindlichsten, hier überlagern sich nämlich alle Messstreifen. Das BIld zeigt eine Langzeitbeobachtung dieser Region, es wurden hier über 40 Röntgenquellen entdeckt, 80% davon sind nach Ansicht der Fachleute Quasare.
Bild MPE/Archiv Schmidt



«schwarzes Loch» befindet, welches die Sterne der Umgebung gleich reihenweise verschluckt. Der Todessturz dieser Sterne ins schwarze Loch setzt gigantische Ernergien in Form von Magnetfeldern und Temperatur frei. Dabei wird auch Röntgenstrahlung emittiert. Mit Hilfe der Röntgenstrahlung können nun die Wissenschaftler Aussagen über die vorhandenen Energien ableiten. Im untersuchten Himmelsausschnitt wurde noch eine weitere interessante Feststellung gewonnen. Zieht man die identifizierten Punktquellen vom Hintergrund ab, so stellt man fest, dass immer noch Hintergrundstrahlung vorhanden ist; vermutlich stammt diese von noch weiter entfernten und unterhalb des ROSAT-Auflösungsvermögens liegenden Punktquellen. Ausserdem wurde festgestellt, dass der Röntgenhintergrund nicht gleichmässig strahlt, sondern hellere und dunklere Stellen aufweist. Weitere Untersuchungen dieser Strahlung sollen in den nächsten Monaten durchgeführt werden.

Mond bedeckt Röntgendoppelstern

Auch eine weitere Premiere konnte mit Rosat durchgeführt werden. Nachdem bereits wenige Wochen nach dem Start des Teleskops am 1.Juni 1990 erstmals der Mond beobachtet wurde und die von der Sonne auf der Mondoberfläche reflektierte Röntgenstrahlung erfasst wurde, konnte nun eine Bedeckung eines Röntgendoppelsterns durch den Mond verfolgt werden. Solche Beobachtungen sind eher selten, weil sie von verschiedenen Faktoren abhängig sind. Erstens muss der Satellit am richtigen Ort sein, wenn der Mond die Quelle bedeckt, und im weiteren darf weder die Erde noch die Sonne die Beobachtung beeinträchtigen. Solche Beobachtungen erfordern deshalb eine grosse Vorausplanung und umfangreiche Berechnungen. Vor einigen Wochen konnte das seltene Ereignis einer Bedeckung eines Röntgendoppelsterns durch den Erdtrabanten aufgezeichnet werden. Dabei konnte erstmals festgestellt werden, dass der interstellare Staub das Röntgentlicht auf dem Weg durch das Weltall zu uns streut. Normalerweise müsste bei der Beobachtung der erwähnten Verfinsterung die Punktquelle als solche – plötzlich am Mondrand wieder auftauchen. Die Fachleute haben aber beobachtet, dass bereits vorher ein Schimmer am Mondrand sichtbar wurde, die eigentliche Quelle wurde erst später sichtbar. Die Streuung des Röntgentlichts durch den interstellaren Staub hat die gleiche Wirkung wie wenn eine Verfinsterung einer Punktquelle von der Erde aus beobachtet wird. Durch die Atmosphäre und die Beugungserscheinungen im Teleskop wird bei den irdischen Beobachtungen eine Punktquelle zu einer Flächenquelle verstreut. (Fig. 3) Die ausgeführten Beobachtungen der Bedeckung des Röntgendoppelsterns durch den Mond haben erstmals den Einfluss des interstellaren Staubes erkennen lassen. Weitere Beobachtungen dieser Art sind nötig, um später auch Aussagen über die Dichte des interstellaren Staubes vornehmen zu können.

Röntgenstrahlung einer jungen Nova

Eine Überraschung war auch die Registrierung von Röntgenstrahlung bei der Nova «Herculis 1991» durch Rosat. Am Morgen des 25.März fotografierte ein japanischer Amateur die Nova und schätzte die fotografische Helligkeit auf 5.4 mag. Kurz darauf machte auch ein Engländer die Nova mit einem Feldstecher aus und meldete, dass ein «neuer Stern» der 5.Grösse im Sternbild Herkules zu sehen ist. Eine Nova ist ein Stern, der einen Teil der Sternhülle in den Raum absprengt. Dadurch wird er für kurze Zeit merklich heller, um nach einer bestimmten Zeit wieder seine ursprüngliche (oder eine schwächere) Helligkeit zu erlangen. Im Gegensatz dazu wird bei einer Supernova der gesamte Stern zerstört. Bei einer Nova wird natürlich Energie in Form von Wärme frei und auch Röntgenstrahlung emittiert. Normalerweise wird aber die Röntgenstrahlung erst mehrere Monate nach dem Absprengen der Sternhülle registrierbbar, dann, wenn die Materie der Sternhülle sich so weit verdünnt hat, dass die Röntgenstrahlung diese zu

Figur 3: Austritt der hellen Röntgenquelle von der beleuchteten Mondsichel. Vor der eigentlichen Punktquelle wird ein Schimmer (Pfeil) ersichtlich, der Beweis, dass der interstellare Staub das Röntgenlicht streut.

Bild: MPE/Archiv Schmidt

Figur 4: Eine Überraschung war die Entdeckung von Röntgenstrahlung bei der Nova Herculis, nur fünf Tage nach ihrer Entdeckung.

Bild: MPE/Archiv Schmidt

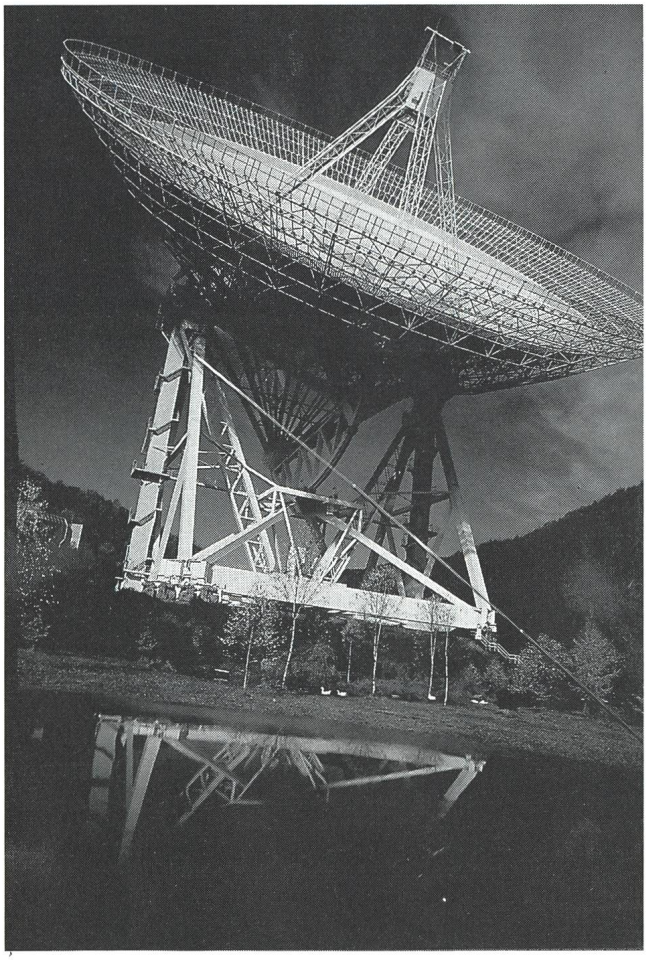
durchdringen vermag. Nur fünf Tage nach den ersten Beobachtungen der Nova Herculis 1991 konnte mit Rosat bereits Röntgenstrahlung registriert werden. (Fig. 4) Dies wird von den Fachleuten als Überraschung gewertet. Frühere Röntgenmessungen an der betreffenden Stelle hatten keinerlei Anzeichen vom bevorstehenden Ereignis ergeben. Warum nun schon nach so kurzer Zeit die Nova im Röntgenlicht sichtbar wurde, ist Gegenstand weiterer Untersuchungen. Die visuelle Helligkeit der Nova nimmt nun laufend weiter ab; im Röntgenbereich ist dieser Abfall aber nicht so schnell.

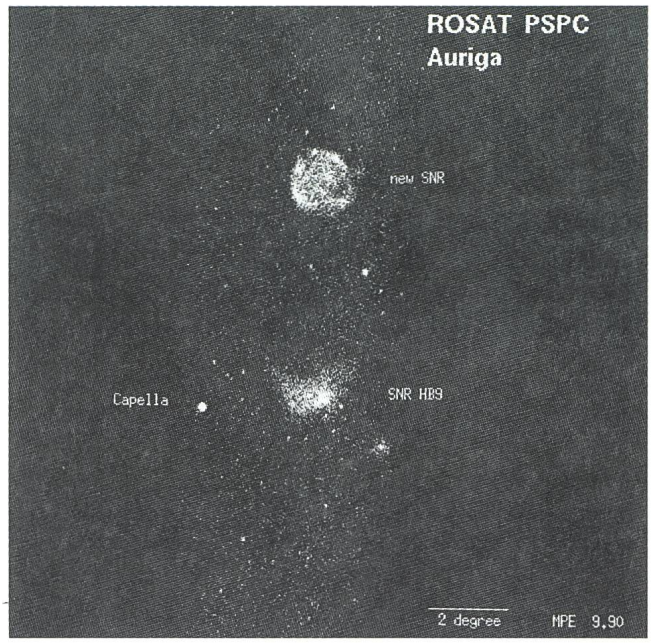
Zusammenarbeit der Röntgen- und Radioastronomie

Zum besseren Verständnis der physikalischen Eigenschaften von Objekten im Universum sind häufig Beobachtungen in mehreren Wellenlängenbereichen notwendig. So werden die Röntgenastronomen in ihrer Arbeit seit Herbst 1990 von ihren Kollegen aus dem Bereich der Radioastronomie unterstützt. Dazu wird das 100 Meter Radioteleskop des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie in Bonn eingesetzt. Das grösste vollbewegliche Radioteleskop der Welt (Fig. 5) steht in der Nähe von Effelsberg. Gegenwärtig werden mit diesem Instrument Radioemissionen von kompakten extragalaktischen Röntgenquellen und die ausgedehnte Radioemission von galaktischen Supernovaüberresten beobachtet.

Figur 5: Das 100 Meter Radioteleskop – das grösste vollbewegliche Instrument der Welt – in Effelsberg unterstützt die Röntgenbeobachtungen im Radiobereich.

Bild: MPE/Archiv Schmidt

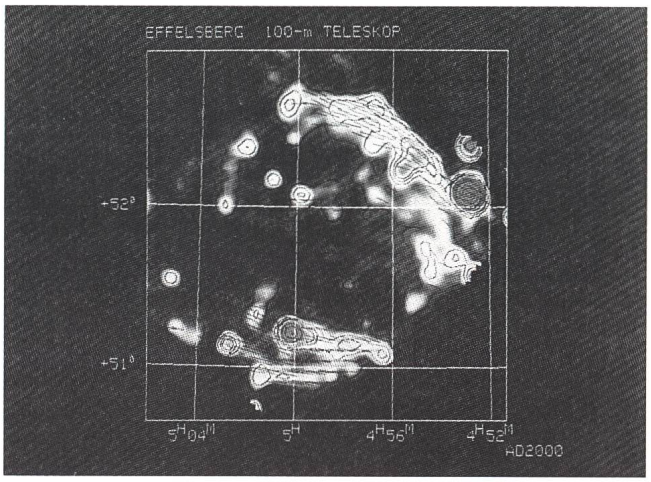




Figur 6: Im Sternbild des Fuhrmanns (Auriga) hat Rosat einen der 10 hellsten Supernovaüberreste entdeckt. Das besondere an dieser Entdeckung, der Supernovaüberrest, befindet sich zwischen den Spiralarmen unserer Milchstrasse und strahlt viel schwächer im Radiobereich.

Bild: MPE/Archiv Schmidt

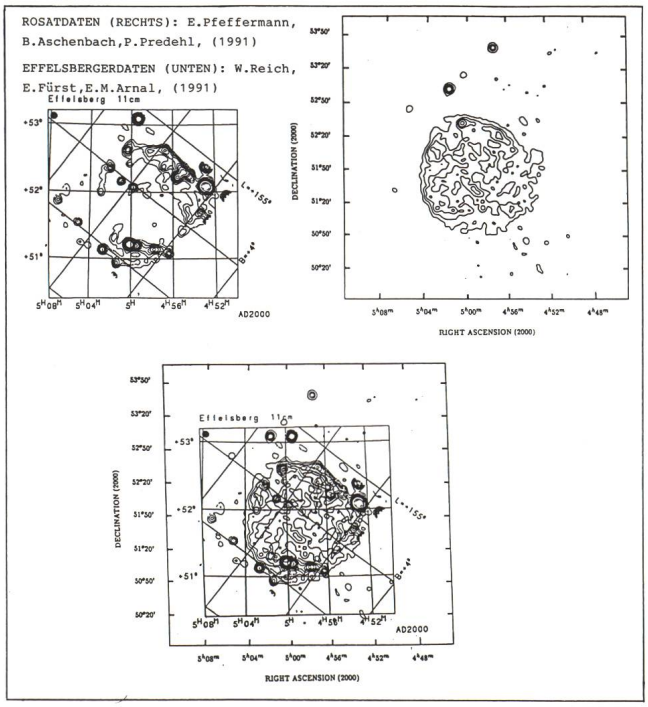
Bereits in der ersten Zeit der Rosat-Survey Phase wurde ein neuer sehr heller Supernovaüberrest mti fast zwei Grad Durchmesser entdeckt (Fig. 6). Bislang waren die Entdekkungen von Supernovaüberresten vor allem eine Domäne der Radioastronomie. Das 100 Meter Teleskop hat mit ca. 40 Entdeckungen von ungefähr 100 bekannten Objekten am Nordhimmel dazu beigetragen. Nur bei etwa 30% aller Supernovaüberreste wurde bisher Röntgenstrahlung nachgewiesen. Um so erstaunter waren die Fachleute, als sie feststellten, dass der neue Supernovaüberrest (SNR) im Röntgenbereich viel heller strahlt als im Radiobereich. Ab Oktober des vergangenen Jahres wurde der neue SNR eingehend im Radiobereich mit dem 100 Meter Teleskop bei 21 cm und 117 cm Wellenlänge untersucht. Die Messungen zeigen eine deutliche Radioschale mit typischem Spektrum für Supernovaüberreste, die den Röntgenbereich umschliesst (Fig. 7). Die Intensität im Radiofrequenzbereich ist ausserordentlich gering. Die Oberflächenhelligkeit der Radiostrahlung ist ungefähr vier mal geringer als die jedes anderen bekannten Objektes, während der Supernovaüberrest zu den 10 hellsten Röntgen Quellen zählt. Wie in der Figur 8 deutlich wird, passen die Radio- und die Röntgenmessung zueinander. Noch eine weitere Besonderheit weist das erwähnte Objekt auf. Die Astronomen haben festgestellt, dass die Sternexplosion in einem sehr dünnen Medium zwischen den Spiralarmen unserer Michstrasse stattfand. Dort sind die Magnetfelder schwach, aber sehr homogen und erklären die geringe, aber ungewöhnlich hochgradige Polarisation der Radiostrahlung. Während der kommenden Monate rechnen die Wissenschaftler, dass noch ungefähr 50–



Figur 7: Beobachtung des Supernovaüberrests im Bild Auriga mit dem 100 Meter Radioteleskop. Im Röntgenbereich gehört diese Quelle zu den 10 stärksten am Himmel, im Radiobereich ist die Intensität viel geringer.
Bild: MPI für Radioastronomie/Archiv Schmidt

100 neue Supernovaüberreste mit Hilfe von Rosat identifiziert werden können. Damit wird voraussichtlich in Zukunft die Entdeckung von Supernovaüberresten eine Domäne der Röntgenastronomie werden.

Figur 8: Die beiden oberen Ausschnitte im Bereich des neu entdeckten Supernovaüberrests im Sternbild Fuhrmann (Auriga) zeigen die gemessenen Intensitäten im Radiobereich (links) und im Röntgenbereich (rechts). Im unteren Bild sind beide Daten zusammengelegt worden und zeigen nun eine ausgeprägte Schalenstruktur. Im Röntgenbereich ist die Intensität bedeutend höher als im Radiobereich. Bild: Courtesy of W.Reich MPI-für Radioastronomie, Bonn/ Archiv Schmidt



Messprogramm fast durcheinander gebracht

Die vorgestellten Beispiele zeigen, wie hoch die wissenschaftliche Ausbeute bei der ROSAT Mission schon jetzt ist, und dass in den kommenden Monaten noch eine grosse Menge weiterer Ergebnisse ansteht. Dabei hatte ein Störfall in der Nacht vom 25. zum 26.Januar beinahe das abrupte Ende für Rosat bedeutet. Der Satellit umkreist die Erde in einer 580 Kilometer hohen Umlaufbahn und ist dadurch nur 6 mal am Tag für 8 bis 10 Minuten von der deutschen Bodenstation in Weilheim (Oberbayern) erfassbar. Die Bodenstation von Weilheim wird durch die Deutsche Forschungsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DLR) betrieben, und die dort empfangenen Daten werden dem DLR Raumfahrtkontrollzentrum in Oberpfaffenhofen, dem GSOC (German Space Operations Center) zugeleitet. Vom GSOC aus wird der Rosat-Satellit kontrolliert und gesteuert. Der oben erwähnte «Kontaktzeitblock» dauert rund achteinhalb Stunden. Anschliessend ist der Satellit während etwa 16 Stunden nicht funkmässig beobachtbar. Während dieser Zeit speichert Rosat alle gewonnenen Beobachtungswerte an Bord, um diese dann bei einem Kontaktfenster zur Bodenstation in Weilheim abzustrahlen. Der diensthabende Ingenieur im GSOC traute seinen Augen nicht, als er in der Nacht von 25. zum 26.Januar um 02:32 GMT (Weltzeit) seine Anzeigen am Monitor im Kontrollraum sah: Rosat sendete kaum noch Informationen, die Stromversorgung im Satelliten stand kurz vor dem Zusammenbruch, die Experimente waren ausgeschaltet und das Lageregelungssystem lieferte kaum noch Messwerte.

Es grenzt fast an ein Wunder, dass es unter diesen Umständen der Missionsbetriebs- Gruppe gelang, während den nächsten vier Kontakten den Fehler zu erkennen und den Satelliten in eine sicherere Lage, genannt Safe Mode, zu steuern. Nur während jeweils 8 Minuten konnten neue Daten über den Betriebszustand von Rosat empfangen werden. Die verantwortlichen Personen der Industrie und des Kontrollzentrums in Oberpfaffenhofen mussten buchstäblich aus den Betten geholt werden, um die Fehlerquelle zu analysieren und Massnahmen vorzuschlagen, damit Rosat gerettet werden konnte. Eine erste Analyse der Daten ergab, dass Rosat eigentlich tot sein müsste. Aufatmen konnten die Fachleute erstmals um 9:12 Uhr GMT, als es gelang, Rosat wieder anzusprechen und das Ersatzlageregelungssystem in Gang zu bringen. Damit konnte der Satellit stabilisiert werden.

Rosat hätte bis zum 31.Januar 1991 die Himmelsdurchmusterung vornehmen sollen, um danach vom 8.Februar an mit dem Einzelbeobachtungsprogramm fortzufahren. Der Störfall vom 25./26.Januar verhinderte aber, dass die Durchmusterung fertig realisiert werden konnte. Da aber im Einzelbeobachtungsprogramm viele fixe Buchungen von Gastwissenschaftlern aus aller Welt vorlagen, entschloss man sich, das Einzelbeobachtungsprogramm wie vorgesehen durchzuführen. Diese Beobachtungen sind nämlich zum grossen Teil gekoppelt mit anderen Instrumenten, die in anderen Wellenlängenbereichen arbeiten, wie zum Beispiel das optische Weltraumteleskop Hubble, irdische Radioteleskope und der im ultravioletten Bereich empfindliche Satellit IUE.

Lageregelungssystem ausgefallen

Hervorgerufen wurde dieser kritische Störfall durch das Versagen des Satelliten-Lageregelungssystems. Normalerweise hätte in einem solchen Fall das Ersatzlageregelungssystem einspringen sollen, aber dies war nicht geschehen.

Dadurch war Rosat ins Taumeln geraten, wodurch der Solargenerator nicht mehr auf die Sonne blickte und dadurch keine elektrische Energie mehr lieferte. Die Bordinstrumente bedienten sich von der Speicherbatterie, und diese begann sich zu entladen. Als Folge davon wurden alle nicht unbedingt lebensnotwendigen Verbraucher (Experimente) abgeschaltet. Doch dies war noch nicht alles: durch die unkontrollierten Taumelbewegungen geriet das überaus empfindliche Teleskop ins Gesichtsfeld der Sonne. Das einfallende Sonnenlicht zerstörte den im Teleskopbrennpunkt befindlichen Röntgenbilddetektor (PSPC) und beschädigte ein Filterrad an der britischen Ultraviolett-Kamera.

Nachdem ROSAT durch das Kontrollzentrum von Oberpfaffenhofen gerettet werden konnte, haben die Fachleute nach der Ursache für das Versagen des Lageregelungssystems gesucht. Alle Daten wurden durch GSOC und Industriefachleute überprüft, und eine Kommission zur Ermittlung der Fehlerursache wurde einberufen. Nach dem jetzigen Stand der Ermittlungen wird angenommen, dass eine vorübergehende Schädigung eines empfindlichen Bauteils durch kosmische Strahlung im Bereich der Schnittstellen von Lageregelungs- und Zentral-Computer hervorgerufen wurde. Hierdurch lässt sich sowohl der Ausfall des aktiven Lagekontrollrechners als auch das Ausbleiben der automatischen Umschaltung auf das Reservesystem erklären. In der Tat wurde einige Stunden vor dem Ausfall eine kräftige Sonneneruption beobachtet, deren dabei ausgestossene energiereiche Teilchenstrahlung zum fraglichen Zeitpunkt die ROSAT-Bahn erreichte. Die weiteren Untersuchungen haben ergeben, dass eine Wiederholung des gleichen Vorfalls äusserst unwahrscheinlich ist. Ganz kann eine Wiederholung des Störfalls jedoch nicht ausgeschlossen werden.

Mission wird fortgesetzt

Nur zwei Wochen nach dem beschriebenen Störfall haben die zuständigen Fachleute sich entschlossen, die Rosat-Mission fortzusetzen und mit dem Gastbeobachter-Programm zu beginnen. Die erste Missionsphase ist wie erwähnt zu 97% erfüllt, die restlichen 3% der Himmelsdurchmusterung sollen im Sommer nachgeholt werden. Dem nun eingeleiteten Einzelbeobachtungsprogramm wird hohe Priorität zugeschrieben, denn viele Röntgenbeobachtungen müssen, wie erwähnt, zusammen mit anderen astronomischen Instrumenten durchgeführt werden. Alle geplanten Beobachtungen können trotz des Störfalls vom 25./26.Januar ohne Einschränkung durchgeführt werden, da für die beschädigten Instrumente Ersatz an Bord ist. «Wir haben sehr viel Glück gehabt. Das war ein fast katastrophales Ereignis, nur ein Weilchen länger, und der Satellit wäre verloren gewesen, so haben wir nur einen Zähler eingebüsst. Für dieses erste halbe Jahr im Einzelbeobachtungsprogramm wurden aus 737 eingereichten Vorschlägen 408 berücksichtigt. Die zur Verfügung stehende Beobachtungszeit war nämlich um das fünffache überbucht. Für das zweite halbe Jahr wurden bis zum Stichtag 5.April 1991 wiederum 773 neue Vorschläge eingereicht. Bis zur Jahresmitte werden die Fachleute am Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik wiederum eine Auswahl treffen. Die grosse Nachfrage für Beobachtungen mit Rosat war mit ein Grund, dass schon kurz nach der Panne von Ende Januar die Messungen wieder aufgenommen wurden. Damit nicht wieder mit einer ähnlichen Überraschung gerechnet werden muss, wurde die 16stündige Beobachtungslücke drastisch reduziert, indem zusätzliche Antennen der amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA eingesetzt wurden. Rosat ist somit besser zu überwachen.

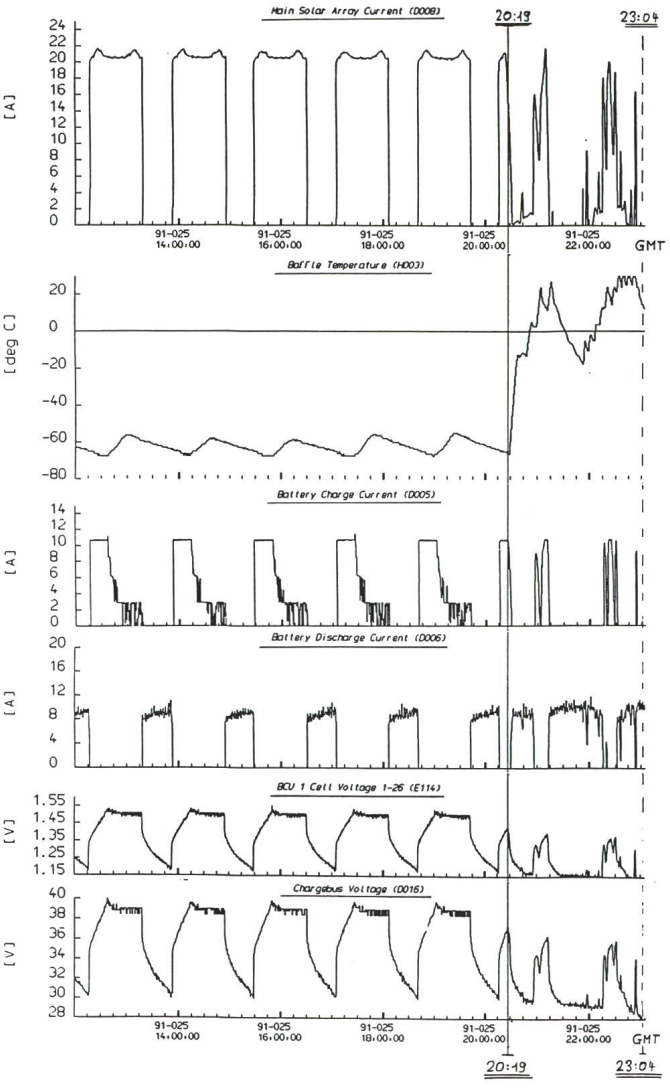
Literatur

Kurzvorträge der PK vom 18.4.1991 beim MPE, Garching
Wolfgang Reich, Zusammenarbeit mit Rosat – aus der Sicht eines Radioastronomen, MPI für Radioastronomie, Bonn
Pressemitteilung der MPG: Eckpfeiler der Rosat-Mission erreicht
DLR/GSOC Mitteilung: Rosat Störfall am 26.1.91. F Guckenbiehl
Rosat MPG-Presseinformation 1–3, E. Hintsches, MPG München

MEN J. SCHMIDT

Figur 9: Betriebsdaten des Rosatsatelliten, einige Stunden vor dem Störfall am 25./26.Januar. Deutlich zu erkennen ist, dass um 20:19 Uhr GMT der Solargenerator (ganz oben) nicht mehr zur Sonne ausgerichtet ist und dadurch die Temperatur an der Teleskopblende sofort massiv zu steigen beginnt, sowie die Speicherbatterie nun alle Instrumente mit Strom versorgen muss. Durch den Ausfall des Lageregelungssystems geriet der Satellit ins Taumeln, deutlich ist zu erkennen wie der Solargenerator unregelmässig hin und wieder zur Sonne blickt. In solchen Momenten wird die erschöpfte Speicherbatterie kurzzeitig mit Solarstrom wieder geladen (ganz unten). Um 23:04 Weltzeit hatte sich die Speicherbbatterie so weit entladen, dass alle nicht unbedingt lebensnotwendigen Systeme ausgeschaltet wurden. Auch das Bandaufzeichnungsgerät stellte zu diesem Zeitpunkt die Datenspeicherung ein.

Datenblatt: Courtesy of DLR-GSOC/Archiv Schmidt



Ein Jahrzehnt astronomischer Entdeckungen

Die April-Ausgabe der Zeitschrift «Physics Today» (American Institute of Physics) ist gänzlich der Astronomie und Astrophysik gewidmet. Der erste Teil eines einführenden Artikels von J.N. Bahcall, Professor der Naturwissenschaften am Institute for Advanced Study in Princeton, USA, ist mit seiner Zustimmung hier wiedergegeben.

Astronomen und Astrophysiker haben gefunden, dass die Klimata und Wetterentwicklungen der Planeten des Sonnensystems durch viele der selben physikalischen Prozesse beherrscht werden, die auch die Umwelt der Erde gestalten; dass Sterne aus Gaswolken entstehen und schliesslich in ruhiger Einsamkeit oder in spektakulären Explosionen enden; dass die meisten der gewöhnlichen chemischen Elemente in Sternexplosionen erzeugt werden; dass Sterne sich in isolierten Galaxien gruppieren; dass Galaxien und Galaxienhaufen sich in Scheiben oder Filamenten bis an die Grenzen der Sichtbarkeit der grössten Teleskope ausdehnen; und dass das Universum in einer gewaltigen Explosion vor 15 Milliarden Jahren entstanden ist. Das Erstaunlichste dabei ist, dass die auf der Erde geltenden Naturgesetze offensichtlich bis zu den äussersten Grenzen des beobachtbaren Universums gelten.

Aber jede neue Entdeckung führt zu neuen Fragen: Welche Art Planeten entstehen rund um andere Sterne? Was löst die Entstehung von Sternen in unserer und andern Galaxien aus? Wie kommen die enormen Energie-Ausbrüche zustande, die wir in einigen Galaxien beobachten? Wie sind Galaxien im Ur-Universum entstanden? Wo kann man schwarze Löcher finden, und was sind ihre Eigenschaften? Welches ist das schliessliche Schicksal des Universums? Das sind ein paar von den Fragen, die das Interesse der Astronomen und des allgemeinen Publikums erwecken und junge Leute zum Studium der Mathematik, der Naturwissenschaften und der Technik veranlassen.

Beobachtungen mit Untergrund-, terrestrischen, Ballon- oder Flugzeug-getragenen und erdumkreisenden Teleskopen haben während der 80-er Jahre bedeutende Entdeckungen gebracht, die unsere Kenntnisse auf vielen Gebieten der Astronomie gefördert und konsolidiert haben. Es folgt hier eine Auswahl der wichtigeren:

- Die Theorie des Ursprungs der Elemente im Urknall erhielt Stützen sowohl durch astronomische Beobachtungen an Sternen als auch von empfindlichen Experimenten in der Teilchenphysik.
- Ein seit 1989 umlaufender Satellit hat begonnen, die Reststrahlung aus den frühen Jahren des Universums zu beobachten.
- Vorläufige Ergebnisse sprechen dafür, dass existierende Theorien der Bildung von Galaxien und Galaxienhaufen revidiert werden müssen.
- Erfahrungen verschiedener Art zeigen, dass etwa 90% der Materie des Universums dunkle Materie mit unbekannten physikalischen Eigenschaften ist.
- Es wurden Quasare in extrem grossen Entfernungen gefunden, die entstanden sein müssen als das Weltall noch nicht 10% seines jetzigen Alters erreicht hatte.
- Einsteins Voraussage, dass Lichtstrahlen durch ein Schwerefeld abgelenkt werden, fand eine weitere Bestätigung in der Entdeckung, dass Galaxien als Linsen wirken können, die das Licht von weiter entfernten Quasaren abbeugen.
- Durchmusterung sehr grosser Mengen von Galaxien zeigte, dass das Universum nach Massstäben von Dekaden von Megaparsec strukturiert ist, grösseren Dimensionen als von manchen kosmologischen Theorien bisher angenommen wurde.
- Optische und Röntgenbilder lassen an die Möglichkeit denken, dass sich in den Zentren von Galaxien und Quasaren riesige Schwarze Löcher befinden.
- Ein umlaufender Satellit, der den Himmel nach Infrarotquellen absucht, entdeckte Scheiben aus Festkörper-Material, möglicherweise Rückstände einer Planetenbildung, die um benachbarte Sterne kreisen. Ausserdem fand er ultrahelle Galaxien, die 100 mal mehr Licht im Ultrarot ausstrahlen als im Sichtbaren.
- Die Supernova 1987A in der uns am nächsten liegenden Galaxie, der Grossen Magellan'schen Wolke, sprang in den Vordergrund. Etwa 20 Antineutrinos von der Supernova wurden durch Detektoren in der unterirdischen Čerenkovstrahlung in Wasser angezeigt und bestätigten damit theoretische Schätzungen des totalen Energie-Ausstosses, der mittleren Neutrino-Energie und der Kollapszeit.
- Neutronensterne, die mit der höchsten bisher bekannten Frequenz rotieren, nahezu 1000 Touren pro Sekunde, wurden durch ihre sehr regelmässige Radiostrahlung entdeckt. Signale von diesen Objekten stellen die stabilsten Uhren im Weltall dar, genauer als alle von Menschen verfertigten, und können damit dazu dienen, Gravitationswellen aufzufinden und die Dynamik von Sternhaufen zu ergründen.
- Eine Tiefenprobe des Sterninneren – unserer Sonne – wurde mit einer der terrestrischen Seismologie entsprechenden Methode durchgeführt, indem man Druckwellen an der Sonnenoberfläche mass. Diese Messungen wiesen die Ausdehnung der solaren Konvektionszone und den Einfluss der Tiefe auf die Rotationsgeschwindigkeit nach.
- Versuche an solaren Neutrinos deuteten auf die erste Abweichung vom Standardmodell der elektroschwachen Wechselwirkung hin. Sie lassen vermuten, dass Neutrinos eine von Null verschiedene Masse haben und dass die Leptonenzahl nicht erhalten bleibt.
- Die Masse und der Radius von Pluto konnte aus Beobachtungen seines Mondes Charon erschlossen werden. Andere Studien an Pluto enthüllten die erstaunliche Tatsache, dass dieser kleine kalte Planet eine Atmosphäre besitzt.
- In der Mars-Atmosphäre wurde Deuterium entdeckt und zur Berechnung des vergangenen Wasserverlustes benutzt.

(Fortsetzung folgt)

ÜBERSETZUNG: W. LOTMAR

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 4/91
Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG·SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

3. Starparty 1991

6. 7. und 8. September: Starparty in den Freiburger Voralpen.

Zufahrt über Fribourg-Nord, Giffers, Plaffeien, Zollhaus, Sangernboden auf den Hohberg.
Weg wird beschildert.

Sie soll dem Erfahrungssaustausch und dem gemeinsamen Beobachten dienen.
Es sind alle Amateurastronomen herzlich eingeladen.
Bitte nehmt alle Eure Instrumente mit!
(Für Vergleiche und Tests).
Bitte auch an schlechtes Wetter denken.
Also Bücher, Photos, Zeitschriften mitnehmen.

Anmeldung ist nicht nötig. Unterkunft im Chalet oder mit Schlafsack im Zelt.

Für Einzelheiten und bei Fragen wendet Euch an uns.

See you soon Peter and Peter

Peter Kocher, ufem Bärg 23
1734 Tentlingen
Tel. 037/38 18 22

Peter Stüssi, Breitenried
8342 Wernetshausen
Tel. 01/937 38 47

3e Starparty 1991

6/7 et 8 septembre: Starparty dans les Préalpes Fribourgeoises

Voie d'accès par Fribourg-Nord, Giffers, Plaffayon, Zollhaus, Sangernboden et le Hohberg.

Elle est destinée pour un échange d'idées et d'observation en commun.

Sont invités tous les astronomes amateurs.
Apportez tous vos instruments (Tests et comparaisons).
Pensez aussi au mauvais temps. (livres, photos et revues)

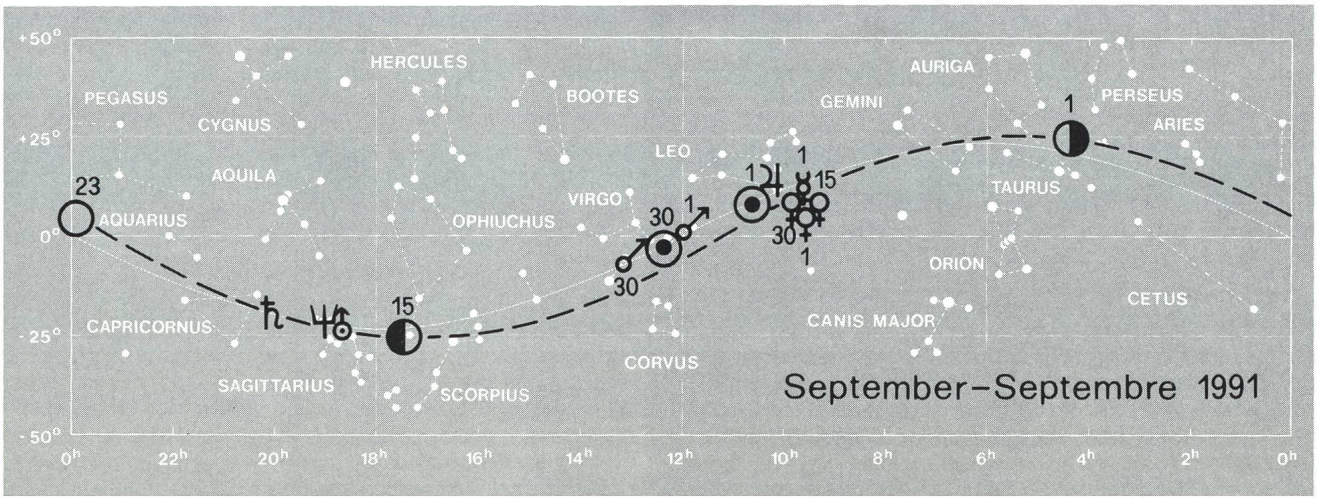
Pas d'inscription nécessaire! Possibilité de dormir dans le chalet ou dans votre tente.

Pour tous renseignements:

See you soon Peter and Peter

Peter Kocher, ufem Bärg 23
1734 Tentlingen
Tél. 037/38 18 22

Peter Stüssi, Breitenried
8342 Wernetshausen
Tél. 01/937 38 47



ORION-Zirkular

Lange Zeit war der gestirnte Himmel Inbegriff der Unveränderlichkeit. Die Sterne stehen fix an ihrem Platz und die Körper des Sonnensystems bewegen sich wie ein Uhrwerk regelmässig zwischen ihnen.

Für den Betrachter in unserer Zeit hat sich dieses Bild nicht wesentlich verändert. Viele Abläufe am Firmament halten sich an wahrhaft astronomische Skalen. Diese berechenbaren Ereignisse sind in Jahrbüchern und -kalendern festgehalten und dienen dem interessierten Sternfreund bei der Planung seiner Beobachtungen.

Neben diesen regelmässig ablaufenden Vorgängen hält das Weltall auch Überraschungen bereit. Als Tycho Brahe im 16.Jahrhundert eines Abends am Himmel einen hellen Stern entdeckte, wo sonst keiner zu sein pflegte, war es mit der Unveränderlichkeit vorbei. Ein neuer Stern, eine «Nova» war entdeckt! Später stellte sich heraus, dass «sein Stern» sogar ein noch gewaltsameres Ereignis verkündete: den Tod eines massiven Sterns durch Explosion, eine Supernova! Beide Ereignisse sind nicht vorhersagbar und erscheinen innerhalb von Stunden! Etwas mehr Zeit zur Beobachtung lassen uns die kosmischen Vagabunden, die Kometen. Von der Zeit ihrer Entdeckung bis zu ihrem Verschwinden vergehen Tage, Wochen und manchmal Monate. Spektakuläre Sonnenflecken und sich plötzlich verhüllende «Russsterne» (R CrB – Sterne), sowie Ausbrüche anderer veränderlicher Sterne gehören zu den schnellen Vorgängen am Himmel und bedürfen deshalb einer raschen Mitteilung, um überhaupt gesehen zu werden.

Die oben angesprochenen Jahrbücher oder Fachzeitschriften (ORION) können aus technischen Gründen diese Bedürfnisse nicht erfüllen. Darum hat die Schweizerische Astronomische Gesellschaft für ihre Mitglieder einen Informations-Schnelldienst, das ORION-Zirkular, ins Leben gerufen. Die Zirkulare erscheinen nach Bedarf und berücksichtigen alle Erscheinungen heller als 12.Grössenklasse und nördlicher als -40° Deklination.

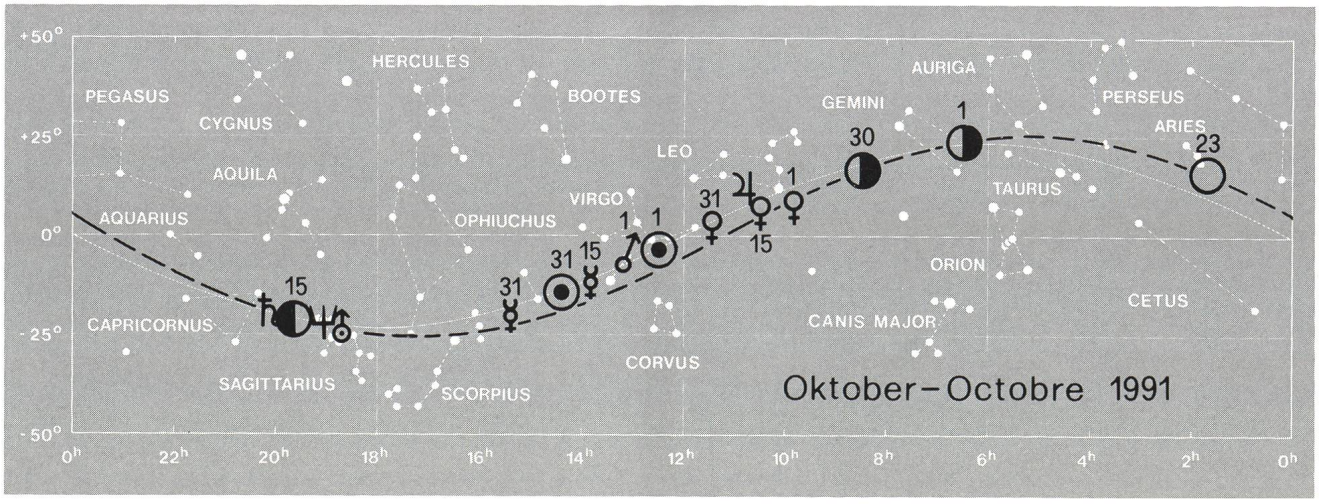
Als Grundlage für diese Mitteilungen dienen die Zirkulare der International Astronomical Union IAU, die vom Central Bureau of Astronomical Telegrams in Cambridge Mass. USA als Telegramme an interessierte Kreise versandt werden. Die Herausgabe eines ORION-Zirkulars hängt danach von mehreren Faktoren ab:

- Bei Kometen kann oftmals kurz nach der Entdeckung nur die Bewegungsrichtung, nicht aber die Bahn selbst angegeben werden. Der Verfasser berücksichtigt daher Helligkeit, Bewegungsrichtung (Deklination!), Mondphase und Wetter, und wartet je nachdem neuere Daten oder eigene Beobachtungen ab.
- Bei Novae und Supernovae vertraut er auf die mitgeteilten Daten der IAU, da diese Objekte sehr rasch ihre Beobachtbarkeit verlieren (wie zuletzt bei der Nova Her 1991; Zirk. Nr. 303)!

Die verfügbaren Daten werden in der Regel mit einem Kärtchen der betroffenen Himmelsgegend ergänzt, die so erhaltene Druckvorlage kopiert und in vorgängig adressierte und frankierte Couverts verpackt und in eiligen Fällen drei bis vier Stunden nach Erhalt des Entdeckungstelegramms per A-Post an die Abonnenten verschickt. Der Abonnementspreis pro Zirkular beträgt Fr. 1.30 für Bezüger in der Schweiz und Fr. 1.50 für den Versand ins Ausland. Der Betrag ist jeweils im voraus für die nächsten zehn Exemplare zu bezahlen. Dem zweitletzbezahlten Zirkular wird ein neuer Einzahlungsschein beigelegt, wobei die Bezahlung als Abonnementsverlängerung gilt.

Interessenten melden sich bitte bei Herrn Michael Kohl, Unterer Hömel 17, CH-8636 Wald ZH. Im übrigen bin ich dankbar für jede Idee oder für Verbesserungsvorschläge im Dienste der schnellen Verbreitung von astronomisch interessanten Ereignissen. (Dabei ist zu berücksichtigen, dass sowohl der topausgerüstete High-Tech-Amateur, wie auch der mit einfachen Mitteln beobachtende Sternfreund zu seinen Informationen kommt.)

Adresse des Verfassers:
MICHAEL KOHL
unterer Hömel 17, CH-8636 Wald ZH



Veranstaltungskalender / Calendrier des activités

3. bis 10. August 1991
3 au 10 août 1991

Internationale Astronomie-Woche Arosa
Semaine Internationale d'Astronomie à Arosa

Veranstaltet im Zusammenhang der 700-Jahrfeier der Schweiz. Eidgenossenschaft durch die Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg VVS, Postfach, CH-7029 PEIST. Unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft SAG.
Organisée à l'occasion du 700e anniversaire de la Confédération Helvétique par la Vereinigung Volkssternwarte Schanfigg VVS, case postale, CH-7029 PEIST. Sous le patronat de la Société Astronomique de Suisse SAS.

20. August 1991
CCD-Kamera, Funktionsweise und Anwendung am Astronomischen Institut. Vortrag von T. Schildknecht, Astronomisches Institut, Universität Bern. Astronomische Gesellschaft Bern. Institut für exakte Wissenschaften, Sidlerstrassee 5, Bern. Grosser Hörsaal 19.30 Uhr.

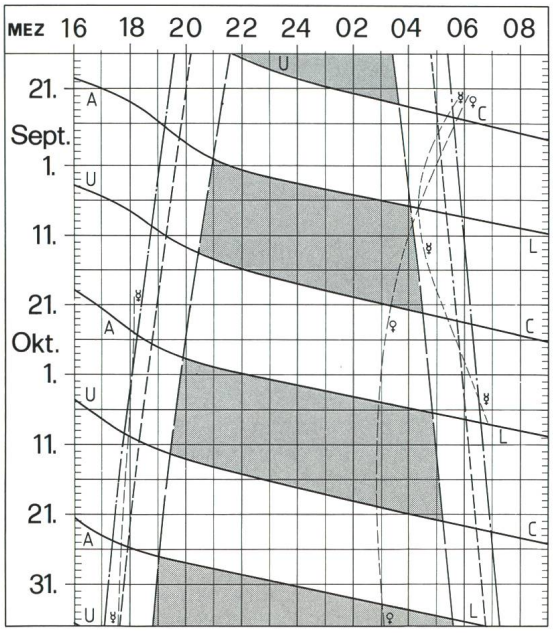
18.-20. September 1991
Workshop on Observational Astronomy. Bologna, Italia. Auskünfte: European Section of the IUAA. Post Office Box N° 1052. CH-6600 Locarno, Switzerland.

18. Oktober 1991
Bau und Entstehung des Alpsteins. Vortrag von Herrn Prof. Heierli. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 20 Uhr.

8. November 1991
LEST – ein internationales Grossteleskop für Sonnenforschung. Vortrag von Herrn Prof. Stenflo. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 19.30 Uhr.

13. Dezember 1991
Sonnenuhren. Vortrag von Herrn Erich Baumann. Astronomische Gesellschaft Rheintal. Restaurant Bahnhof in Heerbrugg. 20 Uhr.

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.
Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30' östl. Länge.
Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne – bestenfalls bis etwa 2. Grösse – von blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du Soleil, de la Lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.
Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30' de longitude est.
Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires – dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 – sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le Soleil.

Sonnenaufgang und Sonnenuntergang
Lever et coucher du Soleil
Bürgerliche Dämmerung (Sonnenhöhe -6°)
Crépuscule civil (hauteur du Soleil -6°)
Astronomische Dämmerung (Sonnenhöhe -18°)
Crépuscule astronomique (hauteur du Soleil -18°)

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

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

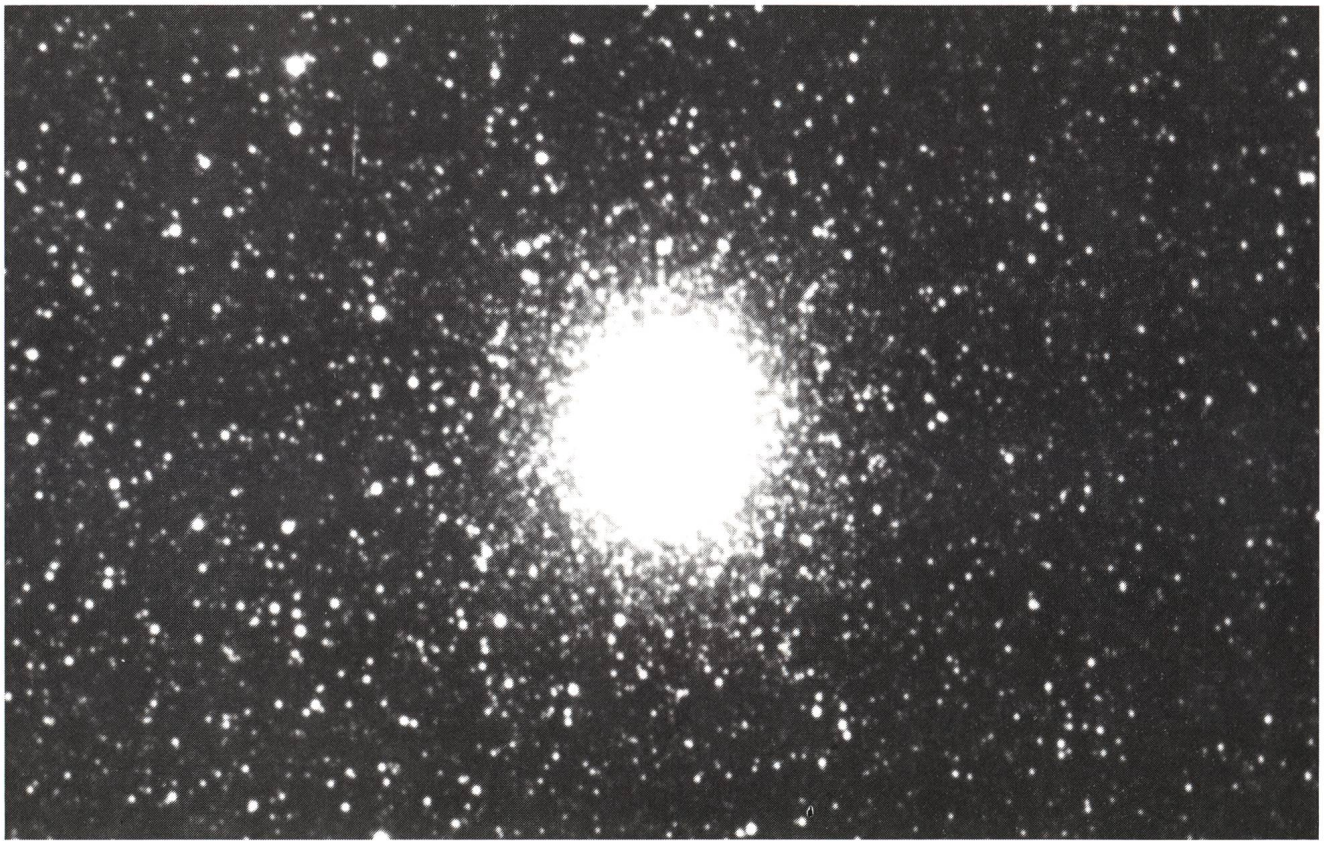
Omega Centauri (NGC 5139)

Wie schon Ptolemäus hat auch Bayer diesen Kugelhaufen als Stern in seinen Katalog aufgenommen da er dem blossen Auge wie ein Stern der 4. Grösse erscheint. Erst Halley hat die wahre Natur dieses Objektes erkannt (1677). Der Haufen ist 18000 Lichtjahre entfernt und dürfte rund eine Million Sterne umfassen. Mit einer Deklination von –48° ist dieser schönste aller Kugelhaufen in unseren Breiten leider nicht sichtbar.

A l'instar de Ptolémée, Bayer a porté cet amas globulaire comme étoile sur son catalogue, étant donné qu'à l'œil nu il ressemble à une étoile de la magnitude 4. Le mérite d'avoir reconnu la vraie nature de cet objet céleste revient à Halley (1677). L'amas se trouve à 18000 années-lumière et devrait comprendre un million d'étoiles. Avec une déclinaison de –48° le plus bel amas globulaire du ciel n'est malheureusement pas visible dans nos régions.

Schmidt-Kamera/Caméra de Schmidt 20/20/300 – Film Kodak TP 2415 hypers. – Bel./Exp. 20 Min. – Filter WR 92 – Willem-Pretorius-park (SA). *(siehe/voir ORION 208).*

FOTO G. KLAUS



Un nombre limité du livre

«Das Fernrohr für Jedermann»

de Hans Rohr

est disponible au prix de Frs. 2.80 + port et emballage auprès de:

Eine begrenzte Anzahl Exemplare des Buches

«Das Fernrohr für Jedermann»

von Hans Rohr

kann zum Preise von Fr. 2.80 + Porto und Verpackung bestellt werden bei:

M. PAUL-EMILE MULLER
Ch. marais-Long 10, 1217 MEYRIN

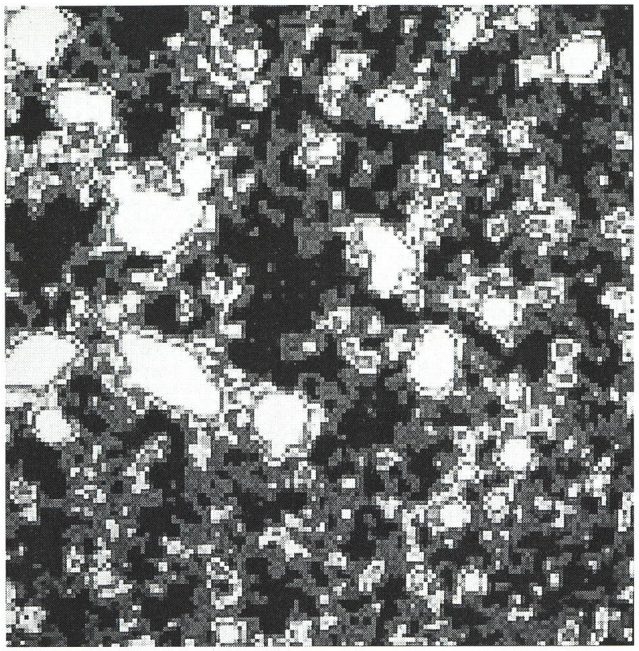
Le petit observatoire qui a été installé par l'Université d'Utrecht (Pays-Bas) à Ausserbinn, dans le Haut-Valais, va être mis hors service d'ici 1994. Le bâtiment (sans les instruments) pourrait être repris par un groupe d'amateurs. Pour des renseignements supplémentaires, s'adresser à:

Das kleine Observatorium in Ausserbinn im Oberwallis, von der Universität Utrecht (Niederlande) errichtet, wird auf Ende 1994 ausser Betrieb gesetzt. Das Gebäude (ohne Instrumente) könnte von einer Amateurgruppe übernommen werden. Für weitere Auskünfte wenden Sie sich bitte an:

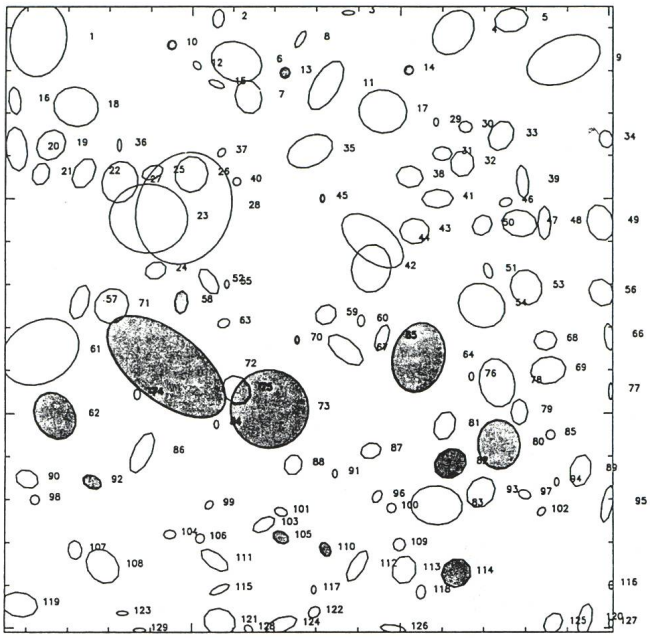
DR. J.R.W. HEINTZE
Rijksuniversiteit te Utrecht Sterrekundig instituut
Princetonplein 5, NL-3508 TA UTRECHT (Holland)

Vision du ciel profond

NOËL CRAMER



A Magnitude Sequence in the NTT Picture



Le télescope NTT de l'ESO vient de capter la vue la plus «profonde» de l'univers jamais obtenue par un télescope situé sur terre ou dans l'espace. L'image présentée ici est une petite portion (env. 2%) d'une prise de vue CCD, posée durant 6 heures et 50 minutes, dans la constellation australe du sextant. La carte dessinée par l'ESO, et qui accompagne ce document, identifie les objets du champ et attribue des magnitudes à certains d'entre eux. Cette photo a été faite dans le cadre d'un programme visant à étudier des galaxies extrêmement distantes, et par conséquent formées lorsque l'univers était encore très jeune.

Dans le champ montré ici des galaxies sont visibles jusqu'à une magnitude supérieure à 29. Cette intensité lumineuse est équivalente à un cigare allumé vu à la distance de la Lune, comme le mentionne le communiqué de presse de l'ESO! Des photos plus anciennes n'avaient pas dépassé la magnitude 20 dans le même secteur du ciel.

Il m'est difficile d'établir avec certitude le type de galaxie sur la base d'une seule image. Si une des plus faibles galaxies sur cette image était une galaxie «naine» (comme les nuages de Magellan, par exemple), alors son «redshift» z – ou décalage vers le rouge dû à l'effet Doppler – se situerait entre 0.5 à 0.7 et correspondrait à une distance de l'ordre de 10 milliards d'années lumière (si l'on attribue à l'univers un âge de 20 milliards d'années). Dans le cas d'une galaxie «normale» (telle que la nôtre), z serait situé entre 3 et 3.5 et la distance serait alors d'environ 18 milliards d'années lumière. Une galaxie «superlumineuse» serait encore plus éloignée.

Cette image a été obtenue en lumière jaune. Des observations faites dans des bandes passantes différentes définiront les couleurs et nous apporteront des informations concernant les types des galaxies et leurs âges. Le NTT devrait permettre une telle étude jusqu'à la magnitude 28. Il serait également possible d'obtenir des spectres, donc des «redshifts», jusqu'à la magnitude 24 avec le télescope NTT.

La séquence suivante de magnitudes V illustre la profondeur extraordinaire de cette image:
V = 20.3 (galaxie N° 72), 21.1 (73), 21.5 (64), 23.0 (62), 23.4 (80), 24.9 (114), 26.3 (58), 26.8 (92), 27.5 (105), 27.7 (110), 28.0 (13), 28.4 (10), 28.4 (14), 29.0 (70), 29.1 (45).

(documents ESO)
NOËL CRAMER

An- und Verkauf / Achat et vente

Zu Verkaufen
1 Celestron "Comet Catcher" mit 2 Okularen Ortho Fr. 680.– (Neupreis 1400.–) H. Stutz, Weinmatten 18, 5632 Butwil, Tel. 057/44 34 88 Abends ab 18.00 Uhr.

Zu Verkaufen
1 Newton-Spiegel, 150 mm, metallisiert m.Alum. & Quarz. Christa Eckstein, Schaffhauserstr. 67, 8238 Büsingen, Tel. 059/34 63 67

A vendre / Zu Verkaufen
1) **Caméra Olympus OM-1**
2) **MEADE** 20 cm SC, LX5
3) **Réfracteur** 8 cm, f 1200 mm avec monture Polaris.
Bien équipés.
P. Debergh, Préalards 13, 2088 Cressier, Tél. 038/147 21 82

7. Sonnenbeobachtertagung in Carona

Am 8./9. Juni 1991 versammelten sich bei herrlichem Frühsommer-Wetter rund 20 Sonnenbeobachter der SAG zu ihrem traditionellen Jahrestreffen in der Feriensternwarte Calina in Carona. Wie jedes Jahr stand das Wochenende ganz im Zeichen des Gedankenaustausches und der Weiterbildung. Da im letzten Jahr einige neue Beobachter zur SoGSAG stiessen, stellte Thomas K. Friedli gleich zu Beginn der Tagung in einem kurzen Porträt die Sonnenbeobachtergruppe, ihre Ziele und ihre Resultate vor. Im Anschluss daran stellten sich die einzelnen Teilnehmer vor. Am frühen Abend beschloss Thomas K. Friedli mit einer Untersuchung zur Luftgütebewertung den samstäglichen Fachteil. Nach dem gemeinsam eingenommenen Nachtessen trafen sich noch einige Sonnenfreunde in der Sternwarte zur gemeinsamen Sternenschau. Der Sonntagmorgen begann verhangen, endete jedoch in strahlendem Sonnenschein. Bevor an den Fernrohren der Calina und am 102mm Vixen Fluorite-Refraktor von Hans Bodmer die gemeinsame Sonnenbeobachtung begann, verkürzten Hans Ulrich Keller und Thomas K. Friedli den Anwesenden die Zeit mit einem Vortrag zum Thema "Sonnenbeobachtung mit blossem Auge – Gefahren, Methoden, Resultate". Bereits um 12 Uhr hiess es dann Abschied nehmen, doch setzte sich das Gespräch da und dort in kleineren Grüppchen bis tief in den Nachmittag hinein fort. Noch Tage später war zudem die an der Tagung eifrig beobachtete riesige Sonnenfleckengruppe – einem Vergissmeinnicht gleich – zu sehen.

Die nächste Sonnenbeobachtertagung findet am 13./14. Juni 1992 statt. Tagungsort ist voraussichtlich wiederum die Feriensternwarte Calina in Carona.

THOMAS K. FRIEDLI
Koordination SoGSAG
Schönbergweg 23, 3006 Bern

Rencontre des observateurs du soleil

Les samedi/dimanche 8 et 9 juin 1991, le Groupe d'observateurs du soleil de la SAS (GOSSAS) a tenu sa 7e rencontre. 14 observateurs actifs, dont une dame, se sont retrouvés à l'Observatoire de vacances «Calina» à Carona pour un échange de leurs expériences et pour discuter des problèmes que pose l'étude du soleil. Les centres d'intérêt particuliers ont été: la détermination des nombres caractéristiques de l'activité solaire (nombre relatif de Wolf basé sur l'apparition de groupes de taches et de taches individuelles, le nombre de Pettis qui tient compte des taches avec et sans pénombre, l'index Inter-sol etc.); la classification des groupes; la qualité de l'image (établissement d'un schéma commun); les filtres. Le beau temps permettait aussi des exercices pratiques.

Durant cette rencontre, on a de nouveau parlé de l'observation des taches solaires à l'œil nu et de l'utilité de telles observations: il serait possible de mieux exploiter d'anciennes observations faites avant l'introduction d'instruments optiques apropriés. Un appel est lancé aux astronomes amateurs intéressés: leur participation à l'un ou l'autre des programmes d'activité du GOSSAS serait très bienvenue.

Le GOSSAS compte actuellement une vingtaine d'observateurs, en majorité suisses. Son activité est financée par la SAS et la coordination est assurée, de façon compétente, par M.Thomas FRIEDLI, jeune étudiant à Berne. Ce dernier fournit un travail énorme comme en témoignent la parfaite préparation de la rencontre (en collaboration avec le directeur technique de la SAS, M. Hans BODMER) et la documentation bien étudiée et exhaustive mise à la disposition des participants. Nous leur en sommes infiniment reconnaissants ainsi qu'à M. Hans-Ulrich KELLER de l'Observatoire fédéral de Zurich qui mit à disposition ses enregistrements et sa riche expérience d'observateur professionnel (M. Keller s'occupe également du réseau «taches à l'œil nu»).

FRITZ EGGER, Coteaux 1, 2034 Peseux

Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen

April 1991 (Mittelwert 140,3)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	107	106	117	129	126	170	145	158	181	165
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	184	231	205	207	229	195	193	193	191	147
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	101	86	67	41	34	67	82	106	133	113

Nombre de Wolf

HANS BODMER, Burstwiesenstr. 37, CH-8606 Greifensee

Mai 1991 (Mittelwert 124,5)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	95	103	110	101	82	103	101	138	135	146
Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	136	122	135	138	128	125	116	124	104	125
Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	97	109	118	137	127	123	164	167	165	135	150

Die Sonnenfleckentätigkeit im Jahre 1990

Die Sonnenfleckentätigkeit war auch im Jahre 1990 recht hoch. Das Jahresmittel beträgt 145,5 und ist nur umwesentlich tiefer gegenüber demjenigen von 1989. (159,6) Abb. 1 zeigt den Verlauf der Monatsmittel sowie der Minimums- und Maximumswerte der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen. Die Monatsmittelwerte waren zu Beginn des Jahres 1990 stetig abgesunken und erreichten im Juni den tiefsten Wert von 120,1 um nach nur zwei Monaten später jedoch den Maximumswert zu erreichen. (August: 198,0) Im Herbst ist der Monatsmittelwert wieder stark zurückgegangen. Ein weiterer Spitzenwert wurde im Februar 1991 (170,9) erreicht, wenn wir noch einen Blick in die Entwicklung dieses Jahres werfen. Der höchste Tageswert wurde am 20.August mit 299 und der tiefste am 19.Juli mit 58 erreicht. Der Tageswert 299 ist der höchste Wert, der im 22. Zyklus je gemessen wurde.

Abbildung 2 zeigt den Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen im Zeitraum vom Juni 1988 bis April 1991. Die stark im Wert ändernde Kurve zeigt jeweils die Monatsmittelwerte und die leicht ansteigende und wieder etwas fallende, stärker ausgezogene Kurve gibt das ausgeglichene Monatsmittel an. Das ausgeglichene Monatsmittel wird bestimmt, indem man je 12 aufeinanderfolgende Monatsmittel der beobachteten Relativzahlen zum Mittel zusammenfasst und aus je zwei solchen aufeinanderfolgenden Zahlen noch einmal das Mittel nimmt. Dies ist die ausgeglichene Relativzahl für die Mitte des mittleren der so vereinigten 13 Monate. Durch diese Ausgleichung werden die kurzperiodischen Schwankungen eliminiert und die langperiodischen Schwankungen treten deutlicher hervor. Diese beiden Kurven zeigen nun doch recht deutlich, dass das Sonnenfleckenmaximum überschritten sein dürfte. Dies wurde im Juni 1989 mit einem Monatsmittelwert von 201,4 erreicht. Gleichzeitig erreichte auch das ausgeglichene Monatsmittel mit 160,5 seinen Höchstwert. Wenn wir die Kurve der Monatsmittelwerte betrachten, fällt noch ein weiterer Höhepunkt im August 1990 auf – es könnte ein Nebenmaximum sein.

Die Abb. 3a und 3b zeigen den täglichen Verlauf der Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen. Sehr schön tritt dabei die Rotation der Sonne in Erscheinung – nach jeweils rund 26 Tagen folgt jeweils eine Spitze – dort wo eine aktive Zone über mehrere Sonnenrotationen zu verzeichnen war. Besonders schön zeigt sich der Takt 25.Feb.; 24.März; 20.April und 19.Mai. Die Anzahl der fleckenfreien Tage betrug 0.

Aus der Zürcher Sonnenfleckenstatistik

Die mittlere tägliche Sonnenfleckenrelativzahl auf der Nordhemisphäre betrug 69,3 (48%); 1989; 83,8 und auf der Südhemisphäre 76,2 (52%); 1989: 75,8 d.h. die Südhemisphäre ist noch etwas leicht aktiver geworden.

Die mittlere tägliche Gruppenzahl blieb gegenüber 1989 mit 11,8 unverändert.

Nordhemisphäre: 5,6 (1989: 6,2)
Südhemisphäre: 6,2 (1989: 5,6)

a) Zonenwanderung

Gegenüber dem Vorjahr sind die Fleckengruppen im Durchschnitt deutlich gegen den Sonnenäquator gewandert:

Mittlere heliographische Breite aller Gruppen:
17,1° (1989: 19,9°)
Mittlere heliograph. Breite d. nördl. Gruppen:
17,2° (1989: 20,7°)
Mittlere heliograph. Breite d. südl. Gruppen:
17,0° (1989: 19,0°)

b) von blossem Auge sichtbare Sonnenflecken

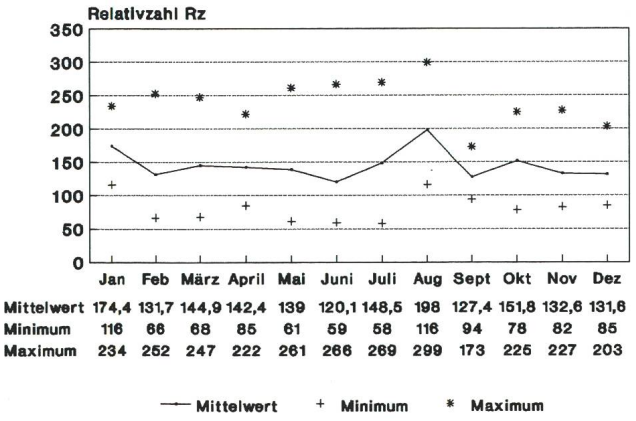
Die mittlere tägliche Anzahl sank auf 0,96 gegenüber von 1989: 1,26.

Die höchste Anzahl lag am 20. und 22.August bei 4. (1989: 5)

Der Anteil der Tage an denen Flecken von blossem Auge sichtbar waren betrug 63% (1989: 78%)

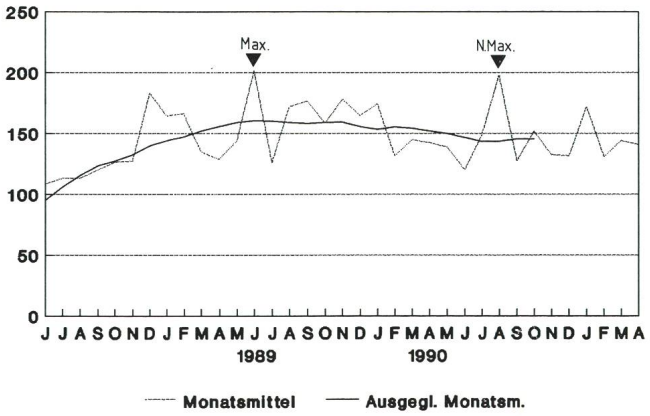
Diese Statistik zeigt, dass doch recht häufig zur Zeit der hohen Sonnenfleckenaktivität, Flecken von blossem Auge auf der Sonnenoberfläche sichtbar werden. Es lohnt sich also

Abb. 1 **Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen 1990**
Jahresmittelwert: 145,5



16.05.1991 H. Bodmer, 8606 Greifensee

Abb. 2 **Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen**
Entwicklung Juni 1988 - April 1991



16.05.1991 Hans Bodmer, 8606 Greifensee

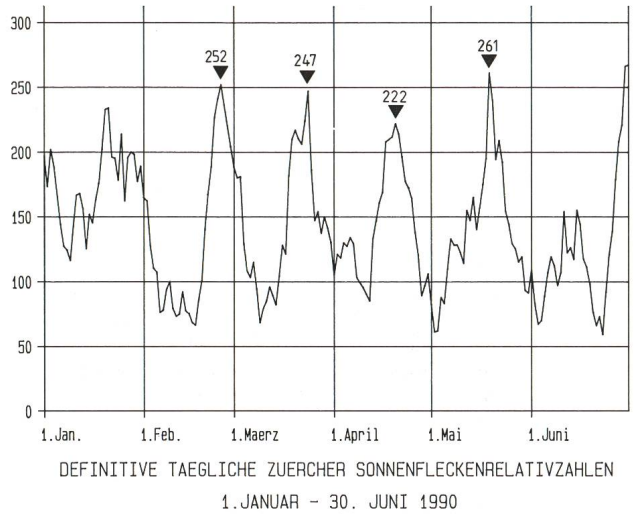


Abb. 3a

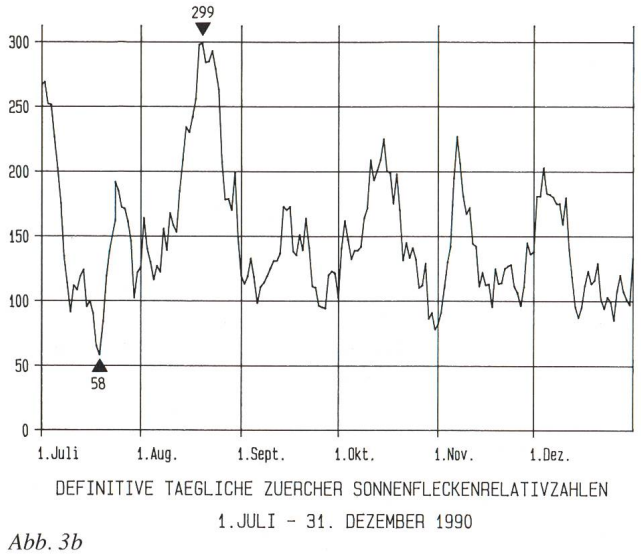


Abb. 3b

immer wieder die Sonne von blossem Auge durch einen dunklen Filter oder durch das von Thomas K. Friedli beschriebene Gucksonn (ORION Nr. 243, S. 55/56) zu betrachten – eine einfache Schüleraufgabe!

Auch in der nächsten Zukunft bleibt die Sonne noch etwas aktiv, es ist also immer noch Zeit für Sonnenbeobachtungen, auch wenn die Aktivität langsam etwas nachlassen dürfte.

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

Adresse des Autors:
HANS BODMER
Burstwiesenstrasse 37,
CH-8606 Greifensee

Sonnenring am Schwanenfluß

FRIEDHELM DORST

Am 15.–16.Januar ereignete sich die erste der beiden diesjährigen Sonnenfinsternisse. Wegen der erdfernen Stellung des Mondes (Apogäumsalter ca. 3 1/2 Tage) erschien die zentrale Phase ringförmig; hinzu kam ein fast maximaler scheinbarer Sonnendurchmesser, was in einer bis zu knapp 8-minütigen Ringphase resultierte. Bei seiner ersten Landberührung erfaßte der zentrale Schattenbereich des Mondes mit ca. 350 km Breite den Großraum Perth in Südwest-Australien, und damit dessen schöne Metropole am Swan River; hernach folgten mit Tasmanien und Neuseeland die einzigen weiteren dichter bevölkerten Gebiete. Perth lockte mit den günstigsten Wetteraussichten[1], doch der dort nur rund 6° hoch stehende Sonnenring konnte leicht ein Opfer der in Horizontnähe (durchschnittlich) scheinbar höheren Wolkendichte werden, ein Vignettierungseffekt, der so manches in der Nähe hoffnungsvoll erscheinende Wolkenloch am fernen Horizont hat verkümmern lassen.

Gemeinsam mit dem niederländischen Sternfreund J. Vos startete ich am 13.1.1991 von Amsterdam aus nach Perth. Vor uns lag nicht nur ein langer Flug, sondern auch einige unklare Erwartungen: Würde man unterwegs irgendwelche Anzeichen der gespannten Lage am Persischen Golf wahrnehmen, aber auch: Würde das während der Schwimmweltmeisterschaften in Perth immer wieder im Fernsehen präsentierte klare Wetter bis zur Finsternis anhalten? Der Statistik nach[2] war der erste von durchschnittlich 2 Regentagen im Monat Januar immer dringender fällig...!

Die nächtliche Landung in Perth am 15.1. brachte stürmisches Wetter mit ablandig dahinjagender niedriger Wolkendecke. Alte Bekannte (Canopus und die Crux-Centaurus-Region) nutzten jedoch einige Wolkenlücken zur Begrüßung, was auch nötig war, da die Stimmung noch durch andere Umstände gedämpft wurde: Unser Gastgeber Dr. I. Nikoloff (früher Government Astronomer am hiesigen Bickley-Observatorium) riet uns bereits beim Empfang am Flughafen vom Besuch der Zentrallinie ab. Mein nach ausführlichem Kartenstudium ausgewählter Hauptbeobachtungsort, die Careening Bay im Süden des Perth vorgelagerten Garden Island, entpuppte sich als der Marine vorbehaltenes Sperrgebiet (wohl erst recht am Finsternistag, nur Stunden vor Ablauf des Golf-Ultimatums!). Alternative Beobachtungsstandorte erwiesen sich wegen Sichtbehinderung durch Fabrikgebäude und die permanent anzutreffende Eukalyptus-Parklandschaft als ungeeignet. Daß wir mit dem zum "Lookout" ausgebauten trigonometrischen Punkt am "Chalk Hill" westlich des Ortsteils Medina eine Stelle fanden, die frei von solcherlei Problemen war, verdankten wir der hilfreichen Vorerkundung durch Dr. Nikoloff und Mr. Crowe, der kurz zuvor die Vermessungsarbeiten an diesem T.P. persönlich geleitet hatte. Nach einigen Stunden Schlaf war er daher unser einziges Besichtigungsziel: Nur 3 3/4 km nordöstlich der Zentrallinie gelegen bot er einen <1° hohen Südosthorizont. Weniger beruhigend hingegen war die angesichts der Küstennähe hohe Mittagstemperatur von ca. 30°C, die eher zum saudiarabischen Medina gepaßt hätte; für

die weitere Wetterentwicklung verhieß dieser Umstand nichts Gutes...! Zurück in Perth, galt der weitere Tagesablauf der verdienten Erholung, denn schon am folgenden Morgen ging es kurz nach 3 Uhr wieder Richtung Chalk Hill. Laut Wetterprognose sollte es am Abend des 15.1. endlich zu schweren Gewittern kommen, die bis in den folgenden Morgen hinein andauern würden, und damit das Aus für die geplanten Beobachtungen bedeutet hätten!

Die mit Vorbereitungen vollgestopfte Nacht blieb jedoch fast durchweg klar. Wie sehr aber die Wetterlage umzukippen drohte, zeigten sporadisch sich bildende kleine Wolkenfelder, die sich bei ihrer nunmehr südöstlichen Zugrichtung kurz darauf wieder auflösten. Während der Fahrt durch unbeleuchtete Abschnitte entfaltete der südliche Sternhimmel seine ganze Pracht, und bei unserer Ankunft am Zielort konnte man den noch nahe seiner maximalen Westelongation stehenden Merkur am völlig dunklen Himmel sehen, was ja hierzulande nie der Fall ist! Die bald folgende Dämmerung zeigte im Südosten außer dem nicht zu übersehenden Horizontdunst zu unserem Verdruß auch eine ca. 2°–3° hohe Cirrostratusbank, über der sich stellenweise kleine Altocumuli-Felder anschlossen; dies umso mehr, je heller es wurde.

Der Sonneaufgang bei ca. 1/3 verdeckter Sonnenscheibe blieb somit verborgen, erst bei mehr als halber Flächenbedeckung zeigte sich die Sichel erstmals, verbunden mit sehr auffälliger Szintillation. Eine anfangs noch geplante Reihenaufnahme der über dem Horizont beobachtbaren Finsternis mußte angesichts dieser und der noch zu erwartenden Umstände leider entfallen. Ca. 1/4 Stunde vor dem 2. Kontakt machte sich zu meinem Erstaunen ein Effekt bemerkbar, der sonst bei advektiv bedingtem Wolkenaufzug ohne nennenswerten Einfluß ist: Der intensiver gewordene Mondschatten sorgte mit fortschreitender Finsternisphase und zunehmender Unterbindung von Konvektion für eine auffällige Ausdünnung der Altocumuli und Aufklarung der bislang eher dunstigen Wolkenlücken. 10 Minuten vor dem 2. Kontakt verstärkte sich die Hoffnung auf einen wolkenfreien Sonnenring und 5 Minuten später herrschte Gewißheit, daß kaum noch etwas ernsthaft schiefgehen könne. Die bis dahin entnervende Gemütsanspannung wich einer gelösten Atmosphäre der Konzentration und die ca. 5 3/4 – minütige Ringphase war trotz durchziehender schmaler Wolkenfilamente und dem Streik einer meiner Kameras ein Beobachtungserfolg. Die fahle Beleuchtung verstärkte auf eigenartig typische Weise das Gefühl des "wirklichen Dabeiseins". Im weiteren Verlauf der schon sehr bald nach dem 3. Kontakt einsetzenden Bewölkungsverdichtung wurde eine ungetrübte Sonnensichel zur Seltenheit, und am Ende der Finsternis sah die Landschaft wieder so normal aus, daß Zweifel an der Realität des zuvor Gesehenen hätten aufkommen können.

Die Rückfahrt nach Perth gab noch einmal Gelegenheit, das einzigartige Glück zu würdigen, das wir 4 Beobachter ohne Bedrängnis durch störende Zuschauer gehabt hatten. Bereits um 11 Uhr wurden 37°C im Schatten gemessen. Keine 2 Stunden später, kurz vor unserem Rückflug nach Singapur, erlebte Perth das verspätete Gewitter, an dessen Frontensystem das Flugzeug bis NW-Australien entlangflog. Nach der Landung wurde uns die Flugumleitung nördlich des Krisengebietes mitgeteilt, und wenige Stunden später erfuhren wir vom Beginn der aliierten Luftangriffe. Damit ging eine denkwürdige Finsternisexpedition zu Ende, die in ihrem Verlauf zuweilen in eigenartigem Bezug zum räumlich so fernen Krisengeschehen stand. Nun, da wenige Monate vergangen sind, liegen die fotografischen Ergebnisse vor. Worin bestand überhaupt die besondere Attraktion gerade dieser Finsternis und welche Gründe gaben den Ausschlag für Perth als Beobachtungsort, wo doch in Tasmanien und Neuseeland unter wesentlich besseren astronomischen Bedingungen hätte beobachtet werden können?

Der Leser wird sich erinnern, daß seit 1981 mein besonderes Interesse der Sichtbarkeit der Chromosphäre auch bei ringförmigen Sonnenfinsternissen gilt. Für das Radienverhältnis von Mond- und Sonnenscheibe $\rho > 0.98$ haben nicht wenige Sternfreunde im Mai 1984 in Marokko schöne Bildbeispiele erhalten[3]. Von noch breiteren Sonnenringen ($\rho=0.963$) kannte ich seit 1980 nur eine Aufnahme von Dr. K. Rindermann[4], die mein Interesse an diesem Thema begründete. Unerwartet deutlich war das Phänomen 1983 mit $\rho=0.9565$ und 1987[5] mit $\rho=0.9625$ zu sehen, was den Gedanken aufkommen ließ, die Chromosphäre sei nicht nur bei totalen, sondern grundsätzlich auch bei jeder ringförmigen Finsternis ohne Filter zu beobachten und zu fotografieren, wobei das Beobachten allerdings aus dringendem Eigeninteresse am Erhalt des Augenlichts der Kamera überlassen bleiben sollte. Um diese Vermutung zu überprüfen, galt es diesen Nachweis bei möglichst breiten Sonnenringen zu versuchen. Der in der gegenwärtigen Sarosperiode kleinste ρ-Wert beträgt bei horizontaler Finsternis 0.905 (bei optimaler Bahngeometrie wäre sogar $\rho=0.900$ möglich!), und wird am 4./5.Januar 1992 bei den Karolinen-Inseln und in Los Angeles (bei $h < 1°$!) erreicht[6]. Bei dem diesjährigen Ring kam es zu Lande zu Werten von $\rho=0.916$ (Garden Island, Perth), $\rho=0.924$ (Tasmanien) sowie $\rho=0.928$ (Neuseeland)[1]. Die angestrebte Aussage wäre also dann optimal begründet, wenn es gelänge, in Perth bei durch niedrig stehende Sonne noch erschwerten Beobachtungsbedingungen und bei einer gar nur durchschnittlichen Sichtqualität dennoch den roten Farbsaum auf den Film zu bannen. Diese aus der Sicht wohl der meisten Sternfreunde zu riskante Herausforderung hatte es mir angetan, denn nach der Deutlichkeit der 1983 und 1987 erzielten Ergebnisse war ich überzeugt, auch diesmal Erfolg zu haben, sofern nicht Wolkenpech im falschen Moment auf 1992 vertrösten würde!

Wie die Bilder zeigen, war das Wetterglück noch dramatischer, als es die obige Schilderung der visuellen Eindrücke erkennen ließ, denn wie leicht hätten die dünnen Wolkenstreifen die Kontaktstellen zur Unzeit blockieren können! Andererseits hatte die niedrige Sonnenhöhe auch einen unbestreitbaren Vorteil: Wann sonst können "Low-Tech"-Aufnahmen (filterlos) fotografisch aussagekräftiger sein als Filteraufnahmen, und obendrein noch die Stimmung visuell erlebnisnah wiedergeben? Mit 2 Aufnahmebrennweiten gelangen brauchbare Bilder. Bildserie K wurde mit einem alten Kosmos-Pappfernrohr 30 mm/960 mm (Blende 32) und Rollei-IR-Filter auf Kodachrome 25 mit T = 1/125 s erhalten.

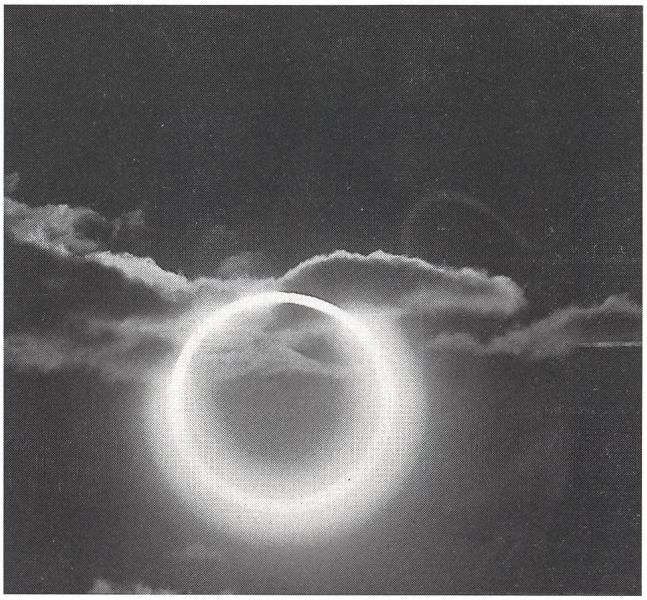
Bildserie N lieferte ein Nikon-Objektiv 1:5.6/400 mm mit 2 x-Konverter auf Kodachrome 64 mit chrombedampftem UV-Filter (T=1/1000 s und 1/250 s) und ohne Filter (T nur 1/1000 s!). Eine kreisrunde Aperturblende aus Pappe (Blende 22) vermied die sonst von der Irisblende erzeugten Beugungsstrahlen; zudem beschränkte sie den ungefilterten Lichteinfall der Springblende auch zwischen den Auslösungen.

Bild N2 zeigt Momente vor dem 2. Kontakt trotz Wolkeneinwirkung in der nördl. Sichellücke noch die Chromosphäre. Der photosphärische Bogen füllt gerade die Senke des Mare Smythii.

Bild N3 zeigt die maximale (fast zentrale) Phase.

Bild N7 enthüllt den geschlossenen Chromosphärenbogen nach dem 3. Kontakt. Den 3. Kontakt selbst zeigt Bild K1.

N2



N3

Der nächste Sonnenring wird bei gleicher Sonnehöhe ρ=0.907 bieten, was eine ca. 12%ige Steigerung der Himmelshelligkeit im Vergleich zu Perth bedeuten würde. Diese dürfte geringer sein als die wolkenbedingte Extinktion auf Bild N1 bzw. N2, so daß bei Gültigkeit dieser Annahme die wohl zutreffende Schlußfolgerung erlaubt scheint: Die Chromosphäre der Sonne tritt auch bei ringförmigen Finsternissen ohne Anwendung selektiver Transmissionsfilter in Erscheinung.

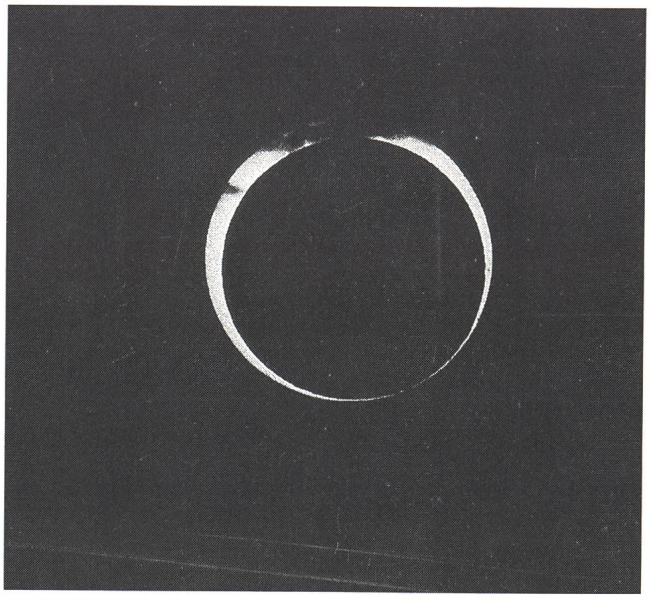
FRIEDHELM DORST
Kiefernweg 10, D-5810 Witten-Bommern

Quellenangaben

[1] Circular N° 175 des U.S. Naval Observatory, Washington
[2] Private Mitteilung von Dr. W. Sandner, Grafing
[3] SuW 12/84, S 650, Bild von Kobusch
[4] SuW 5/84, S 267, Aufnahme von K. Rindermann
[5] Orion 224, S 28
[6] Canon of Solar Eclipses von Meeus, Grosjean und Vanderleen, Pergamon Press, 1966 und ferner Fifty Year Canon of Solar Eclipses: 1986–2035 von Fred Espenak S. 49 u. 51
(Vorlagen für eigene Berechnungen)

N7

K1



Freuden und Leiden eines Hobby-Astronomen

G. KLAUS

Wer sich intensiv mit Astrofotografie beschäftigt, der kann im Laufe der Jahre viele Überraschungen erleben, erfreuliche und unangenehme, erquickende und enttäuschende.

Jedesmal, wenn die Entwicklung einer Aufnahme mit der Schlusswässerung zu Ende geht, steigt die Spannung auf einen Höhepunkt:

Ist etwas drauf?
Waren Belichtung und Nachführung richtig?
Sass kein Staubfussel auf dem Film?
Hat kein Satellit das Bildfeld gekreuzt?
Ist das gewünschte Objekt da und wie gut?
Oder ist sogar etwas Neues, Unerwartetes auf dem Bild?

Dieses Bangen und Hoffen im Kampf mit den Tücken der Astrofotografie möchte ich hier an einigen Beispielen darstellen:

Bild 1: Komet Humason (1961e), Jupiter und zwei Perseiden, alles auf einer Aufnahme.
12.August 1962 0005–0035 UT.
Zeiss-Tessar 4.5/165 mm abgeblendet auf f/6. Ilford HPS-Platte.

Bild 1: Im Sommer 1962 lief der schöne 7 Mag. helle Komet Humason (1961e) in günstiger Beobachtungsposition durch die Sternbilder Pisces, Aquarius und Capricornus. Eine eindrückliche Aufnahme davon erhielt Herr Prof. Dr. M. Schürer am 28.August mit der Schmidtkamera in Zimmerwald (s. Orion 98 Titelbild), die einen vom Sonnenwind arg zerzausten Schweif zeigt.

Auf meiner Foto vom 12.August ist vom Kometen bloss ein kleiner, verwaschener Fleck, rechts der Bildmitte zu erkennen, da ich sie mit einem Objektiv von nur 16.5 cm Brennweite aufgenommen habe. Der helle Stern darüber ist der Planet Jupiter. Sein Bild ist mit radial verlaufenden Strahlen verziert, die durch Beugung an den Lamellen der Irisblende entstanden sind.

Als schöne Überraschung haben sich auf dem Bild aber zusätzlich zwei helle Perseiden verewigt, die diagonal von links oben nach rechts unten durch das Bildfeld sausten. Das Ende der untern Spur ist an den zwei verdickten Lichtausbrüchen zu erkennen. Ich habe seither nie mehr so schöne Meteoraufnahmen erhalten.

Bild 2: Galaxie NGC 253, Kugelsternhaufen NGC 288 und zwei "Himmelsleitern" (Flugzeugspuren).
19./20.Oktober 1979 2310–0005 UT.
Schmidtkamera 30/40/100 cm. Agfapan 400.

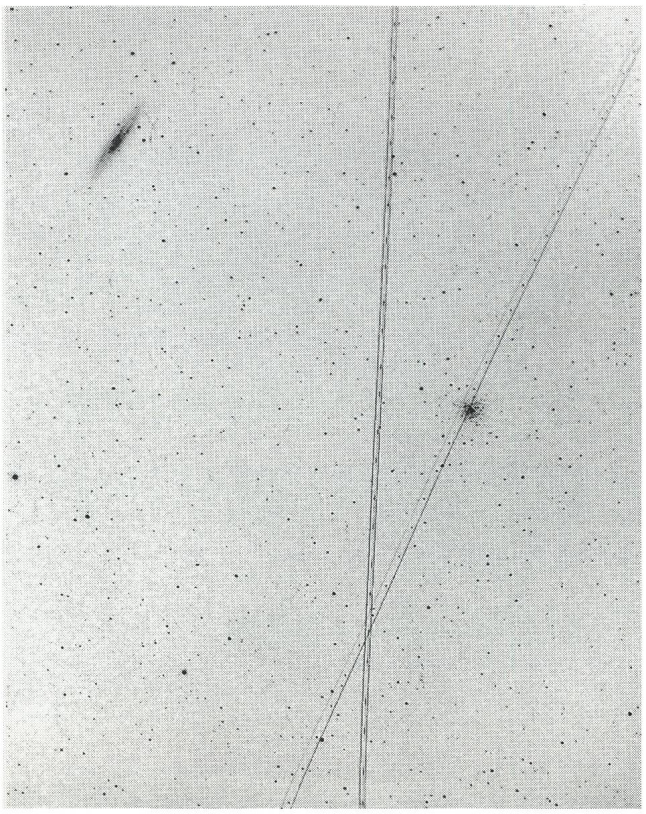


Bild 2: In der Nacht vom 19. zum 20.Oktober 1979 versuchte ich mit der Grenchenberg-Schmidt (30/40/100 cm) eine Aufnahme der Galaxie NGC 253 und des fast in gleicher Richtung liegenden Kugelsternhaufens NGC 288 zu erhalten. Der Himmel war aber nicht klar genug für eine kontrastreiche Wiedergabe. Zudem wurde das Feld von zwei Linienflugzeugen gekreuzt, die ihr Andenken in Form zweier Himmelsleitern hinterliessen.

Bild 3: Kurz nach Mitternacht des 8.Septembers 1989 richtete ich meine mit einem Rotfilter bestückte Celestron-Schmidt 20/22/30 cm auf den Californianebel im Perseus. Nach 20 Minuten zogen plötzlich dicke Wolken auf, so dass die Belichtung unterbrochen werden musste. Wieder 20 Minuten danach verschwanden die Wolken ebenso rasch, wie sie gekommen waren. Die Kamera wurde neu geladen und der zweite Film 40 Minuten belichtet. Unsere beiden Ausschnittvergrösserungen zeigen oben Teile des Nebels und darunter den Stern ξ-Persei. Beim Vergleich der beiden Negative fiel mir das mit Pfeilen markierte, sich bewegende Objekt auf, das verdächtig einem Kleinplaneten glich. In den Leningrader Ephemeridenlisten war aber bei der späteren Nachforschung nichts zu finden. Erst als Herr U. Hugentobler vom Astronomischen Institut der Universität Bern sein von Herrn R. Behrend geschriebenes Computerprogramm der ersten 1000 Kleinplaneten auf die gewonnenen Daten ansetzte, wurde es klar, dass es sich um den Planetoiden (115) Thyra mit der Helligkeit 11 Mag. handelte, der zum Zeitpunkt der Aufnahme noch mehr als zwei Monate vor seiner Opposition stand und darum in der Ephemeridensammlung noch fehlte.

Bild 3: Planetoid (115) Thyra zwischen dem Californianebel und ξ-Persei. $^{R}1950$ = 03 h 56 m. $^{D}1950$ = + 35° 51′
8.September 1989 0045–0105 UT bezw. 0125–0205 UT.
Schmidtkamera 20/22/30 cm mit Rotfilter Wratten 92. Film TP 4415 H.

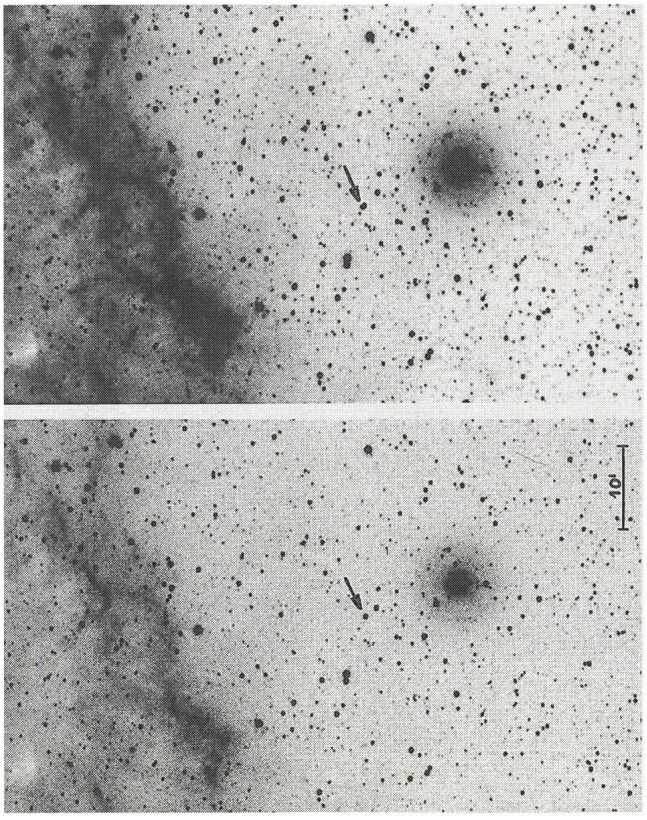
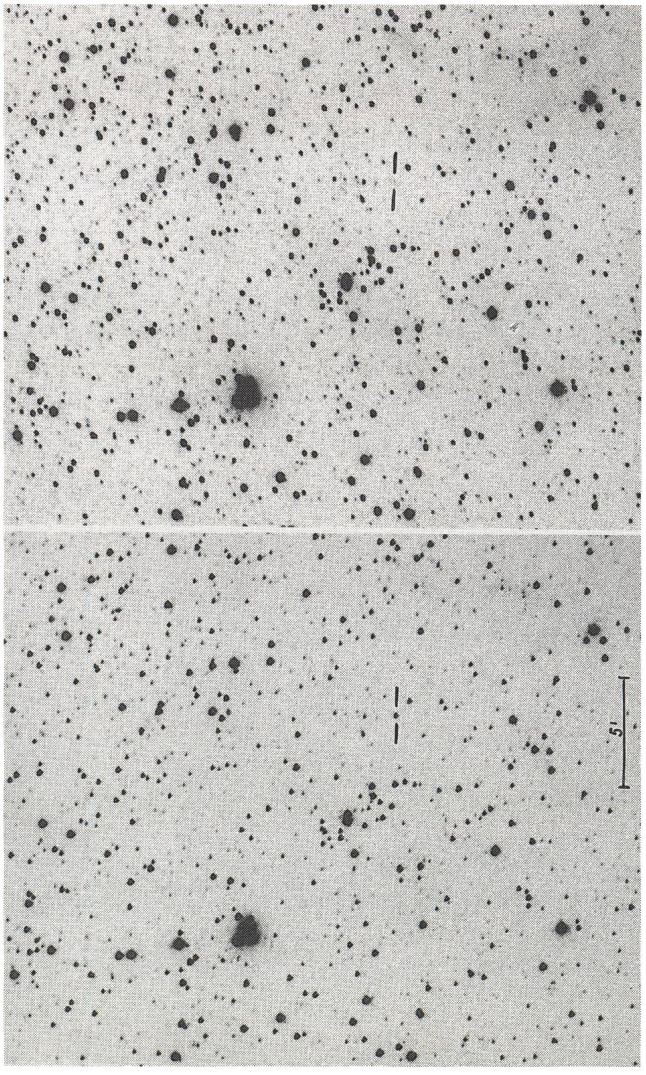


Bild 4: Beim Vergleich mehrerer Aufnahmen des Rosettennebels der Grenchenberg-Schmidt bemerkte ich 1° östlich des Nebelzentrums einen Stern, der starke Helligkeitsschwankungen zeigte. Der Vergleich mit weiteren Negativen der Schmidtkamera Zimmerwald erbrachte total 10 Bilder, die vermuten lassen, dass das fragliche Objekt ein langperiodischer Mirastern ist. Die auf einem Dia erkennbare orange Färbung weist in dieselbe Richtung. Da die Suche im General Catalogue of Variable Stars erfolglos blieb,

Bild 4: Neuer Variabler 1° östlich des Rosettennebels.
$^{R}1950$ = 06 h 31 m.8 $^{D}1950$ = +5°12′.1
Links 27.Februar 1982 2025–2045 UT.
Rechts 21.Dezember 1987 2220–2250 UT.
Schmidtkamera 30/40/100 cm. TP 2415 H bezw. TP 4415 H.



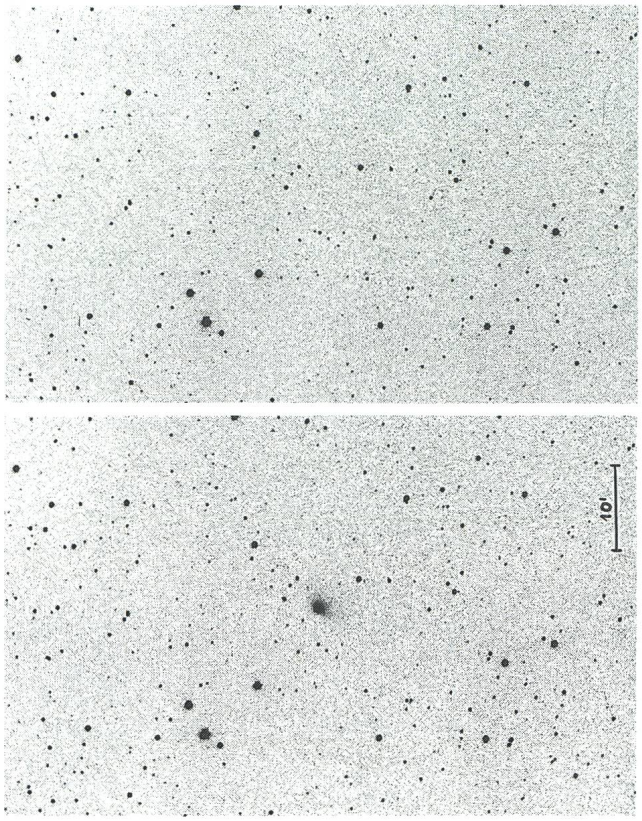


Bild 5: Komet "Kodak" $^{R}1950 = 12\ h\ 52\ m.8\ ^{D}1950 = +57°44'$. 19.April 1991 2220–2225 UT bezw. 2210–2215 UT. Schmidtkamera 20/22/30 cm TP 4415 H.

handelt es sich hier wohl um einen bisher noch unbekannten Veränderlichen, was einigermassen erstaunt, wenn man bedenkt, dass der Rosettennebel ein Standardobjekt ist, das unzähligemale immer und immer wieder fotografiert wird.

Bild 5: Auf einer Aufnahme meiner f/1.5 Celestron-Schmidt vom 19.April 1991 steht knapp 2° nördlich des Sterns 77 ε im Grossen Bär ein verwaschener 7 Mag. heller Fleck von etwas über 1' Durchmesser, der verdächtig an einen Kometen mit einem 3' langen, exzentrischen Schweifansatz erinnert. Auf einer 10 Minuten vorher belichteten Aufnahme des gleichen Feldes herrscht an derselben Stelle aber leider gähnende Leere...

Unter dem Mikroskop sieht man deutlich das Schwärzungskorn im Objekt. Es handelt sich also nicht einfach um einen Defekt der Emulsion. Aber was ist hier geschehen?

Das Beispiel dieses "Kometen Kodak" zeigt jedenfalls deutlich, wie vorsichtig man bei vermeintlichen Neuentdekkungen sein muss und wie wichtig Zweitaufnahmen sind. Bei der kurzen Belichtungszeit von 5 Minuten, die für eine so lichtstarke Optik ausreicht, lohnt es sich, stets zwei Negative hintereinander zu exponieren. Zwei parallele, gleichzeitig arbeitende Kameras sind da nicht unbedingt von Vorteil, wie das nächste und letzte Beispiel zeigt.

Bild 6: Nochmals mit der kleinen Schmidtkamera und wieder knapp 10 Minuten nacheinander wurden am 10.April 1991 zwei Negative eines Feldes an der Grenze zwischen den Sternbildern Cancer und Leo belichtet. Auf unserer Wiedergabe eines kleinen Ausschnitts derselben zeigen sich die schnurgeraden Spuren eines schnell laufenden Objekts. Die nacheinander exponierten Aufnahmen erlauben nun die Bestimmung seiner Bewegungsrichtung: P = 83° und seiner scheinbaren Geschwindigkeit: V = 6.8°/Std. Um was es sich dabei aber handelt ist nicht klar:

a) Für einen gewöhnlichen künstlichen Satelliten ist die Winkelgeschwindigkeit viel zu klein.

b) Auch ein geostationärer Satellit kommt nicht in Frage. Diese bewegen sich vor dem Sternhimmel mit 15°/Std. in einer Höhe von 36000 km.

c) Vielleicht war es ein Satellit mit einer stark exzentrischen Umlaufbahn nahe des Apogäums. Aber welcher?

d) Schliesslich ist auch ein sehr nahe an der Erde vorbeiziehender Kleinplanet nicht ganz ausgeschlossen. Falls ein solcher beispielsweise die Erde mit einer relativen Geschwindigkeit von 20 km/Sek. passiert hätte, müsste er zur Zeit der Aufnahme rund 600000 km von uns entfernt gewesen sein, nicht ganz doppelte Mondentfernung.

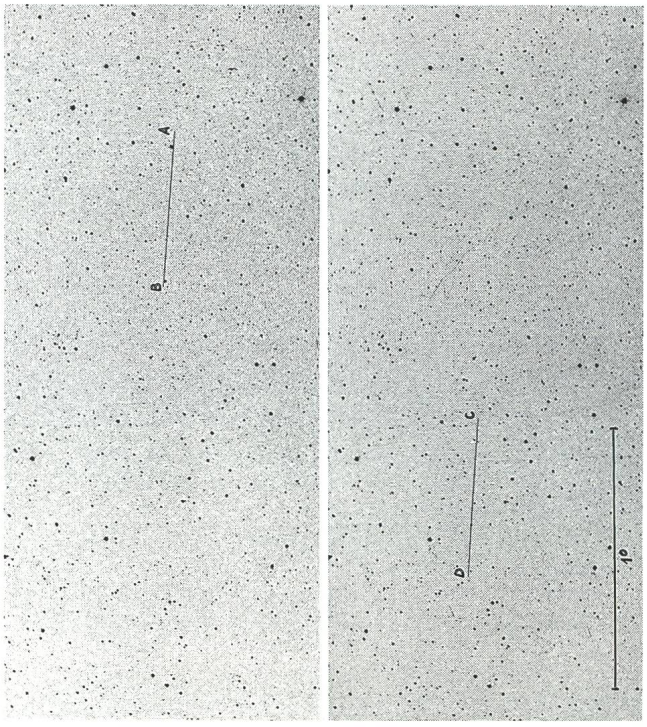
Zum Vergleich: 1991 BA passierte die Erde am 18.Januar 1991 in 170000 km Entfernung mit einer relativen Geschwindigkeit von 17 km/Sek. (s. Sky and Telescope April 1991 p. 359).

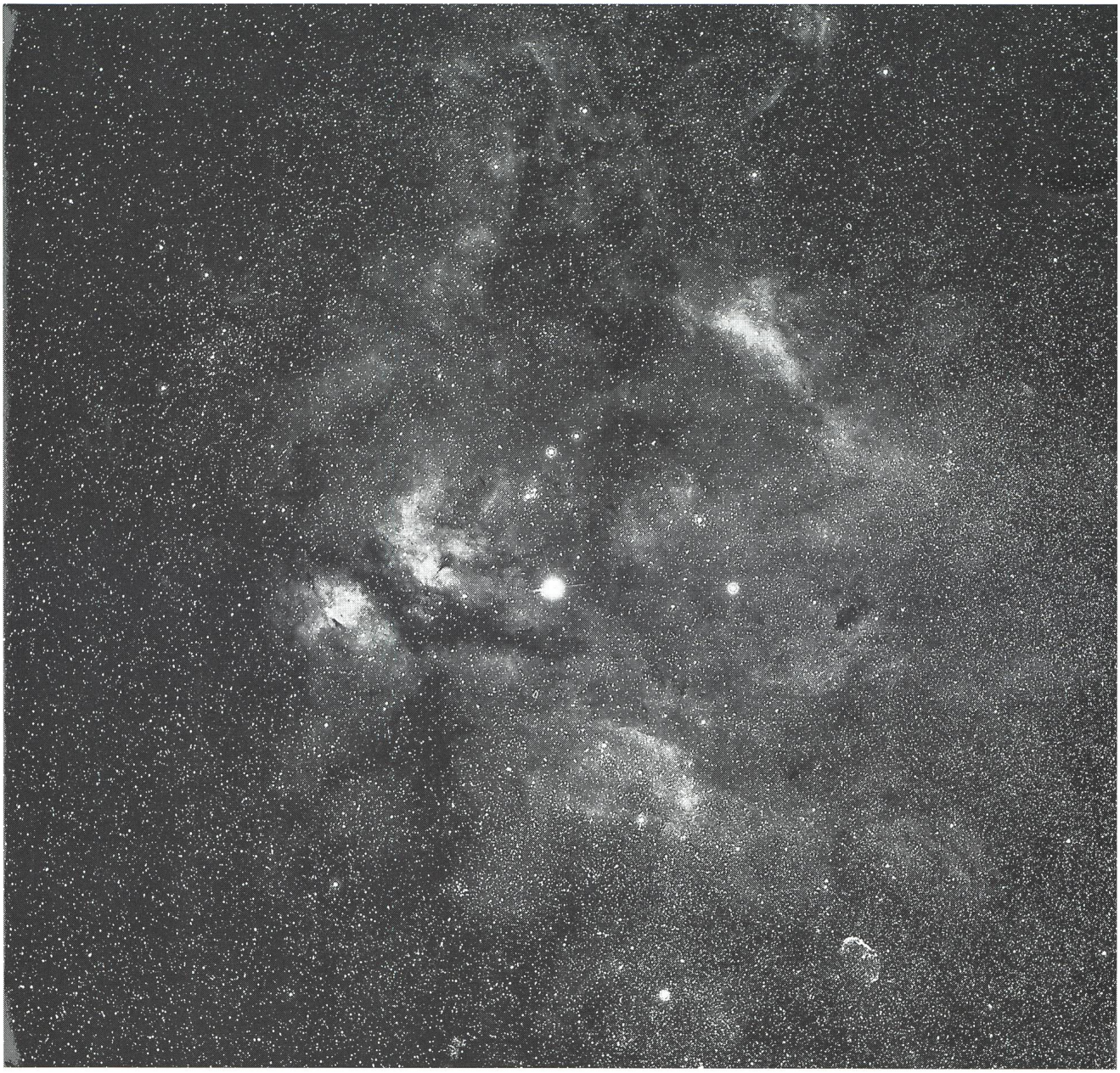
GERHART KLAUS
Waldeggstr. 10, 2540 Grenchen

Bild 6: Schnellbewegtes Objekt. 10.April 1991.

	UT	$^{R}1950$	$^{D}1950$
A	2005	$09^{h}21^{m}.8$	+24°18'
B	2010	$09^{h}24^{m}.5$	+24°23'
C	2014	$09^{h}26^{m}.7$	+24°27'
D	2019	$09^{h}29^{m}.4$	+24°31'

Schmidtkamera 20/22/30 cm TP 4415 H.





◀

NGC 891

Cette belle galaxie spirale de type Sb est vue exactement par la tranche. Elle se situe à 31 millions d'AL dans la constellation d'Andromède. Son faible éclat (mm11) la rend difficilement observable dans de petits télescopes. Pour la localiser, il suffit de pointer gamma And et de pivoter le télescope de 20 min. à l'est.
Photo prise en 60 min. de pose au T355 de l'OMG, en ville.

ARMIN BEHREND

▲

Cygni Gebiet

37-y-Cygni Gebiet mit IC 1398.
Schmidt Kamera 225/255/450; Kodak TP 6415 hyper;
Exp. 4.35 - 5.05 Uhr; 15.4.91; Filter WR29;
Ort: Kanton Schwyz.

Foto: H.-R. FREI,
Laurenzengasse 3 c/o Küng,
8006 Zürich

IC 2944 (Lambda Centauri)

IC 2944 ist ein H-II-Gebiet im Carina-Arm unserer Milchstrasse und liegt in der Mitte zwischen dem Carinae-Nebel und dem «Kohlensack», der grossen Dunkelwolke südlich des Kreuz des Südens. Auf der Aufnahme gut zu erkennen ist der Stern Lambda Centauri in der unteren rechten Ecke des Nebels. In der unteren Bildmitte IC 2872, links ein kleinerer Nebel ohne Namen. Beide sind vermutlich Teile des Hauptnebels, die bei einer Supernova-Explosion abgesprengt wurden. In der rechten Bildhälfte liegt der offene Sternhaufen NGC 3766 mit ungefähr 60 Einzelsternen.

IC 2944 est une région H-II dans le bras «Carina» de la Voie Lactée et se trouve à mi-chemin entre la Nébuleuse Carinae et le «Sac à charbon», le grand nuage obscur au sud de la Croix du Sud. Très bien visible dans le coin inférieur droit de la nébuleuse est l'étoile Lambda Centauri. Au bas gauche de la photo se trouve IC 2872 et en dessous une petite nébuleuse sans nom. Ces deux nébuleuses sont probablement des parties de la nébuleuse principale qui ont été éjectées lors d'une explosion de supernova. Dans la partie droite de la photo, on voit l'amas ouvert NGC 3766 avec environ 60 étoiles.

Schmidt-Kamera/Caméra de Schmidt 20/20/300 – Film Kodak TP 2415 hypers. – Bel./Exp. 20 Min. – Filter WR 92 – Willem-Pretorius-park (SA). (*siehe/voir ORION 208).*

FOTO G. KLAUS

ERRATUM

Les trois illustrations de la page 123 du numéro **244** de ORION ont été réalisées par le Professeur Rinaldo Roggero, Locarno

Das Observatório Nacional in Rio de Janeiro

PROF. MARCOMEDE RANGEL NUNES

164 Jahre Tätigkeit in Forschung und Ausbildung

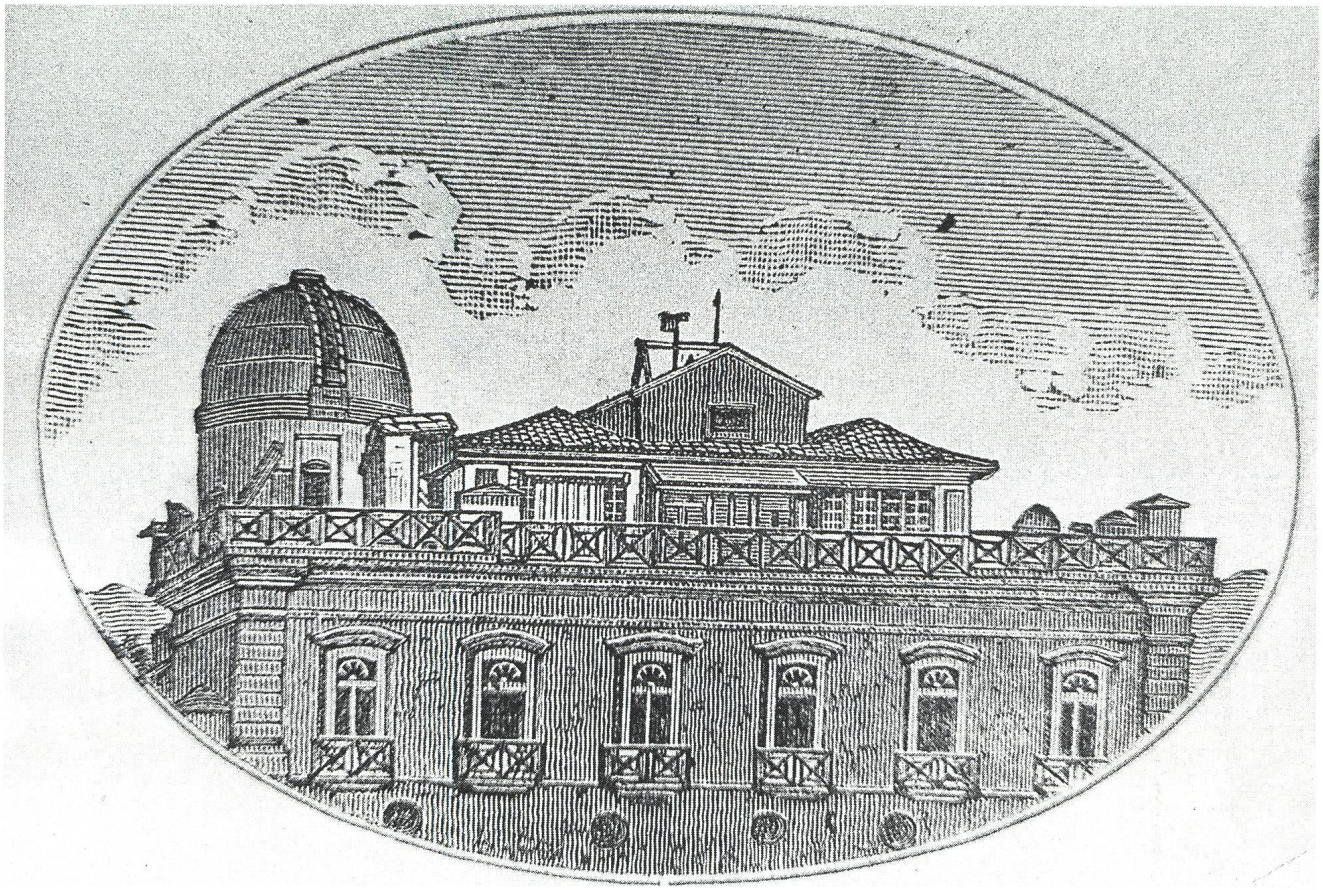


Bild 1: Das alte Observatorio Nacional, auf dem Hügel Castello mitten in der Stadt gelegen. Der Hügel wurde später abgetragen.

Das Observatório Nacional, die staatliche Sternwarte, wurde am 15.Oktober 1827 durch ein vom Kaiser *Dom Pedro I* unterschriebenes Dekret gegründet. Die Regeln für dessen Tätigkeit wurden durch die Professoren der Marine- und der Militärakademien bestimmt. Zu seinen Aufgaben gehörte die Aufsicht über die geographischen, geodätischen und astronomischen Untersuchungen des brasilianischen Staatsgebietes, um die Bedürfnisse der Navigation zu befriedigen. Die Kenntnis der genauen Zeit war von grosser Bedeutung für die Bestimmung der geographischen Länge. Die Breite ist leicht durch die Messung der Höhe von Sternen zu bestimmen, nicht aber die Länge, deren Bestimmung schwierig ist.

Es dauerte aber 20 Jahre, bis das Observatório Astronomico, wie es damals hiess, im Erkerturm der Militärakademie seine Strukturen aufgebaut hatte. Unter seinem ersten Direktor *Eugeno Soulier de Souve* wird es in Kaiserliche Sternwarte Rio de Janeiro umbenannt, lieferte bereits die genaue Zeit und unterrichtete die Schüler der Militärakademie. Es wird aus dem Erkerturm ausgegliedert und auf den Morro do Castello verlegt, dem Schlosshügel mitten in der Stadt, neben Kirche und Schule der Jesuiten. Am 7.September 1858 wird eine Expedition zur Beobachtung der Sonnenfinsternis nach Paraguay organisiert. Die ersten Ephemeriden werden herausgegeben, eine Arbeit die bis heute weitergeführt wird.

1870 übernimmt *Emmanuel Liais*, Freund von *Dom Pedro II*, die Direktion. Er hinterlässt viele Arbeiten, die 1872 und 1881 publiziert werden.

16 Jahre später wird *Luiz Cruls* Direktor. Unter ihm werden drei Expeditionen zur Beobachtung des Transits der Venus vor der Sonne durchgeführt. Eine führte nach Punta Arenas im südlichen Chile, an der *Cruls* selber teilnahm und die auch eine zweite Passage vom atlantischen zum pazifischen Ozean suchte, allerdings ohne Erfolg. Die zweite Expedition führte in die Antillen auf die Insel Sâo Tomás, die dritte nach Olinda bei Recife. Die Sternwarte wird in Observatório Nacional umbenannt.

Cruls führte auch eine Expedition in die zentrale Hochebene Brasiliens, um den Ort der zukünftigen Hauptstadt zu bestimmen, dem heutigen Brasília. Er stand auch dem Aussenministerium zur Verfügung und nahm in dieser Stellung an der Kommission zur Bestimmung der Grenze

zwischen Brasilien und Bolivien teil. Einer seiner Schüler, dann allerdings bereits Professor an der Polytechnischen Schule, war der junge *Cândido Mariano Rondon*, der im Observatório Nacional ein Praktikum absolvierte bevor er seine Reise nach Mato Grosso zum Bau der Telegraphenlinie unternahm (ihm zu Ehren heisst heute einer der brasilianischen Bundesstaaten *Rondônia*. Der Übersetzer).

Unter *Henrique Morize* wird 1922 die Sternwarte ausserhalb der Stadt auf den Hügel Sâo Januário verlegt. Sie wird 1925 von *Albert Einstein* besucht, bei welcher Gelegenheit eine klassische Photo zusammen mit allen Angestellten gemacht wird. 1929 wird eine neue Sternwarte ausserhalb Rios in der Serra da Bocaina geplant und ein Teleskop von 1,68 m Durchmesser bestellt. Diese Bestellung muss dann aber wegen Ausbruch des zweiten Weltkrieges rückgängig gemacht werden. Es dauert bis in die 70-er Jahre, bis ein grosses Spiegelteleskop mit einem Durchmesser von 1,60 m in der Nähe von Brasópolis, im Süden von Minas Gerais, in einer Höhe von 1860 m über Meer, eingeweiht werden kann, und 1980 wird dort das Laboratório Nacional de Astrofísica gegründet.

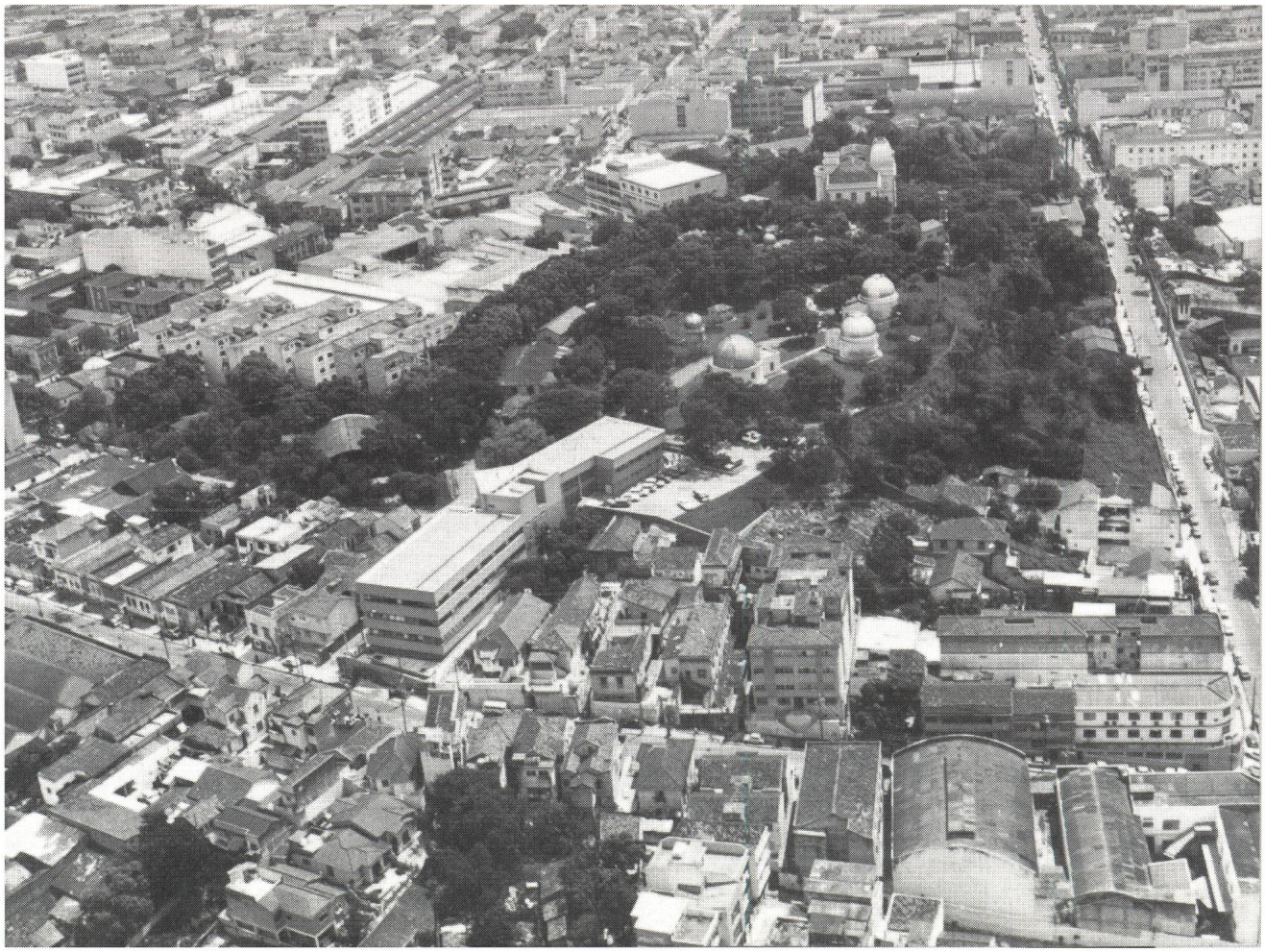
Die Geschichte des Observatório Nacional ist lange, und es wurden dort viele wichtige Arbeiten durchgeführt. Jetzt ist ein grosses Radiointerferometer mit einer Basislänge von 5 km im Süden Brasiliens geplant. Das Observatório Nacional besitzt eine grosse Bibliothek, die den Forschern, den Studenten, aber auch dem Publikum zugänglich ist.

Bemerkungen des Übersetzers: Die Bureaux des Observatório Nacional befinden sich jetzt in einem modernen Gebäude neben der alten Sternwarte. Die alten Gebäude bilden ein Museum der Wissenschaften, das viele alte Instrumente enthält, unter anderem eine grosse mechanische Maschine zur Berechnung der Gezeiten. Ein Besuch dieses Museums, das auch im schönen Garten mit einer herrlichen Aussicht auf die Stadt einige wissenschaftliche Experimente für Kinder enthält, lohnt sich wirklich.

Adresse des Autors:
Prof. Marcomede Rangel Nunes
Rua General José Cristino 77,
20921 Rio de Janeiro, Brasil

Übersetzung (leicht gekürzt): Andreas Tarnutzer

Bild 2: Das neue Observatorio Nacional, 1922 ausserhalb der Stadt auf dem Hügel São Januario erbaut. Heute liegt es wieder mitten im Lichterglanz der Stadt.



Buchbesprechungen • Bibliographies

JAMES CORNELL (Hrsg.). *Die neue Kosmologie*. Von Dunkelmaterie, GUTs und Superhaufen. Aus dem Amerikanischen von Margrit Röser. 1991, Birkhäuser Verlag, 239 Seiten, Fr. 48.–, ISBN 3–7643–2516–X.

Die Überschriften der sechs Kapitel geben einen guten Eindruck vom Inhalt des Buches: Die Entdeckung des Weltalls, eine Einleitung (von A.P. Lightman); Die Vermessung des Weltalls, Rotverschiebungen und Standardkerzen (von A.P. Lightman); Die Kartierung des Weltalls, Scheiben und Blasen (von M.J. Geller); Die Bestimmung der Masse im Weltall, Dunkelmaterie und fehlende Masse (von V.C. Rubin); Der Beginn des Weltalls, Urknall und kosmische Inflation (von A.H. Guth); Die Ausweitung des Weltalls, das Weltraumteleskop und Perspektiven für die nächsten 20 Jahre (von J.E. Gunn).

Diese Beiträge sind von kompetenten Autorinnen und Autoren verfasst, was sich in der Klarheit und im durchwegs logischen Aufbau des Textes ausdrückt. Jeder Abschnitt ist für sich allein verständlich. Gewisse Wiederholungen sind dabei unvermeidlich, sie stören aber nicht. Das Buch eignet sich als Einstieg in das Gebiet der Kosmologie (ohne Mathematik), ist aber auch ein Genuss für diejenigen, die schon über ein gutes astronomisches Grundwissen verfügen. Es beschreibt die spektakulären kosmologischen Entdeckungen der letzten Jahre und vermittelt Grundlagen zu deren Verständnis. Es weist aber auch auf die vielen offenen Fragen hin, die sich in Anbetracht der neuen Forschungsergebnisse stellen.

Dieses Buch ist konzeptionell, sprachlich und graphisch (mit 67 schwarzweissen Abbildungen) gut gelungen und kann vorbehaltlos empfohlen werden. H. STRÜBIN

JOSEPH SILK: *Der Urknall* – die Geburt des Universums. Aus dem Englischen nach der zweiten, revidierten amerikanischen Auflage von H. Duerbeck. Birkhäuser-Verlag Basel, und Springer-Verlag Berlin 1990. Fr. 52.–

Wie und wann ist das Universum entstanden? Wie haben sich die Galaxien gebildet und woher kommt unser Sonnensystem? Diese Fragen gehören zu den ältesten Mysterien unserer Welt und sie beschäftigen die Menscheit, seitdem sie begonnen hat, die Natur zu erforschen. Das vorliegende Buch von J. Silk, einem der führenden US-Experten für Astrophysik und Kosmologie, versucht darauf vom Standpunkt der modernen Astronomie eine Antwort zu geben.

Das Werk gliedert sich in 18 Kapitel. Die ersten drei geben eine geschichtliche Einführung in die Kosmologie; daran schliessen sich fünf Kapitel über den Urknall an, wobei der Autor sowohl die empirische Seite beleuchtet als auch auf die grundsätzlichen Aspekte eingeht und breiten Raum der ersten Millisekunde mit ihren extremen Bedingungen und Elementarteilchen einräumt. Die anschliessenden Kapitel gehen auf die noch offenen Fragen der Galaxienentstehung und Haufenbildung ein. J. Silk rundet das Buch ab mit einem Blick in die fernste Zukunft und der Besprechung von Alternativen zum Urknall.

Das Buch ist spannend und gut verständlich geschrieben und kommt ohne mathematische Formeln aus; es richtet sich an den naturwissenschaftlich interessierten Laien, der sich über die Vorstellungen der Modernen Kosmologie informieren möchte. Es kann jedem Sternfreund bestens empfohlen werden.
CH. TREFZGER

CELESTRON® C8

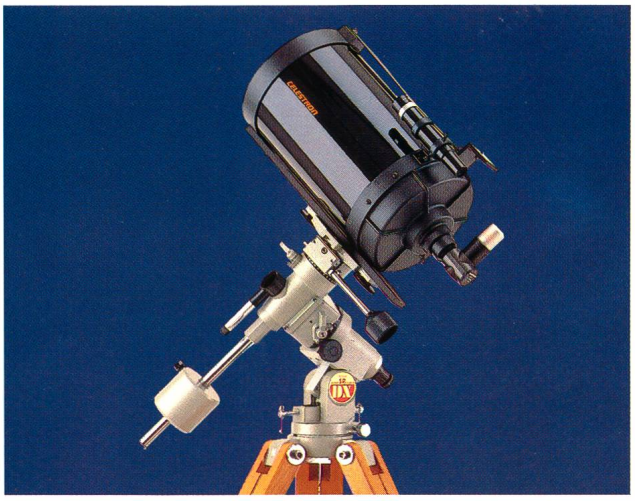
Ø 203 mm / Brennweite 2030 mm / Lichtstärke f/10

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 1¼", Zenitspiegel MC 1¼", 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. 3990.–**



Celestron 8 Super Polaris DX

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit **‹Starbright› Coating**, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel MC 1¼", Okular 26 mm Plössl (78x), Sucherfernrohr 6 x 30, Montageschiene, 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. 4950.–**

NEU! · Celestron 8 ULTIMA-PEC

Die Grundausstattung enthält: Tubus mit **‹Starbright› Coating**, Okularstutzen 1¼", Zenitspiegel MC 1¼", Sucherfernrohr 8 x 50 mit Polsucher, beleuchtet, 90°-Einblick oder gerade, Okulare 1¼" 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. 5990.–**

Celestron 8 COMPUSTAR

Die Grundausstattung enthält: Tubus mit **‹Starbright› Coating**, Okularstutzen 1¼", 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. 10900.–**

Generalvertretung für die Schweiz:

proastro
P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

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