

Objektyp: **Issue**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **46 (1988)**

Heft 224

PDF erstellt am: **27.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



ORION

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

ORION

Leitender und technischer Redaktor:

Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zürich

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:

Werner Maeder, 18, rue du Grand Pré, CH-1202 Genf

Astronomie und Schule:

Dr. Helmut Kaiser, Burgfelderstrasse 27, CH-4123 Allschwil

Astro- und Instrumententechnik:

Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Fragen-Ideen-Kontakte:

Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

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

Redaktion ORION-Zirkular:

Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Reinzeichnungen:

H. Bodmer, Greifensee

H. Haffler, Weinfelden

Übersetzungen:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Inserate:

Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Auflage: 3000 Exemplare. Erscheint 6× im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: Typo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 225: 29.2.1988

SAG

Anfragen, Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte

(letzteres nur auf Jahresende) sind zu richten an:
Zentralsekretariat der SAG, Andreas Tarnutzer,
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Luzern.

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)

Schweiz: SFr. 52.—, Ausland: SFr. 55.—

Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 27.—

Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

Zentralkassier: Franz Meyer, Bottigenstrasse 85, CH-3018 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:

Karl Städeli, Rossackerstrasse 31, CH-8047 Zurich

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:

Werner Maeder, 18, rue du Grand-Pré, CH-1202 Genève

Astronomie et Ecole:

Dr. Helmut Kaiser, Burgfelderstrasse 27, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale:

Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur:

Hans Bodmer, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee

Questions-Tuyaux-Contacts:

Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

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

Rédaction de la Circulaire ORION:

Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

Dessins:

H. Bodmer, Greifensee

H. Haffler, Weinfelden

Traduction:

J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Annonces:

Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3414 Oberburg

Tirage: 3000 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

Impression: Typo-offset Bonetti, CH-6600 Locarno

Prix, abonnements et changements d'adresse: voir sous SAS

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 225: 29.2.1988

SAS

Informations, demandes d'admission, changements

d'adresse et démissions (ces dernières seulement pour la fin de l'année) sont à adresser à:
Secrétariat central de la SAS, Andreas Tarnutzer,
Hirtenhofstrasse 9, CH-6005 Lucerne.

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

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

Membres juniors (seulement en Suisse): fr.s. 27.—

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

Trésorier central: Franz Meyer, Bottigenstrasse 85, CH-3018 Berne
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

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

ISSN 0030-557 X

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

Neues aus der Forschung · Nouvelles scientifiques

P. WILD: Die Supernova 1987 A in der Grossen Magellanschen Wolke (I)	4
Sonne, Mond und innere Planeten · Soleil, Lune et planètes intérieures	7
N. CRAMER: Supernova 1987a	8
K. STÄDELI: Supernova 1987a	8
A. TARNUTZER: Erste Rohglas-Scheibe für das grösste Teleskop der Welt abgeliefert	9
N. CRAMER: Observation des anneaux gravitationnels d'Einstein	10
K. STÄDELI: Einstein-Ringe beobachtet	11
I. POTCHKAJEV, W. OLANOW, B. NAUMOW: Ein Observatorium auf der Erdumlaufbahn	11

Astrophotographie · Astrofotografie

H. KERN: Comète Bradfield (1987s)	14
A. BEHREND: Komet Bradfield 1987s	16
A. OSSOLA: Komet Bradfield 1987s	17
W. BRUHIN: Komet Bradfield 1987s	18
U. STRAUMANN: Komet Bradfield 1987s	18

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato

44e Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) - 28./29 mai 1988 à Genève	19/1
44. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) in Genf - 28./29. Mai 1988	19/1
La barque historique «Neptune»	21/3
Die historische Segelbarke «Neptune»	21/3
Formule pour la réservation de chambres	22/4
Zimmerbestellungsformular	22/4
Bulletin de versement / Einzahlungsschein	23/5
Bulletin d'inscription / Anmeldeformular	25/7
B. NICOLET: Compte-rendu de la 1ère réunion des délégués jeunesse	26/8
Veranstaltungskalender / Calendrier des activités	26/8

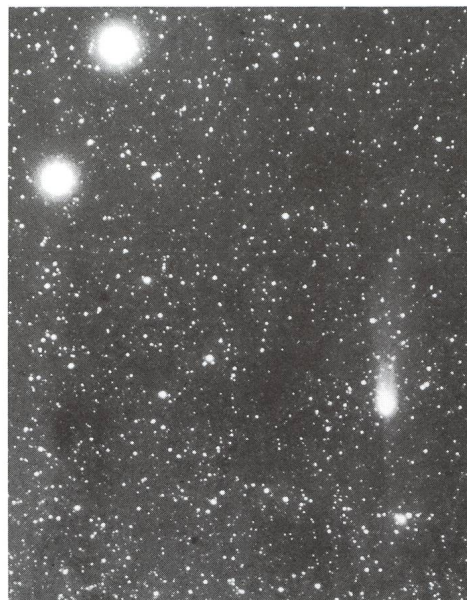
Der Beobachter · L'observateur

F. DORST: Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 23. September 1987	27
H. KERN: Eclipse de Lune dans la pénombre du 7 octobre 1987	29
E. NIETLSPACH: Neugründung einer Planetenbeobachtergruppe der SAG	30
H. BODMER: Zürcher Sonnenfleckenrelativzahlen / Nombres de Wolf	30

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

H. BLATTER: Unwetter als Folge besonderer Himmelskonstellationen?	31
H.-R. HITZ, H. SCHILT, W. KNAUS, H. JÄGER: Archäo-Astronomische Betrachtungen zur Fundstätte Glozel in Frankreich	32
H.-R. HITZ, H. SCHILT, W. KNAUS, H. JÄGER: Il y a de l'archéo-astronomie au site préhistorique de Glozel	32
K. HESS: Der Galaxienhimmel im Frühling	37
Retrospektive: Astrophysik 1986	38
An- und Verkauf / Achat et vente	42

Titelbild/Couverture



Komet Bradfield mit Gegenschweif

«Nach dem Entwickeln zeigte sich auf dem Negativ ein zarter 'Gegenschweif'. Diesen konnte ich nun nachträglich ebenfalls sehr schwach auf einem bereits am 21. Dezember 1987 aufgenommenen Negativ erkennen», schreibt uns Klaus Oberli.

Der Gegenschweif wurde auch aus Amerika bestätigt. Nach Berechnungen kreuzte die Erde um dieses Datum die Ebene der Kometenbahn. Der Gegenschweif ist in der Art eines stumpfen Winkels weitgefächert. Die Perspektive zeigt ihn uns jedoch als spitze Nadel, auf die Sonne zu gerichtet.

Aufgenommen am 23.12.1987, 19.45-20.00 auf TP 4415 normal mit Sonnar 2.8/180. Links oben μ und λ Pegasi.

Comète Bradfield avec contre-queue

«Après avoir développé le film, une faible contre-queue s'est révélée sur le négatifs. A la suite d'un contrôle des photos réalisées auparavant, je l'ai également découverte sur une prise datée du 21 décembre 1987», écrit M. Oberli.

La contre-queue a également été confirmée par des astronomes américains. Les calculs ont montré que la Terre avait croisé la trajectoire de la comète Bradfield autour du 23 décembre dernier. En réalité, la contre-queue présente un angle obtus, mais dû à la perspective, elle nous fait penser à une épingle pointée vers le Soleil.

Cliché réalisé le 23 décembre 1987 entre 19.45 et 20.00 TU sur du TP 4415 normal avec un Sonnar 2.8/100. En haut μ et λ du Pégausus.

Photo: KLAUS OBERLI, Berchtoldstrasse 29, CH-3012 Bern

Die Supernova 1987A in der Grossen Magellanschen Wolke (I)

Prof. Dr. PAUL WILD

Keinem andern Stern, ausser vielleicht der Sonne, ist je so viel konzentrierte Aufmerksamkeit der ganzen Astronomenschaft zuteil geworden wie 1987A, der ersten Supernova des vergangenen Jahres. Sie wird auf Jahrzehnte hinaus sowohl Beobachter als auch Theoretiker beschäftigen und faszinieren, und die von ihr ausgelöste Literaturflut könnte schon fast überborden.

Die Supernova ist zur passendsten Zeit am denkbar günstigsten Ort aufgeleuchtet. An der Vielfalt ihrer Aspekte liesse sich wohl ein fast vollständiger Lehrgang der Astrophysik aufziehen. Einiges daraus möchte ich mit einer Reihe von kürzeren Artikeln im «Orion» mehr oder weniger verständlich darzustellen versuchen. Schon dabei muss man freilich die Kenntnis einiger Grundbegriffe voraussetzen; aber ich ermuntere alle Leser ausdrücklich, mich auf unverständlich Gebliebenes aufmerksam zu machen und schriftlich Fragen zu stellen, auf die ich in den Fortsetzungen eingehen könnte. Ich muss noch erwähnen, dass unser Institut nicht an irgendwelchen Beobachtungen dieser Supernova beteiligt ist, im Gegensatz etwa zu unseren Genfer Kollegen, die auf La Silla in Chile unermüdlich zur exakten Photometrie beitragen. Ich stütze mich auf Veröffentlichungen von so vielen Astronomen aus aller Welt, dass ich sie unmöglich alle mit Namen erwähnen kann. Eine Hauptquelle der Information war die Vortragstagung, die Anfang Juli von der ESO in Garching bei München organisiert wurde, und der dicke Band, in welchem 76 dort präsentierte Arbeiten publiziert sind.

Entdeckung

Am Morgen des 23. Februar 1987 trafen auf der Erde die ersten Signale von einer Sternexplosion ein, die sich vor 155 000 Jahren in der Grossen Magellanschen Wolke, der nächsten Nachbargalaxie unserer Milchstrasse, ereignet hatte. Die Distanz dürfte auf etwa $\pm 10\%$ genau sein; der Entfernungsmodul ist $m - M = 18.4 \pm 0.2$. Die Grosse Magellansche Wolke - tief am Südhimmel und damit (leider) von Europa aus nicht zu sehen - wurde früher als «unregelmässiges» Sternsystem bezeichnet, heute dagegen betrachten wir sie als eine leicht asymmetrische Balkenspirale. Man kann sich diese Form gut vorstellen z.B. anhand der hervorragenden Abbildungen in «Orion» Nr. 219 & 221; dort sieht man auch, dass die Supernova 1987A wahrscheinlich in die Randzone der ausgedehnten Massen von leuchtendem Gas um den berühmten «Tarantelnebel» 30 Doradus gehört. Der Stern, der explodieren sollte - die sog. Prae-Supernova -, war ein blauer Überriese (B3Ia) mit Sanduleaks Katalog-Bezeichnung -69°202; seine Helligkeit scheint durchaus konstant gewesen zu sein: visuell $V = 12.3$, bzw. 11.7 nach Korrektur für die interstellare Absorption. Für diesen Stern war, zusammen mit etlichen andern desselben

Typs, eine sehr präzise Spektroskopie vorgesehen, doch wurde er nicht allzu lange vor seiner Explosion aus der Liste gestrichen, wegen einer Kürzung des Beobachtungsprogrammes; so sehr fehlte selbst das geringste Anzeichen der bevorstehenden Katastrophe! - Die letzte nachträglich gefundene Photographie mit der unveränderten Prae-Supernova stammt vom 23. Februar um 2^h morgens Weltzeit, die erste mit der explodierenden Supernova von 10^h vormittags, mit Helligkeit $V = 6.1$ (d.i. 300 mal die ursprüngliche Leuchtkraft). Entdeckt wurde das Ereignis aber erst am 24., um 6^h Weltzeit von SHELTON im Las Campanas-Observatorium in Chile, um 9^h von JONES in Neuseeland; und noch gleichentags wuchs der Stern zur ersten von blossen Auge gut sichtbaren Supernova seit KEPLERS Zeit (seit der sehr hellen galaktischen Supernova von 1604 im Ophiuchus). (S Andromedae, im Jahre 1885, erreichte zwar $5^{1/2-6^m}$, blieb aber vom blossen Auge unauffällig, weil zu nahe dem Zentrum des Andromedanebels.) Man rechnete natürlich sogleich mit der glänzenden Möglichkeit, dass 1987A den hellsten Sternen des Himmels gleichkäme. Eine Supernova vom Typ I in der Grossen Magellanschen Wolke könnte auf eine maximale Helligkeit von -1^m gelangen, eine solche vom Typ II günstigstenfalls auf 0^m (wie Wega). 1987A verhielt sich nun anders; bevor ich das schildere, möchte ich aber noch eine knappe Beschreibung der Klassifikation der Supernovae geben.

Typen von Supernovae

Gemeinsam ist allen Supernovae, dass nahe dem Sternzentrum plötzlich enorm viel Energie frei wird, die den Stern gewaltig aufbläht, ja zum grössten Teil explodieren und dabei meistens auf einige Zeit hell aufleuchten lässt. In einer «thermonuklearen» oder «Detonations» -Supernova ist Atomkernenergie freigesetzt worden, während in einer «Gravitations» - oder «Implosions» -Supernova das Zentralgebiet (der «ausgebrannte» Atomofen) unter der Schwerkraft des Sterns bis zu phantastischer Dichte zusammenkracht und damit gewaltig viel potentielle Gravitationsenergie umgewandelt wird. Von der Beobachtung her ist jedoch eine andere Einteilung üblich: Supernovae, deren Spektren kräftige Emissionslinien des Wasserstoffs aufweisen, heissen «Typ II», solche ohne helle Wasserstofflinien «Typ I». — Es ist höchst bemerkenswert, dass die Helligkeit fast aller Typ-I-Supernovae einen ganz charakteristischen zeitlichen Verlauf nimmt (Fig. 1); ihre Lichtkurven lassen sich durch blosses Verschieben der Helligkeitsskala - entsprechend den unterschiedlichen Entfernungen - fast mit einer Standardkurve zur Deckung bringen. (Das exponentielle Ausklingen erfolgt allerdings nicht immer mit derselben Halbwertszeit). Das macht die Supernovae I geeignet als Indikatoren der ganz grossen kosmischen Entfernungen, besonders auch da sie in allen morphologischen Typen von Galaxien vorkommen. Die Gleichheit der maximalen Leuchtkräfte deutet wohl auch an, dass die meisten Supernovae I im Prinzip die gleiche physikalische Ursache haben, mit bescheidenen Variationen. Vermutlich sind sie explodierende Weisse Zwer-

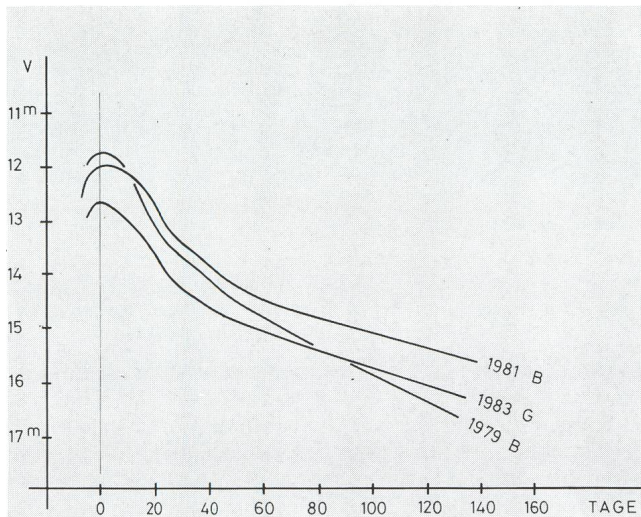


Fig. 1: Visuelle Lichtkurven einiger Supernovae I

ge. Ein solcher kann nur mit weniger als 1.4 Sonnenmassen stabil sein (die berühmte «CHANDRASEKHAR-Grenze»); eine nachträgliche Zufuhr von Masse (z.B. von einem nahen Begleiter her) muss ihn auf die eine oder andere Art (via nukleare Detonation oder via Gravitation-Kollaps) zur Explosion bringen. — Supernovae II scheinen weit weniger einheitlich; vor allem sind ihre Lichtkurven ziemlich individuell, wenn auch gewisse Muster häufiger vorkommen (Fig. 2). Die inneren Strukturen der Prae-Supernovae II und die Anlässe zur Explosion sind offenbar mannigfaltig. Eine wichtige Gemeinsamkeit ist jedoch, dass sie nur in jungen Sternpopulationen vorkommen, vor allem in Spiralarmen, oft sogar in HII-Regionen. Dies sowie der beträchtliche Wasserstoffgehalt deutet darauf hin, dass Prae-Supernovae II ziemlich massive Sterne sind, deren rasche innere Entwicklung ja so oder so katastrophal enden muss, es sei denn, sie verlören den grössten Teil ihrer Masse auf ruhige Art («Sternwind») im Stadium der Roten Überriesen.

1987A: Helligkeit, Temperatur, Radius

Und nun zurück zur Supernova 1987! Sie ist vom Typ II und hat sich mit dem sehr kurzen Anfangspuls von Neutrinos (wovon später die Rede sein soll) eindeutig als Kollaps-Supernova zu erkennen gegeben. Ihre Strahlung in allen Spektralbereichen wird auf den Sternwarten der Südhalbkugel sowie aus Satelliten fast ständig gemessen und analysiert. Während mehreren Monaten lag dem Spektrum ein helles Kontinuum von angenähert Planckscher («Schwarzkörper») Energieverteilung zu Grunde, wie von der Photosphäre eines normalen Sterns von wohldefinierter Temperatur. Unter diesen günstigen Umständen kann man sich relativ einfach mit Mehrfarben-Photometrie fortzu ein ungefähres Bild von den äusseren Zustandsgrössen des Sterns machen:

- Aus den Messungen der Helligkeit (Bestrahlungsstärke) in mehreren Wellenlängenbereichen vom extremen Ultraviolett bis ins ferne Infrarot erhält man durch sorgfältiges Ergänzen und Aufsummieren die sog. bolometrische Helligkeit und daraus mit Hilfe der bekannten Entfernung die bolometrische Leuchtkraft L_b (= gesamte Strahlungsleistung) des Sterns.
- Die Helligkeitsunterschiede zwischen den verschiedenen Spektralbereichen geben numerisch die Farbe des Sterns

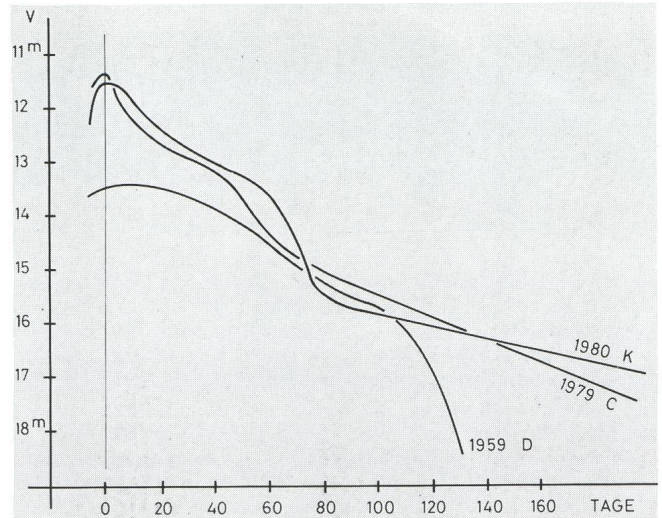


Fig. 2: Visuelle Lichtkurven einiger Supernovae II

an; aus ihnen rechnet man die sog. Farbtemperaturen. Im Falle eines Schwarzen Körpers sollten diese alle identisch sein mit der sog. effektiven Temperatur T_e , welche den integralen Strahlungsfluss pro Flächeneinheit bestimmt, $= \sigma T_e^4$ (σ ist die STEFAN-BOLTZMANN-Konstante).

- Die gesamte Strahlungsleistung muss = Oberfläche $\times$ Strahlungsfluss pro Flächeneinheit sein: $L_b = 4\pi R^2 \cdot \sigma T_e^4$. Aus dieser Beziehung berechnet man nun schliesslich R , den sog. effektiven oder Strahlungs-Radius des Sterns.

Figur 3 gibt den ungefähren Verlauf der Helligkeit in den Bereichen U (nahes UV), B (blau), V (visuell = gelb), R (rot) und I (nahes IR) wieder; die Figuren 4-6 zeigen die daraus hergeleiteten Grössen L_b , T_e und R . Die vertikalen Balken geben ungefähre Unsicherheitsmargen an; man beachte ihr Wachsen mit der Zeit. Es lassen sich sehr deutlich mindestens drei Hauptphasen der Entwicklung unterscheiden:

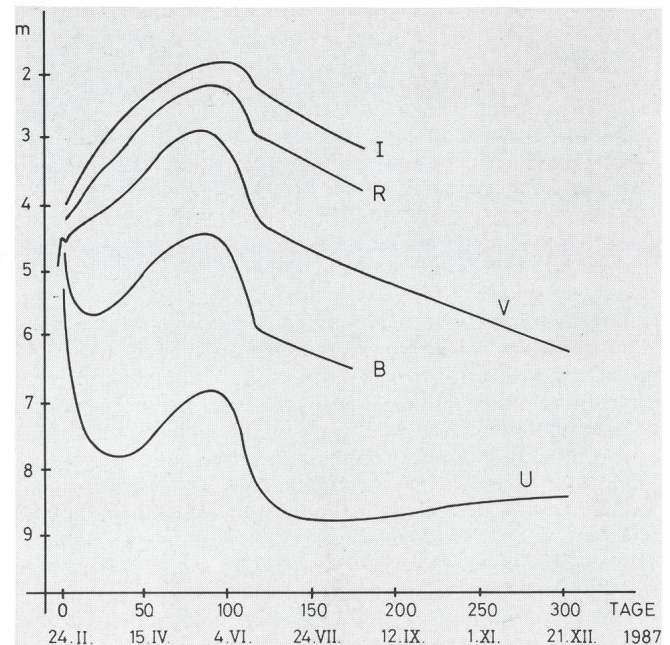


Fig. 3: Lichtkurven der Supernova 1987 A, adaptiert aus den «Proceedings, ESO Workshop on the SN 1987 A», S. 66; plus Beobachtungen des Observatoire de Genève, von La Silla aus.

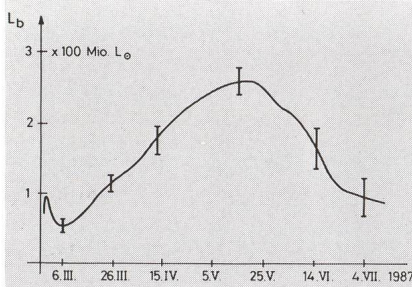


Fig. 4: Bolometrische Leuchtkraft der Supernova 1987 A

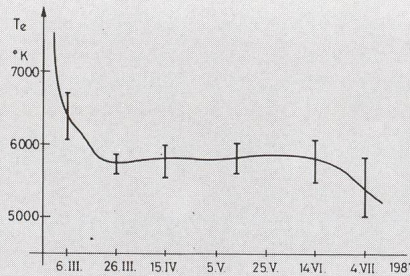


Fig. 5: Effektive Temperatur der Supernova 1987 A

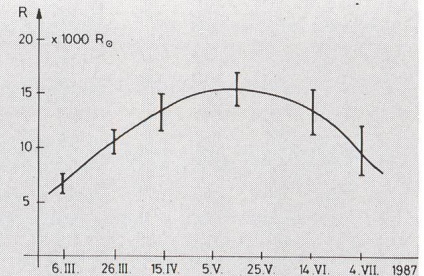


Fig. 6: Effektiver Radius (Photosphären-Radius) der Supernova 1987 A

Fig. 4-6 adaptiert aus den "Proceedings, ESO Workshop on the SN 1987 A", S. 68 / 69 (S. Cristiani et al.)

- 1) Der erste, scharfe Ausbruch von kurzweiliger Strahlung, ausgesandt von der Sternoberfläche zu der Zeit, da die primäre Stosswelle aus dem Sternzentrum dort ankam, eine Temperatur von gegen 1 Mio. Grad erzeugend. Seit jenem Moment (leider nicht genau bekannt; wahrscheinlich weniger als 3 Std. nach dem Zusammenbruch des Zentralgebietes) fliegt die massive Hülle des Sterns sozusagen ungebremsst auseinander. Der effektive Sternradius wuchs in den ersten 2 1/2 Tagen von 50 auf über 3000 Sonnenradien (und die Leuchtkraft von 110000 auf beinahe 100 Mio. Sonnenleuchtkräfte). Daraus berechnet sich eine minimale Expansionsgeschwindigkeit von 10000 km/sec. (Wir werden später sehen, dass direkt spektroskopisch noch wesentlich höhere Geschwindigkeiten in der explodierten Gashülle gemessen wurden, aber schon das ist rund 25fache Entweichgeschwindigkeit!) Die schnelle Expansion hatte auch eine rapide Abkühlung zur Folge, und dementsprechend fand sehr früh eine drastische Umlagerung der beobachteten Strahlung statt: die kurzweilige versiegt beinahe, während die längerweilige (etwa von der Mitte des optischen Bereiches an) stetig anstieg. Die Supernova wurde innert zweier Wochen von der blauensten zur rötsten je gesehenen! Vorübergehend dominierte die Abkühlung über die Vergrößerung der Oberfläche, sodass die bolometrische Leuchtkraft bis zum 4. März etwas nachliess.
- 2) Noch während des Ausklingsens der ersten Phase setzte die zweite ein: es begann aus offenbar etwas tieferen Schichten Energie durchzusickern, die vermutlich mehrere verschiedene Quellen hatte: vor allem wohl weitere, etwas tiefer deponierte Energie der direkten und der hin und her reflektierten Stosswelle, aber auch Radioaktivität (z.B. vom Zerfall von Ni^{56} in Co^{56} , mit 6 Tagen Halbwertszeit), und aus den obersten, kühlest Schichten etwas Energie der Rekombination von Ionen und Elektronen zu neutralen Atomen. - Zum Verständnis des weiteren Helligkeitsverlaufs sind einige Überlegungen nötig, zu denen ich etwas weiter ausholen muss: Im Inneren eines Sterns ist die freie Weglänge eines Photons (Strahlungsquants) sehr kurz; es wird unzählige Male absorbiert und (etwas verändert) re-emittiert. Dementsprechend können wir von aussen auch nicht weit in einen Stern hineinblicken. Die Schicht, die wir sehen, die sog. *Photosphäre*, ist diejenige, in der die letzten Umwandlungen stattgefunden haben, in der also die schliesslich den Stern verlassenden Photonen entstanden sind. (Ein Unbekannter hat das lustig formuliert: «Die Schicht, in der die Photonen zu spazieren aufhören und zu fliegen beginnen»). Physik und Chemie der Photosphäre prägen das Spektrum des Sterns; und sie hat die effektive

Temperatur und den effektiven Radius, mit denen wir oben rechneten. In einem sich ausdehnenden Stern nun wird die Hülle ständig durchsichtiger, und die Photosphäre kann daher i.a. nicht in einer bestimmten Materieschicht bleiben; sie dehnt sich - wenn überhaupt - langsamer aus als die Materie. Sie ist aber auch nicht einfach an eine bestimmte Massendichte gebunden, sondern eher an eine bestimmte Opazität (Undurchsichtigkeit). Deren Mass, der sog. Absorptionskoeffizient, ist meistens recht kompliziert von der lokalen Dichte, Temperatur und chemischen Zusammensetzung abhängig. In einer sehr ausgedehnten, verdünnten Atmosphäre ist Lichtstreuung an freien Elektronen die Hauptursache der Opazität. Die Zahl der freien Elektronen pro cm^3 (und damit die Dichte des erzeugten «Lichtschleiers») nimmt besonders stark zu zwischen 5500 und 6000° Temperatur (infolge der Ionisation des Wasserstoffs, aber auch des He und der Metalle). Deshalb blieb die Photosphäre so lange in jenem Temperaturbereich «stecken» (Fig. 5), aber nicht in einer bestimmten Massenschicht (die Materie strömt sehr schnell, sich abkühlend, durch die Photosphäre nach aussen!). Bei konstanter Photosphären-Temperatur muss die bolometrische Leuchtkraft einfach proportional zu R^2 sein; in dieser zweiten Phase gibt daher die Lichtkurve direkt das Wachsen und spätere Schrumpfen der Photosphären-Oberfläche wieder. Sie erreichte um Mitte Mai ihren grössten Radius, nämlich etwa 15000 Sonnenradien; das sind 70 Astronom. Einheiten, also fast die doppelte Ausdehnung unseres ganzen Planetensystems! (Die schnellsten «Trümmer» des Sterns waren zur selben Zeit aber schon 300000 Sonnenradien weit weg.) Die visuelle Helligkeit im Maximum (75 bis 90 Tage nach dem Ausbruch) war $V=2.9$; bolometrisch strahlte die Supernova damals gut zwei Wochen lang etwa wie 250 Mio. Sonnen. Hernach schrumpfte die Photosphäre (wegen der immer grösseren Transparenz der äusseren Schichten, aber bei ungebremsster Expansion des Gases) ziemlich rasch bis auf ihre Dimensionen von Anfang März. Ob es sinnvoll ist, in diesem gewaltig ausgedehnten Nebel weiterhin noch eine Photosphäre zu definieren, müsste aus der Zusammensetzung des Spektrums beurteilt werden; davon später.

- 3) Die zusätzliche Energie, die etwa noch aus der Wirkung der Stosswelle stammte, war um Mitte Juni erschöpft. In der dritten Phase dominiert nun seither (wie letztlich bei fast allen Supernovae) eindeutig Energie aus radioaktiven Zerfällen. Die visuelle Helligkeit ist im zweiten Halbjahr 1987 verblüffend regelmässig linear zur Zeit gesunken; das heisst, dass die visuelle Leuchtkraft streng exponentiell abnahm. Die Halbwertszeit (entsprechend Δm

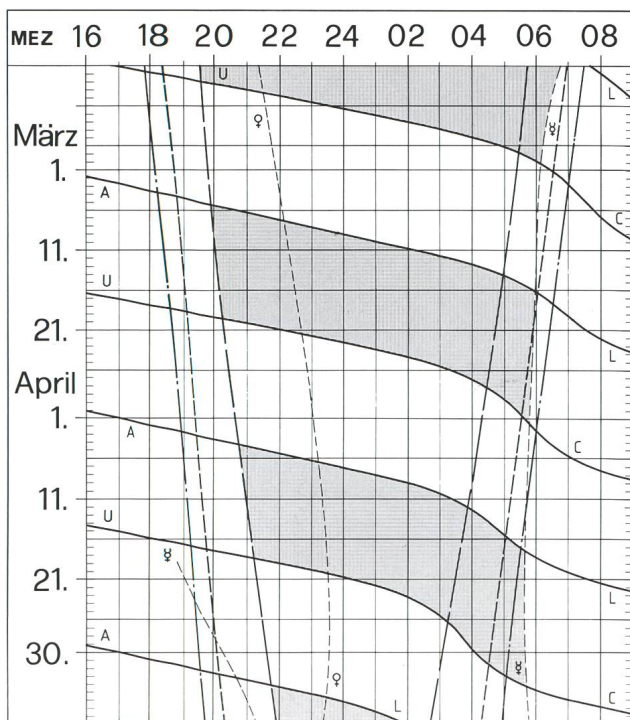
= 0.75) war 83 Tage. Die wichtigste von der Theorie erwartete radioaktive Zerfallskette ist $\text{Ni}^{56} \rightarrow \text{Co}^{56} \rightarrow \text{Fe}^{56}$, mit Halbwertszeiten von 6 Tagen bzw. 78 Tagen. Es scheint so gut wie sicher, dass das gegenwärtige Licht der Supernova grösstenteils vom Zerfall des Kobalts zu Eisen stammt, allerdings in verwandelter, «thermalisierter» Form. Von der unmittelbar beim Zerfall entstehenden Gamma-Strahlung vermag erst sehr wenig direkt durch die expandierende Hülle zu dringen; der weitaus grösste Teil wird noch in kontinuierliche thermische Strahlung umgesetzt, doch bleibt das Abklinggesetz dabei natürlich erhalten. Man kann sich überschlagmässig ausrechnen, dass zu Beginn der dritten Phase die gemessene Bestrahlungsstärke etwa von 0.004 Sonnenmassen reinem Co^{56} stammen

musste. Das ist aber wohl nur der vielleicht kleine Bruchteil alles Kobalts, der im Laufe der Explosion bis in die äusseren Schichten hinauf gewirbelt wurde. Die Tatsache, dass die beobachtete Strahlung etwas langsamer abnimmt als strikte theoretisch erwartet, bedeutet vielleicht eben gerade, dass wir fortzu ein bisschen tiefer in die vom Kobalt aufgeheizte Materie hineinsehen. Interessant ist, dass während der ganzen dritten Phase die Strahlung im nahen UV zugenommen hat, zwar langsam, aber stetig. Dazu hilft wohl eben die zunehmende Durchsichtigkeit der Hülle.

Adresse des Autors:

Prof. Dr. PAUL WILD, Astronom. Institut der Universität Bern, Sidlerstr. 5, CH-3012 Bern

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 blossen 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

Supernova 1987a

Courbes de lumière mesurées dans le visible (V) et l'ultraviolet (U) jusqu'au 26 décembre 1987 à la station de l'observatoire de Genève à La Silla, Chili (F. RUFENER). Le comportement strictement linéaire de la variation de la magnitude visuelle à partir de fin juin implique une décroissance exponentielle de l'intensité lumineuse et correspond à la «phase radioactive» de la courbe lumière. La théorie prévoyait la formation de ~ 0.07 masses solaires de Nickel-56 radioactif à partir du Silicium au moment de l'explosion. La désintégration se fait ensuite selon l'enchaînement $\text{Ni-56} \rightarrow \text{Co-56} \rightarrow \text{Fe-56}$ avec émission de rayonnement gamma. Le Nickel ayant une courte période (un peu plus de 6 jours), l'énergie rayonnée dans le visible à partir de fin juin provient essentiellement de la décomposition radioactive du Co-56 et décroît donc exponentiellement. Ceci vient d'être confirmé (décembre 1987) par l'observation d'un rayonnement gamma de 847 KeV, correspondant à la désintégration $\text{Co-56} \rightarrow \text{Fe-56}$, par des instruments à bord de ballons stratosphériques et par le satellite Solar Maximum Mission. Cela signifierait que l'enveloppe en expansion est enfin devenue suffisamment transparente au rayonnement gamma émis dans les régions plus centrales. Mais on pourrait aussi imaginer que la distribution de la matière dans l'enveloppe est inhomogène et laisse entrevoir par endroits des régions plus profondes; il se pourrait aussi qu'un jet de Cobalt ait été projeté localement au delà de l'enveloppe.

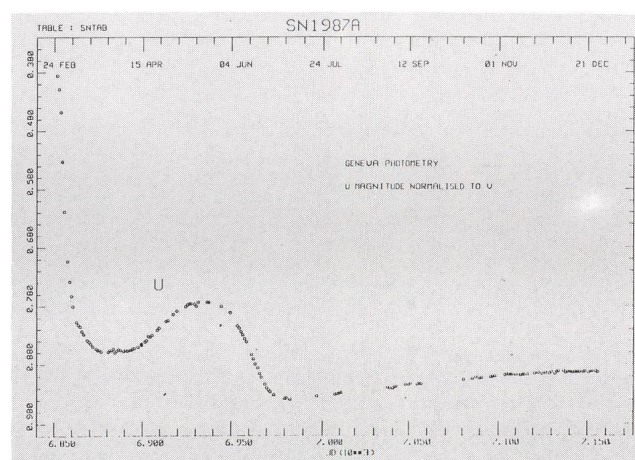
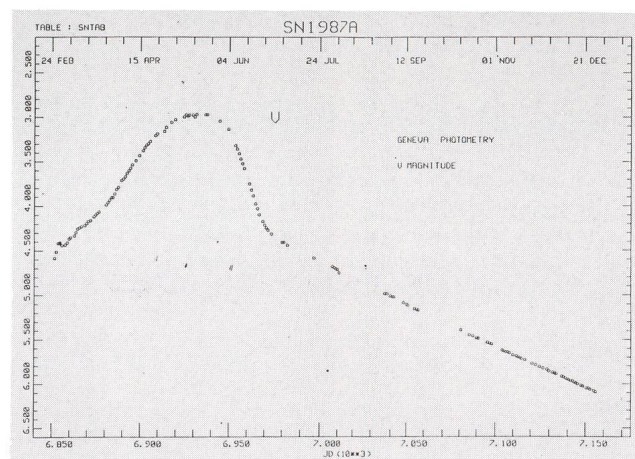
Adresse de l'auteur:

NOËL CRAMER, Observatoire de Genève 51, Chemin des Maillettes, CH-1290 Sauverny

Supernova 1987a

Die Lichtkurven im sichtbaren (V) und ultravioletten (U) Bereich bis zum 26. Dezember 1987 hat F. RUFENER in der Beobachtungsstation des Observatoire de Genève in La Silla, Chile, hier aufgezeichnet. Mit dem einheitlich linearen Verlauf der sichtbaren Helligkeit seit Ende Juni geht eine exponentielle Abnahme der Leuchtkraft einher, was der sogenannten radioaktiven Phase der Lichtkurve entspricht. Die Theorie sah im Augenblick der Sternexplosion die Bildung von etwa 0.07 Sonnenmassen radioaktivem Nickel 56 aus dem Silizium voraus. Der Zerfall geht unter Freiwerden von Gamma-Strahlung wie folgt vor sich: $\text{Ni-56} \rightarrow \text{Co-56} \rightarrow \text{Fe-56}$. Da Nickel eine kurze Halbwertszeit besitzt (etwas über 6 Tage), rührt die im sichtbaren Bereich seit Ende Juni ausgestrahlte Energie hauptsächlich vom radioaktiven Zerfall von Co-56 her und sinkt daher exponentiell. Aufgrund der Gamma-Strahlung von 847 KeV, was dem Zerfall $\text{Co-56} \rightarrow \text{Fe-56}$ entspricht, lieferten im vergangenen Dezember die Instrumente an Bord von Stratosphärenballons und des Satelliten «Solarmax» diese Bestätigung ebenfalls. Das hiesse, dass die sich ausbreitende Hülle nun eine genügend hohe Durchlässigkeit für die von den Zentralregionen ausgehende Gamma-Strahlung erlangt hat. Man könnte sich auch vorstellen, dass die Materie in der Hülle nicht homogen verteilt ist und daher stellenweise Einblicke in tiefer liegende Gebiete gewährt werden. Auch könnte örtlich ein Kobalt-Jet aus der Hülle hinausgeschleudert worden sein.

K. STÄDELI



Zu verkaufen wegen Nichtgebrauch neuwertiger **Tasco-Refraktor**, Objektiv:

Fluorit-Apochromat 102/900 mm. Montierung: Super Stellaris 2000 mit Polachsensucher, elektrischer RA-Nachführung, Alu-Stativ 90 - 50 cm.

Okulare: Erfle WW 32 mm, Tele Vue WF 19 mm, Tele Vue Plössl 10,5 mm, Tele Vue Nagler 7 mm. Weiteres Zubehör: Sonnen-, Zenit- und Porroprisma, Foto-Rohrschelle. Abholpreis Fr. 3200.-. Tel. 031/94 94 69.

ASTRO BUECHER UND DIAS

Tirion-Sternatlas De Luxe
Burnham Celestial Handbook
Kosmos-Himmelsjahr 1988
Planeten von Prof. Ksanfomaliti
(bestes Planetenbuch) Fr. 28.-

alle vorgehen. Bücher ab Lager lieferbar. Sonst jedes Astrobuch auf Bestellung kurzfristig erhältlich. Diapositive, Posters, Siriuskarten und vieles mehr ab Lager.

Best. an Ernst Christener, Meisenweg 5, 3506 Grosshöchstetten / Bern.

Erste Rohglas-Scheibe für das grösste Teleskop der Welt abgeliefert

A. TARNUTZER

Die amerikanische Tochtergesellschaft Itek Optical Systems der Litton Industries hat die erste der 36 Rohglasscheiben erhalten, um daraus Spiegelsegmente für das neue 10-m-Keck-Teleskop herzustellen. Sechs weitere Segmente sind als Reserve-Spiegel vorgesehen. Itek erhielt vor einem Jahr vom California Institute of Technology (Caltech) den Auftrag über 10,8 Millionen US\$ zur Herstellung der Spiegel. Die Rohglasscheiben werden von Schott in Mainz aus der Glaskeramik Zerodur gegossen.

Die rund 550 kg schweren tellerförmigen Scheiben sind 77 mm dick und haben einen Durchmesser von 1900 mm. Die fertigen Spiegel werden eine sechseckige Form haben, über Eck 1800 mm messen und noch 400 kg wiegen. Sie müssen zu achsensymmetrischen Formen poliert werden.

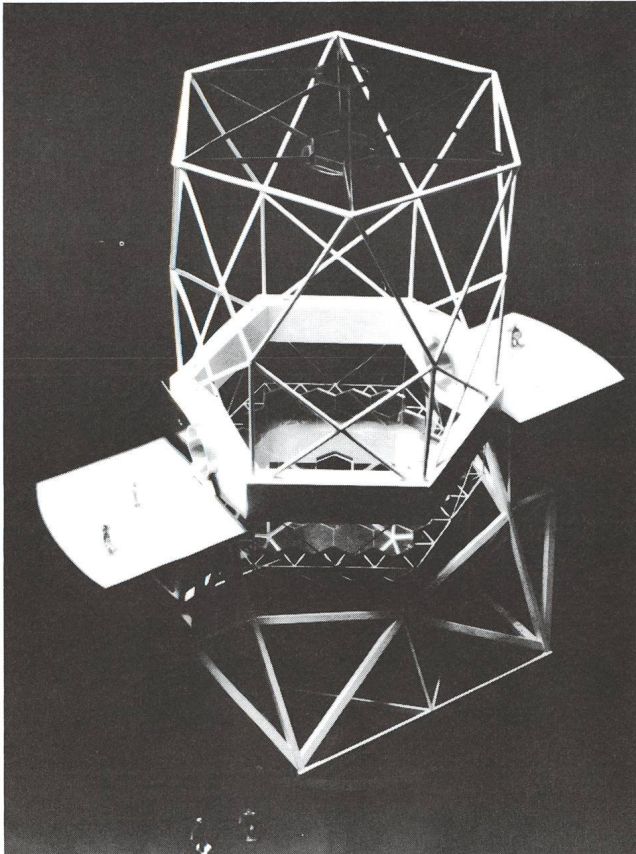


Photo: Litton / Itek Optical Systems

Im Modell des W.M. Keck-Teleskopes (Mauna Kea, Hawaii) sind deutlich die 36 sechseckigen Spiegel zu erkennen, die von Litton's Itek Optical Systems-Gesellschaft für dieses stärkste Teleskop der Welt hergestellt werden. Nach der Inbetriebnahme im Jahr 1991 werden die Wissenschaftler damit doppelt so weit in den Weltraum sehen können, als das mit den heute existierenden Observatorien möglich ist.

Dies wird auf folgende Weise erreicht. Zuerst wird der Rohspiegel mit Hilfe genau berechneter Kräfte verspannt (durchgebogen). In diesem Zustand wird der Spiegel geschliffen und poliert, bis seine Vorderfläche eine genaue Kugelform aufweist. Wenn nachher die angewandten Kräfte gelöst werden, biegt sich der Spiegel elastisch in den Ruhezustand zurück und erreicht die gewünschte achsensymmetrische Form. Anschliessend werden möglicherweise vorhandene restliche Fehler durch ein Computer-gesteuertes Verfahren wegretuschiert.

Das Herstellverfahren für jeden Spiegel dauert etwa 17 Wochen, sämtliche Spiegel sollen in drei Jahren fertig gestellt sein. Diese werden dann zum Mauna Kea auf Hawaii geschickt, wo die W.M. Keck-Sternwarte gebaut wird und bilden zusammen den 10 m im Durchmesser grossen Primärspiegel. Die Bauarbeiten sind dort bereits im Gange, das Fernrohr soll 1992 in Betrieb kommen.

Wie alle modernen grossen Teleskope erhält es eine terrestrische Montierung, d.h. die beiden Drehachsen sind horizontal und vertikal. Beobachtet wird vorwiegend im Nasmyth-Fokus, also durch die horizontale Drehachse. Zwei grosse Plattformen auf beiden Seiten erlauben dort den Zugang und die Aufstellung von Zusatzgeräten. Jeder der 36 Hauptspiegelsegmente wird ungefähr 100mal in der Sekunde automatisch in die richtige Stellung gebracht (jeweils in drei Achsen!), um Deformationen der ganzen Fachwerkstruktur des Rohres in den verschiedenen Stellungen des Fernrohrs auszugleichen. Dabei wird von der Untersuchung der Beugungserscheinungen des Lichtpunktes im Brennpunkt ausgegangen. Das fertige Fernrohr wird rund 158 Tonnen wiegen und ungefähr 22 m hoch sein.

Dieses Fernrohr wird ein 2,8 mal so grosses Lichtsammelvermögen haben wie das russische 6m-Teleskop, und ein 4mal so grosses wie das 5m-Teleskop auf Mount Palomar, das ebenfalls zu Caltech gehört und seit 1948 eines der wichtigsten Instrumente in optischer Astronomie ist. Es soll Objekte nachweisen können, die nur die Helligkeit 26 haben, also rund 200 Millionen mal schwächer sind als die schwächsten von blossem Auge sichtbaren Sterne.

Die W.M. Keck Sternwarte wird gebaut und betrieben durch die California Association for Research and Astronomy (CARA), einem Zusammenschluss von Caltech und der Universität von Kalifornien. Ermöglicht wurde der Bau durch eine Gabe von 70 Millionen US\$ der W.M. Stiftung. Caltech steuert die weiteren 17 Millionen US\$ für den Bau bei, während die Universität Kalifornien die Betriebskosten trägt. Die Universität von Hawaii erhält Beobachtungszeit am Teleskop im Austausch für die Zurverfügungstellung der Lokalitäten auf Mauna Kea.

Von diesem Fernrohr werden in den nächsten Jahrzehnten sicher viele neue Impulse kommen. Erstaunlich ist die kurze Bauzeit.

Nach einer Pressemitteilung von Litton, ergänzt von

A. TARNUTZER, Hirtenhofstr. 9, CH-6005 Luzern

Observation des anneaux gravitationnels d'Einstein

N. CRAMER

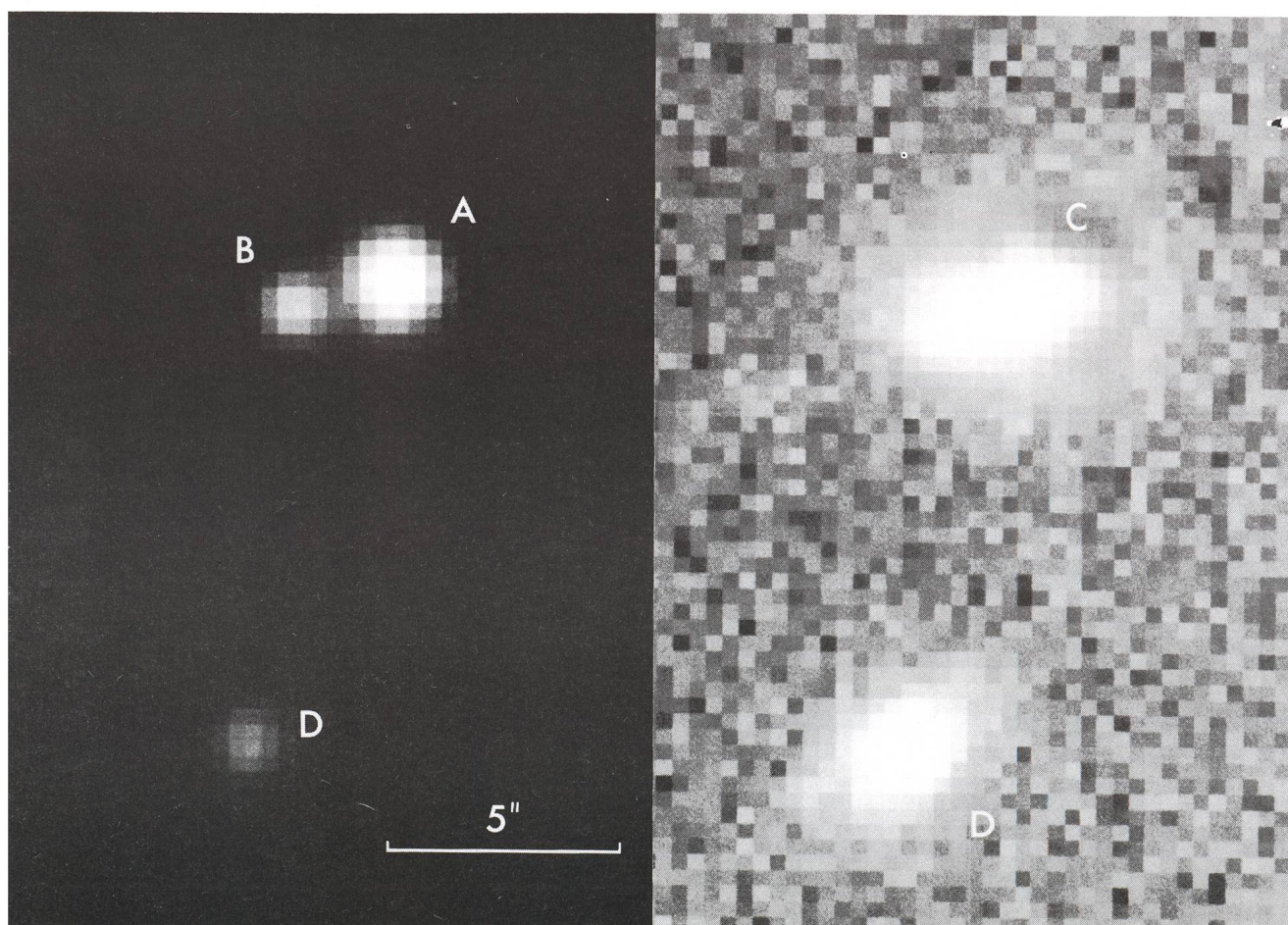
Le premier segment d'arc lumineux d'apparence circulaire dans un amas de galaxies lointaines a été découvert en 1985 par un groupe d'astronomes Français de l'observatoire de Toulouse (G. SOUCAIL, Y. MELLIER, B. FORT, G. MATHEZ et M. CAILLOUX) dans l'amas Abell 370. Un second phénomène du même type a été détecté ensuite par un groupe Américain en 1986 dans l'amas Cl2244-02. Diverses interprétations ont été proposées, dont l'effet de lentille gravitationnelle exercé par la dense région centrale de l'amas de galaxies sur la lumière d'une galaxie plus lointaine située sur la même ligne de visée. Cette hypothèse vient d'être confirmée en octobre dernier par le groupe français qui a réussi à obtenir des spectres de l'arc de l'amas Abell 370 avec l'aide du télescope de 3.6 m de l'ESO à La Silla. L'amas de galaxies est situé à environ 4600 millions d'années lumière de nous ($z = 0.374$) et le spectre de l'arc lumineux correspond à celui d'une galaxie bleue beaucoup plus lointaine avec un «redshift» de $z = 0.724$. La figure ci-jointe

montre l'émission à 6427 Å de OII; les raies d'absorption à 3933 et 3969 Å du CaII, à 3883 Å de la bande du CN, la raie à 2800 Å du Mg II ainsi que plusieurs raies de BALMER, toutes décalées par la même vitesse de récession. Ce spectre ne varie pas sur l'étendue de l'arc et il paraît maintenant bien établi qu'il s'agit d'un effet de lentille gravitationnelle.

A titre anecdotique, il est intéressant de noter que les astronomes Américains. V. PETROSIAN et R. LYND ont été initialement réticents à admettre les conclusions du groupe Français. Ils ont maintenant confirmé indépendamment ces résultats et en ont fait une annonce publique, sans toutefois mentionner les résultats Européens....

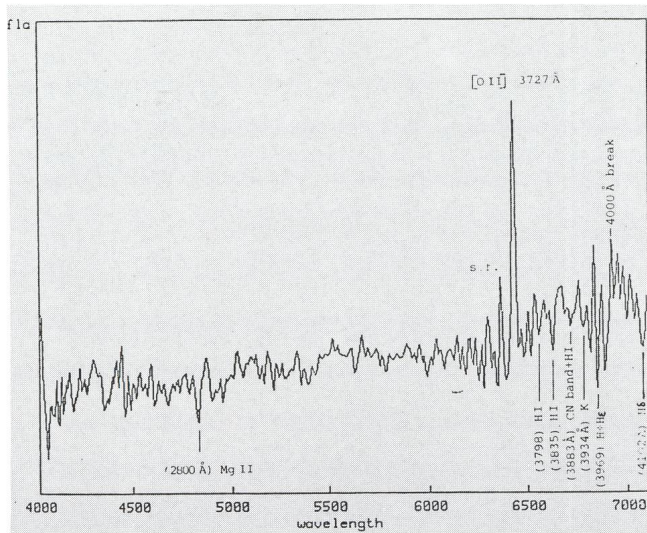
Adresse de l'auteur:

NOËL CRAMER, Observatoire de Genève, 51, ch. des Maillettes, CH-1290 Genève



Einstein-Ringe beobachtet

K. STÄDELI



Exemple d'une image gravitationnelle

A et B: Image gravitationnelle du quasar UM673, dont A étant de magnitude 17 et B de magnitude 19. Distance angulaire: 2'' 2.

C: Galaxie dont le champ de gravitation dévie la lumière de UM673 produisant ainsi cette double image du quasar (A et B).

D: Une autre galaxie, probablement un membre du même amas de galaxies.

La vue à droite a été traitée par ordinateur. La double image est supprimée afin de mieux rendre la faible lentille gravitationnelle (C).

Beispiel eines Gravitationsbildes

A und B: Gravitationsbilder des Quasars UM673, wobei A 17. und B 19. Grössenklasse ist. Scheinbarer Abstand zwischen den beiden: 2'' 2.

C: Galaxie, deren Schwerefeld das Licht des UM673 ablenkt und diesen doppelt erscheinen lässt (A und B).

D: Eine weitere Galaxie, die vermutlich zum selben Galaxienhaufen gehört.

Bei der rechten, computerverstärkten Aufnahme wurde das Doppelbild des Quasars entfernt, um die schwache Gravitationslinse (C) besser sichtbar zu machen.

Bereits 1916 hielt ALBERT EINSTEIN in seiner allgemeinen Relativitätstheorie fest, dass Licht durch ein Schwerefeld abgelenkt wird. 1985 nun entdeckte eine Gruppe französischer Astronomen (G. SOUCAIL, Y. MELLIER, B. FORT, G. MATHEZ, und M. CAILLOUX) vom Observatoire de Toulouse im weit entfernten Galaxienhaufen Abell 370 das erste Segment eines Lichtbogens. Ein zweites Phänomen gleicher Art wurde 1986 von amerikanischen Astronomen im Galaxienhaufen Cl2244-02 geortet. Verschiedene Erklärungen wurden vorgeschlagen, so auch jene der Gravitationslinsen, also die Auswirkung von Gravitationskräften des dichten Zentralbereichs eines Galaxienhaufens auf das Licht einer entfernten, aber in unserer Sichtebeine liegenden Galaxie. Diese Annahme sahen die französischen Astronomen im Oktober 1987 bestätigt, als ihnen mit Hilfe des 3,6-m-Teleskops der ESO in La Silla eine Spektralaufnahme vom Lichtbogen des Abell 370 gelang. Dieser Galaxienhaufen befindet sich etwa 4,6 Milliarden Lichtjahre (!) von uns entfernt ($z = 0.374$). Das Spektrum des Lichtbogens entspricht jenem einer blauen, viel weiter entfernten Galaxie mit einer Rotverschiebung von $z = 0.724$. Die Graphik zeigt die Strahlung von OII bei 6427 Å; die Absorptionslinien von CaII bei 3933 und 3969 Å, des CN-Bandes bei 3883 Å, Linie von MgII bei 2800 Å sowie mehrere Linien der Balmer-Serie, die alle dieselbe Verschiebung aufweisen. Das Spektrum bleibt über den ganzen Bogen dasselbe. Man ist daher einhelliger Meinung, dass es sich um den von EINSTEIN vorausgesagten, sogenannten Gravitationslinsen-Effekt handelt.

Zum Schmunzeln: Die amerikanischen Astronomen V. PETROSIAN und R. LYNDEN wollten von den Entdeckungen der Franzosen nichts wissen und veröffentlichten ihre Ergebnisse, ohne die europäischen auch nur in einem Wort zu erwähnen ...

Photo und Graphik: ESO, La Silla, Chile

Ein Observatorium auf der Erdumlaufbahn

I. POTCHKAJEV W. ULJANOW B. NAUMOW

Der astrophysikalische Modul «Quant» besteht konstruktiv aus einer Laborsektion und einer Uebergangskammer. Sie bilden zwei zylindrische Körper von unterschiedlichem Durchmesser, die mit konusförmigen Uebergangsteilen verbunden sind. Der Inhalt des gesamten luftdicht abgeschlossenen Raumes beträgt 40 m³, die Länge etwa 6 m, der grösste Durchmesser ist gleich dem der Raumstation «Mir» und beträgt 4 m.

An der Aussenseite der Uebergangskammer befindet sich ein Fachwerkrahmen von gleichseitig-achteckiger Form mit einem Umkreis von 4 m Durchmesser. Er umgibt die Instrumentensektion, die der Unterbringung der im offenen Welt-raum zum Einsatz kommenden wissenschaftlichen Apparate dient. Die Uebergangskammer wird durch das passive Kopplungsaggregat des Moduls abgeschlossen. An der Instru-

mentensektion sind die Antennen der funktechnischen Systeme «Iglá» und «Kurs» angebracht, die den Transport-Raumschiffen die Annäherung an den Modul ermöglichen.

Die Laborsektion

Die Laborsektion, die in ein konusförmiges Endstück ausläuft, wird mit Hilfe eines Kopplungsaggregates an der Gerätesektion der Raumstation «Mir» befestigt. Auf der Aussen-seite des konusförmigen Endstücks sind Einrichtungen der Systeme für die Wärmeregulierung und die Luftzusammensetzung sowie ein Steg für Aussenbordarbeiten der Kosmonauten angebracht. Auf dem zylinderförmigen Teil der Laborsektion sind die Radiatoren des Wärmeregulierungssystems montiert und die Rohrleitungen verlegt, in denen Treibstoff aus den «Progress»-Frachtschiffen in die Behälter der Station hinübergepumpt wird. Hier befinden sich auch die Befestigungsstellen für die Solarzellenpaneele des Moduls, die man nach ihrer Anlieferung durch ein Transport-Raumschiff montieren wird.

Im Innern der Laborsektion befinden sich die Geräte und Aggregate, die die Lebenstätigkeit der Besatzung und das Funktionieren des Moduls gewährleisten. Die gesamte Apparatur ist in einer Gerätezone aufgebaut, die von der Wohnzone mit dekorativen Zwischenwänden abgetrennt ist. Um die Arbeit der Besatzung zu erleichtern, sind der Boden, die Wände und die Decke verschieden gefärbt. Jede Fläche hat eine eigene Nummer. Auf den seitlichen Wandflächen des konusförmigen Endstücks sind die Aggregate und Funktionseinheiten des Lebenserhaltungssystems und das Bedienungspult für die Beleuchtung installiert.

Das Steuersystem

Einen beträchtlichen Platz im Modul nimmt die zentrale Schaltstelle ein, eine Instrumententafel von ziemlich grossen Ausmassen, die schräg im Konus der Laborsektion angeordnet ist. Auf ihr sind Geräte, Kontroll- und Steuerpulte für die Modulsysteme, Borduhren sowie Kommunikationseinrichtungen untergebracht, die Gespräche innerhalb des Orbitalkomplexes und mit der Erde ermöglichen. Im linken Teil der Schaltstelle befinden sich ein Bildschirmgerät und Bedienungseinrichtungen, die es dem Operator erlauben, mit dem Bordcomputer in Dialog zu treten. Von der zentralen Schaltstelle aus erfolgt die Steuerung der astrophysikalischen Apparate, die in der Instrumentensektion untergebracht sind. Neben der zentralen Schaltstelle, auf dem Boden der Laborsektion, hat es zwei Sichtfenster. Auf dem einen - es hat einen Durchmesser von 40 cm - ist eine optische Visiereinrichtung montiert. Auf dem zweiten - es misst 20 cm im Durchmesser - befindet sich ein Visiergerät für die Astroorientierung, mit dem man unter gleichzeitiger Benutzung des daneben angebrachten Steuerknüppels den ganzen Komplex von Hand auf die Sterne ausrichten kann.

Das Lebenserhaltungssystem

Hinter den Wandverkleidungen auf der rechten Seite der Laborsektion sind die neuen Systeme «Elektron» und «Wosdusch» installiert. Das System «Elektron», das auf dem Prinzip der Elektrolyse des Wassers beruht, gestattet es, bis zu 80 Liter Sauerstoff pro Stunde zu erzeugen. Die Anlage «Wosdusch» reinigt die Atmosphäre im Modul und entfernt Kohlensäure und andere schädliche Beimengungen, indem sie sie nach aussen befördert.

Verschiedene Sensoren und Gasanalysegeräte überwachen ständig die Luftzusammensetzung, den Druck sowie die Dich-

tigkeit der Kopplungsaggregate und der Modulsektionen. Das Lebenserhaltungssystem von «Quant» hält die erforderliche Luftzusammensetzung in den Wohnzonen des Moduls und des Komplexes insgesamt aufrecht. Das Thermoregulierungssystem steuert den Wärmehaushalt in der Atmosphäre des Moduls. Nach dem Konstruktionsprinzip funktioniert es gleich wie das System der Station «Mir» und erlaubt es, im Modul eine Temperatur von +18 bis +28 Grad Celsius mit dem erforderlichen Feuchtigkeitsgrad aufrechtzuerhalten.

Die Lagestabilisierung

Ueber den Deckenverkleidungen der Laborsektion ist die Kreiselanlage untergebracht: Sechs Gyroskope, welche in der Lage sind, die Präzisions-Orientierung des Weltraumkomplexes sicherzustellen und seine Langzeit-Stabilisierung aufrechtzuerhalten. Das ist bei der Arbeit mit der astrophysikalischen Apparatur sehr wichtig, wenn das am Himmel ausgewählte Objekt während langer Zeit im Beobachtungsfeld der Teleskope gehalten werden muss. Ein wichtiger Vorzug der Kreiselanlage besteht darin, dass sie mit der elektrischen Energie der Sonnenbatterien arbeitet, was es ermöglicht, wesentliche Mengen an Treibstoff einzusparen. Die Kreiselanlage bildet zusammen mit den Korrekturtriebwerken der Station einen einheitlichen Komplex von Steuerorganen, wobei vorgesehen ist, dass sie sowohl autonom als auch gemeinsam funktionieren.

Die Uebergangskammer

Zwei weitere Sichtfenster von kleinerem Durchmesser befinden sich in der Uebergangskammer. Sie sind für visuelle Beobachtungen bestimmt. Entlang der linken und rechten Seitenwand der Uebergangskammer sind Aggregate des Lebenserhaltungssystems untergebracht, ferner Ueberwachungsgeräte für die Bordeinrichtungen, Ventilatoren der Wärmeregulierung sowie die Bedienungskonsole für den Apparat «Glásar» und die dazugehörige, im Boden eingelassene Schleuse. Diese Schleuse wird für das Laden der Fotokassetten benützt.

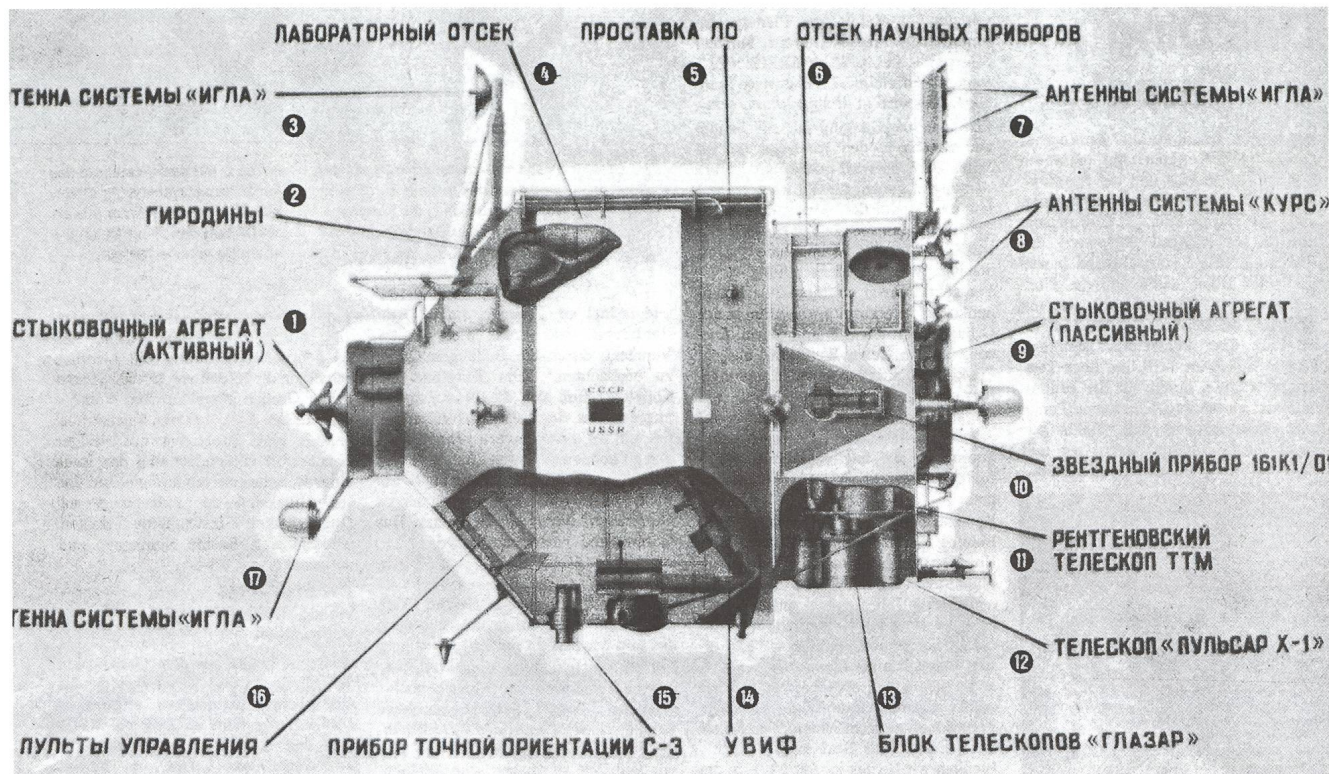
Die Instrumentensektion und die astrophysikalischen Geräte

Das Ultraviolett-Teleskop «Glásar» selbst, das im astrophysikalischen Observatorium Bjurakan von sowjetischen Wissenschaftlern unter Beteiligung von Schweizer Spezialisten entwickelt wurde, ist in der Instrumentensektion untergebracht. Die Ultraviolett-Abtastung mit Hilfe des Komplexes «Glásar» wird es erlauben, einen Sternenkatalog mit Abbildungen von bisher unerforschten Objekten zu erstellen sowie Daten zu präzisieren, die durch experimentelle Untersuchungen von Ultraviolett-Strahlungsquellen gewonnen wurden.

In der Instrumentensektion sind ausser den Antennen der Kopplungssysteme «Iglá» und «Kurs» die Sensoren des Steuersystems sowie Telemetrie- und Funkleitantennen des untergebracht. Eine Fernsehkamera für Aussenaufnahmen, die auf dem passiven Kopplungsaggregat montiert ist, dient dazu, an die Kosmonauten und ans Flugleitzentrum Bilder der Raumschiffe zu übermitteln, die zur Annäherung an den Orbitalkomplex übergehen.

Der Komplex «Röntgen» besteht aus einem Teleskop-Spektrometer für harte Röntgenstrahlung mit der Bezeichnung «Pulsar X-1», dem Hochenergie-Spektrometer «Phoswich», einem Schattenmasken-Teleskop und dem Gas-Spektrometer «Siren-2».

«Pulsar X-1», das von Spezialisten des Instituts für Kos-



Der astrophysikalische Modul «Quant» Legende zur Abbildung

- 1 = Aktives Kopplungsaggregat
- 2 = Kreiselanlage
- 3 = Antenne des Systems «Iгла»
- 4 = Laborsektion
- 5 = Schott der Laborsektion
- 6 = Instrumentensektion
- 7 = Antennen des Systems «Iгла»
- 8 = Antennen des Systems «Kurs»
- 9 = Passives Kopplungsaggregat

- 10 = Astrogerät 161K1/01
- 11 = Röntgenteleskop TTM
- 12 = Teleskop «Pulsar X-1»
- 13 = Teleskop-Block «Glasar»
- 14 = Ausrüstungskomplex UVIF
- 15 = Gerät für Präzisions-Orientierung S-3
- 16 = Steuerpulte
- 17 = Antenne des Systems «Iгла»

mosforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR entwickelt wurde, ermöglicht es, die Strahlungsspektren von aktiven Galaxien-Kernen und von Quasaren sowie eine Reihe von sehr starken galaktischen Quellen harter Röntgenstrahlung zu erforschen. Das Hochenergie-Spektrometer «Phoswich» wurde am Institut für extraterrestrische Physik der Max-Planck-Gesellschaft und an der Universität Tübingen in der BRD ausgearbeitet. Das Schattenmasken-Teleskop TTM erlaubt es, Abbildungen im Röntgenbereich zu erstellen und die Position von Röntgenquellen mit einer Genauigkeit von einigen Bogenminuten zu bestimmen. Es wurde von Spezialisten des Instituts für Weltraumforschung in Utrecht, Holland, und der Universität Birmingham in Grossbritannien entwickelt. Das Gas-Spektrometer «Siren-2» wurde an der Abteilung für Weltraum-Astrophysik der ESA entwickelt. Dieses Gerät verfügt über eine spektrale Auflösung, die es gestattet, die chemische Zusammensetzung und die Ionen-Zusammensetzung des heissen Gases in Galaxienhaufen zu untersuchen.

Der Einsatz des internationalen Observatoriums «Rönt-

gen» auf dem astrophysikalischen Modul «Quant» wird die weltweite Gemeinschaft der Wissenschaftler darin unterstützen, Arbeiten zur friedlichen Nutzung des Weltraums in einer der wichtigsten Richtungen der Grundlagenforschung durchzuführen.

Aus «Awiazija i Kosmonawtika» 1987/9
 Uebersetzung und Zwischentitel:
 RENÉ LORENZI, Hanfrose 29, CH-8055 Zürich

Comète Bradfield (1987s)

H. KERN

Voilà 4 photos de cette comète, prises toutes avec un objectif STELLOR BERTHIOT f. 260, F/d.3,5, sur plan-Film Tri X Professionnal 320 ASA, développement 8 mn en D. 19, tirage sur Il fospeed gr. 5.

Entre ma première photo du 11.11.87 et la dernière du 23.12., on constate bien que la comète s'est progressivement rapprochée de la Terre. En effet, alors que le 11.11. elle se trouvait à 1,01 U.A. le 15.12. elle n'était plus qu'à 0,83 U.A.

A remarquer aussi que sur la photo du 14.11. la comète se trouve devant l'amas ouvert NGC 6633, et que sur celle du 18.11. on remarque bien le dédoublement de la queue.

Adresse de l'auteur: HENRI KERN, rue du Panorama 13, F-68200 Mulhouse

11.11.87, B = 14 m, agrandissement 6 fois



14.11.87, B = 8 m, agrandissement 6 fois



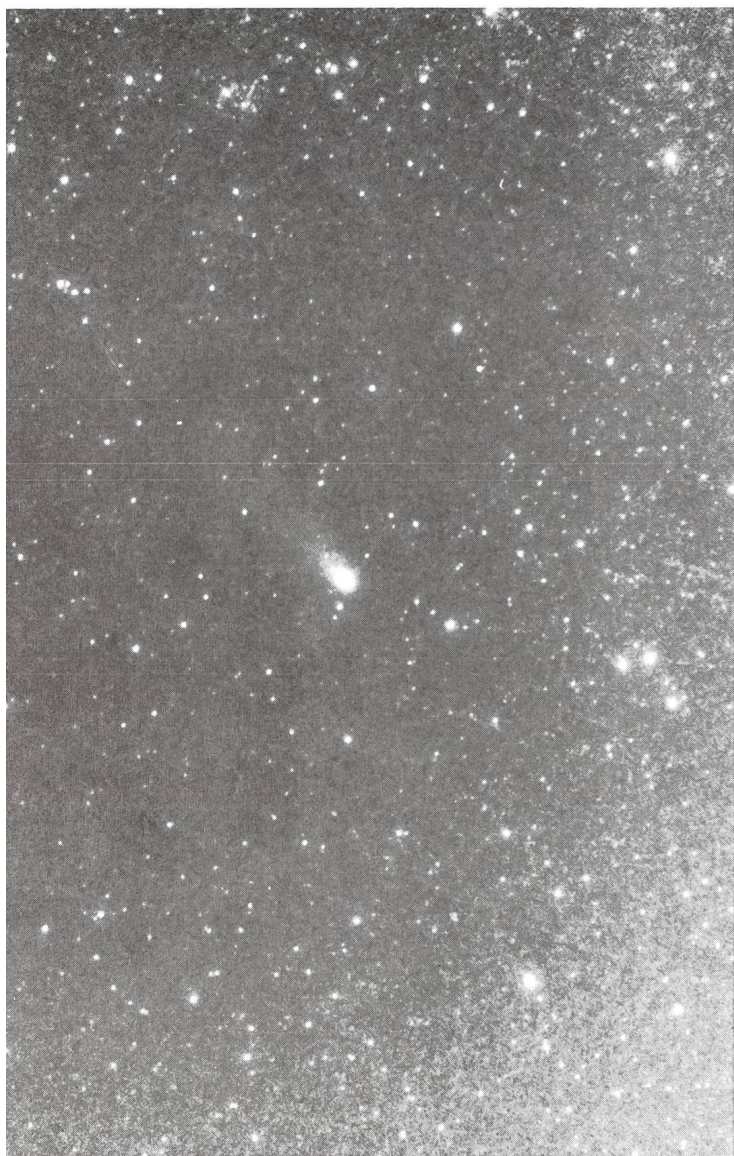
Une contre-queue

ne se présente que très rarement lorsqu'une comète passe par les confins de la Terre. Le plus bel exemple reste sans doute la comète Arend-Roland, apparue en avril 1957. Une contre-queue se forme de la même manière que la queue, la chevelure, «normale» d'une comète, à savoir par évaporation de minuscules particules de gaz ionisé et de poussière jaillissant de la tête de la comète. Celles-ci se répandent sur toute l'orbite cométaire et deviennent visibles lorsque nous contemplons la trajectoire cométaire par la tranche.

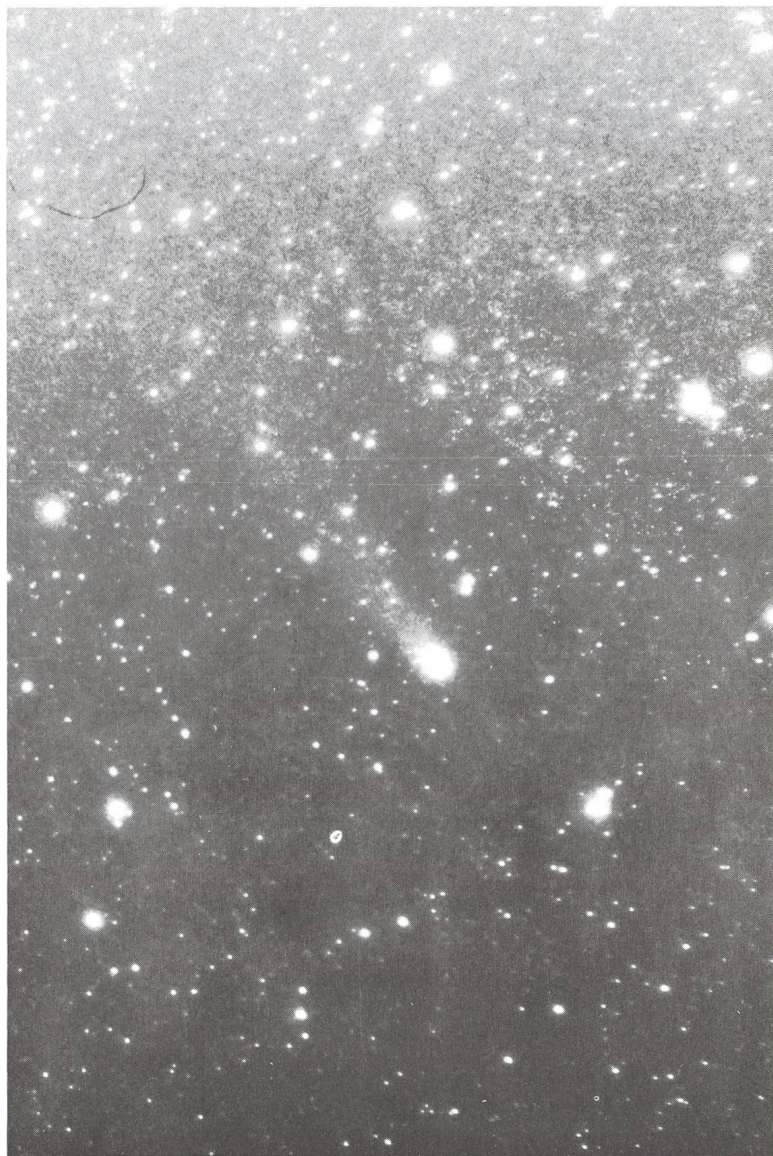
Gegenschweif

treten bei Kometen nur gelegentlich auf. Schönstes Beispiel aus der jüngeren Zeit ist wohl der Komet Arend-Roland vom April 1957. Ein Gegenschweif entsteht wie der "normale" Kometenschweif, nämlich durch das Abströmen von Gas- und Staubteilchen von der Koma. Diese Teilchen breiten sich über die Kometenbahn aus und werden immer dann als Gegenschweif sichtbar, wenn wir von der Erde aus gerade auf die Kante der stauberfüllten Kometenbahnebene blicken.

18.11.87, $B = 20\text{ m}$, agrandissement 6,2 fois



23.12.87, $B = 20\text{ m}$, agrandissement 6,1 fois



Komet Bradfield 1987s

ARMIN BEHREND
Fiaz 45
CH-2304 La Chaux-de-Fonds





Durchgang des Kometen Bradfield 1987s durch den offenen Haufen NGC 6633 am 14. November 1987, Refraktor 150/750, Belichtungszeit 5 min.



*21. November 1987, Refraktor 150/750, Belichtungszeit 10 min.
Beide Farbphotos auf Fujichrome 1600 von Muzzano (TI) aus aufgenommen.*

A. OSSOLA, CH-6933 Muzzano



oben: Komet Bradfield 1987s am 21. Dezember 1987 im Sternbild Pegasus. 19.02-19.15 WZ. Scheinbarer Gegenschweif, Kometenkopf «angeschossen» durch kleinen, schnellen Meteoriten. Aufnahme in der Willi-Schärer-Sternwarte auf dem Längenberg ob Niedermuhlern, 960 m ü. M. Himmel mondlos, aber ziemlich steifer Westwind. Schwache Streifenbildung Nord-Süd, wahrscheinlich Dunstfetzen. Film TP 2415 hypersensibilisiert. Schmidt «Uecht» 250/400/420 mm, Entwicklung in Kodak D 19,6 Minuten, Vergrösserung 7,2 × auf Agfa Brovira-Speed PE 5.

Ein Tip: Ich bewahre sensibilisierte Filme mit bestem, langandauerndem Erfolg im Tiefkühlschrank bei etwa -18° auf.

Aufnahme: WERNER BRUHIN, Ostermundigenstrasse 42, CH-3006 Bern

Links: Komet Bradfield 1987s am 18. November 1987, aufgenommen in Anzère. 17.45-17.51 WZ. Schmidt 300 m, f 1,5. TP 2415 hypersensibilisiert.

U. STRAUMANN, CH-4059 Basel

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 1/88

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern



44ème Assemblée générale de la Société Astronomique de Suisse (SAS) - 28/29 mai 1988 à Genève

La Société Astronomique de Genève, fondée en 1923, a l'honneur et le plaisir de vous inviter à assister à la 44ème Assemblée générale de la SAS qui se déroulera en notre ville les 28 et 29 mai 1988. Cette assemblée marquera en même temps le 50ème anniversaire de la SAS.

Comme cadre pour notre réunion, nous aurons l'Observatoire de Sauverny, une réalisation commune des cantons de Vaud et de Genève et placé à cheval sur la limite des deux cantons.

L'observatoire met à notre disposition son infrastructure et il sera possible de visiter ses installations ultra-modernes. Le fait que nous sommes les hôtes de l'observatoire de Sauverny montre la parfaite collaboration qui existe entre les astronomes professionnels et les amateurs.

Le dimanche 29 mai sera consacré à la détente et nous vous invitons à participer à une croisière sur le lac Léman à bord de la barque historique «Neptune».

ANNE DEMELLAYER, Présidente

PROGRAMME

Samedi, 28 mai 1988 - Observatoire de Sauverny

- 10.00 Ouverture du secrétariat de l'assemblée
- 11.15 Visite guidée de l'observatoire
- 12.30 Repas de midi à la cantine*
- 14.00 Assemblée générale de la SAS
- 16.30 Conférence par le Prof. Max Schürer: «Les 50 ans de la SAS»
- 17.30 Présentations diverses: films, conférences, etc.
- 19.00 Repas du soir à la cantine*
- 20.30 Présentations diverses: conférences, films, etc.

*Inscription obligatoire

Dimanche, 29 mai 1988: Croisière sur le Petit Lac

- 10.15 Rassemblement des participants au Quai Gustave-Ador, en aval des Pierres du Niton (Jardin Anglais)
- 10.30 Départ de la barque «Neptune»
- 12.30 Repas de midi au Restaurant du Creux-de-Genthod (bord du lac)
- 15.40 Retour par train à Genève

44. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG) in Genf - 28./29. Mai 1988

Die Astronomische Gesellschaft Genf, gegründet 1923, hat die Ehre und das Vergnügen, Sie zur 44. Generalversammlung der SAG einzuladen, die am 28./29. Mai 1988 in unserer Stadt organisiert wird. Der Anlass markiert zugleich das 50jährige Bestehen der SAG.

Den Rahmen unserer Versammlung wird die Sternwarte Sauverny bilden, ein Gemeinschaftswerk der Kantone Waadt und Genf, gebaut auf der gemeinsamen Grenze der beiden Kantone. Die Sternwarte stellt ihre Einrichtungen zu unserer Verfügung und es wird auch möglich sein, ihre ultramodernen Anlagen zu besichtigen. Die Tatsache, dass wir Gast der Sternwarte Sauverny sind veranschaulicht aufs Beste die gute Zusammenarbeit, die zwischen den Berufsastronomen und den Amateuren besteht.

Der Sonntag ist der Entspannung gewidmet und wir laden Sie ein zu einer Kreuzfahrt auf dem Genfersee an Bord der historischen Segelbarke «Neptune».

ANNE DEMELLAYER, Präsidentin

PROGRAMM

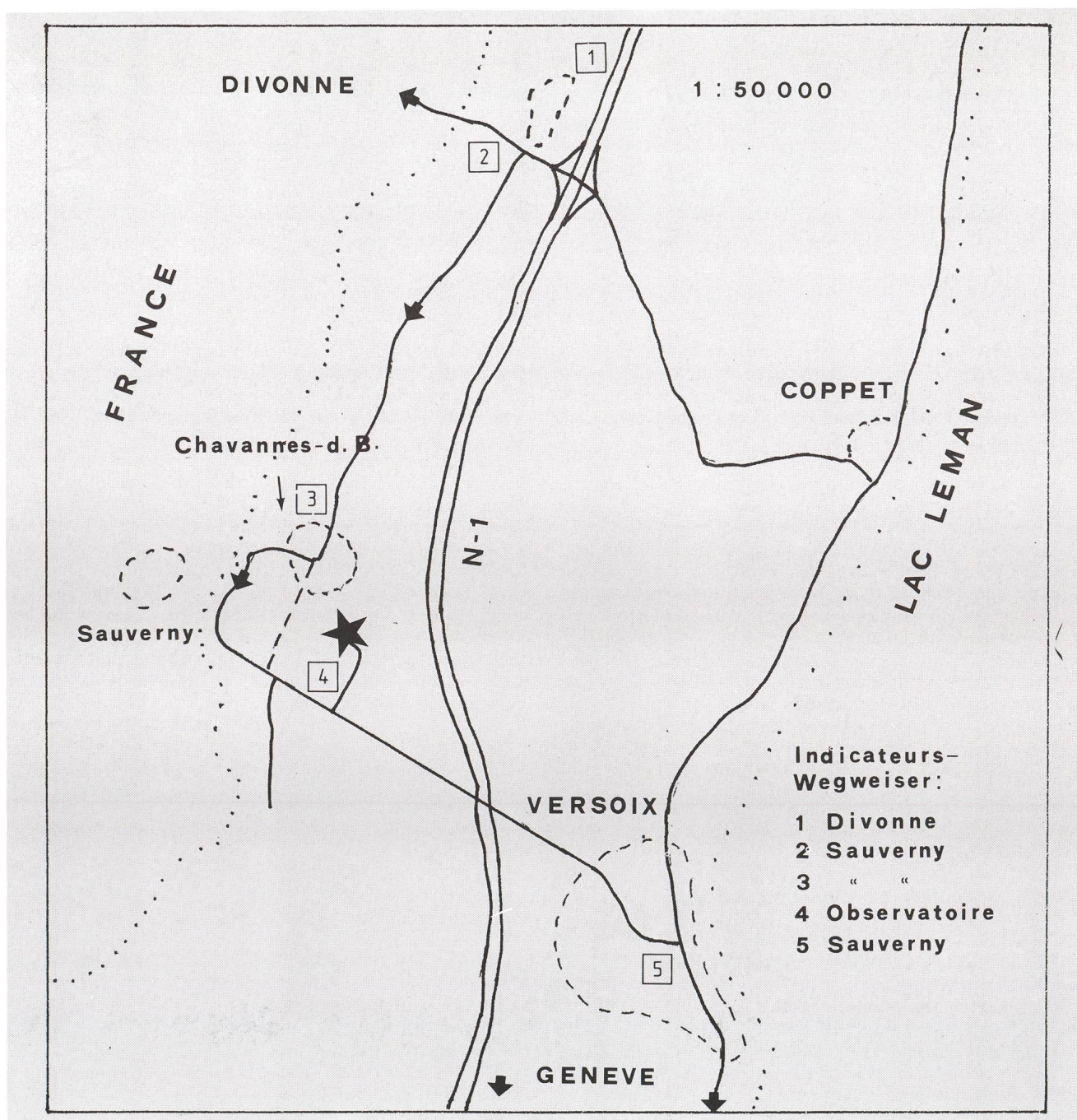
Samstag, den 28. Mai 1988: Sternwarte Sauverny

- 10.00 Öffnung des Sekretariates der GV
- 11.15 Besichtigung der Sternwarte
- 12.30 Mittagessen in der Kantine*
- 14.00 Generalversammlung der SAG
- 16.30 Vortrag von Prof. Max Schürer: «50 Jahre SAG»
- 17.30 Vorträge, Filme, usw.
- 19.00 Nachtessen in der Kantine*
- 20.30 Vorträge, Filme, usw.

*Anmeldung obligatorisch

Sonntag, den 29. Mai 1988: Kreuzfahrt auf dem Genfersee

- 10.15 Besammlung der Teilnehmer am Quai Gustave-Ador (Jardin Anglais, Nähe Pierres du Niton)
- 10.30 Abfahrt der Segelbarke «Neptune»
- 12.30 Mittagessen im Restaurant Creux-de-Genthod (Seeufer)
- 15.40 Rückfahrt nach Genf (Bahn)



Transports

L'Observatoire de Sauvigny n'est pas accessible par les transports publics. Un service de navette par minibus sera assuré le samedi 28 mai 1988 entre la Gare de Cornavin (Ville) et l'Observatoire. Des précisions seront publiées dans ORION No. 225 d'avril 1988. Les automobilistes quittent l'autoroute de préférence par l'échangeur de Divonne/Coppet (voir croquis).

Die Sternwarte Sauvigny kann mit den öffentlichen Verkehrsmitteln nicht erreicht werden. Ein Pendelverkehr mit Minibus wird am Samstag, den 28. Mai 1988 zwischen dem Bahnhof Cornavin (Stadt) und der Sternwarte organisiert. Genauere Angaben erfolgen im ORION 225 (April 88). Autofahrer verlassen die Autobahn mit Vorzug durch die Ausfahrt Divonne/Coppet (siehe Plan).

La barque historique «Neptune»

Les barques à voile du Léman ont joué un rôle important dans l'économie genevoise jusqu'au début du XXème siècle. Leur origine n'est pas clairement établie; on pense cependant que les premières constructions provenaient de la mer.

«Neptune» était la dernière grande barque construite au chantier du Locum (France) en 1904. Elle était destinée au transport de pierres de Meillerie et de gravier du Bouveret. Poussée par ses deux voiles et son foc, cette barque fit maintes fois le trajet Le Bouveret-Genève en transportant à chaque fois près de 120 tonnes de matériaux, dans des temps variant entre 6 et 12 heures. La barque, qui a une longueur de 27 m, est maintenant équipée de deux moteurs de 80 CV chacun.

En 1971, l'Etat de Genève acquit «Neptune» et le restaura. La barque a été remise en 1976 à la Fondation Neptune qui la gère et l'entretient.

Die historische Segelbarke «Neptune»

Die Segelbarken des Genfersees haben im Wirtschaftsleben Genfs bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts eine wichtige Rolle gespielt. Ihre Herkunft ist nicht restlos geklärt, aber man glaubt, dass die ersten Konstruktionen vom Meer kamen.

Die «Neptune» war die letzte grosse Barke, die in der Schiffswerft von Locum (Frankreich) 1904 gebaut wurde. Sie war zum Materialtransport bestimmt: Steine von Meillerie und Kies von le Bouveret. Dank ihrer zwei Hauptsegel und dem Vorsegel erreichte die «Neptune» Genf in einer Zeit, die zwischen 6 und 12 Stunden schwankte; sie transportierte jedes Mal 120 Tonnen Material. Die Barke hat eine Länge von 27 m und ist heute mit zwei Motoren von je 80 PS ausgestattet.



1971 erwarb die Stadt Genf die «Neptune» und liess sie restaurieren; 1976 wurde sie der Stiftung Neptune übergeben die sie verwaltet und unterhält.

Der Sternenhimmel 1988



48. Jahrgang. Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef†) unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Finsternisse usw. Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der großen Fülle der Himmelserscheinungen

zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Der Sternenhimmel 1988

Herausgegeben von Ernst Hügli, Hans Roth und Karl Städeli
208 Seiten,
über 40 Abbildungen,
broschiert Fr. 28.–



Verlag Sauerländer
Aarau · Frankfurt am Main · Salzburg



FORMULE POUR LA RÉSERVATION DE CHAMBRES
ZIMMERBESTELLUNGS-FORMULAR HOTEL REGISTRATION FORM

Nous vous prions de nous retourner
ce formulaire le plus rapidement possible
et au plus tard jusqu'au
*Senden Sie uns bitte dieses Formular
so schnell wie möglich zurück, jedoch
spätestens bis zum*
Please complete this form and send it
back as soon as possible, but not later than

14.04.88

OFFICE DU TOURISME
DE GENÈVE

Service Congrès-Logement

Case postale 440

CH - 1211 GENÈVE 11

Prière d'écrire en caractères d'imprimerie
Bitte Druckschrift benutzen
Please use capital letters

Nom <i>Name</i> _____ Name	Prénom <i>Vorname</i> _____ Ch. name	Adresse <i>Adresse</i> _____ Address
Date arrivée <i>Ankunftstag</i> _____ Date of arrival	Heure <i>Zeit</i> _____ Time	
Date départ <i>Abreisetag</i> _____ Date of departure	Heure <i>Zeit</i> _____ Time	
Voyage en <i>Reise per</i> _____ Travel by	Avion ☐ Vol N° _____ <i>Flugzeug</i> ☐ <i>Flug Nu</i> _____ Plane ☐ Flight N° _____	Voiture ☐ _____ <i>Auto</i> ☐ _____ Car ☐ _____
	Train ☐ _____ <i>Zug</i> ☐ _____ Train ☐ _____	Tel. _____ Tlx _____
Vœux particuliers <i>Spezielle Wünsche</i> _____ Special wishes		

Indiquez nombre de chambres et catégorie d'hôtels. Les tarifs sont indiqués en francs suisses.
Geben Sie die Zimmeranzahl sowie die Hotelkategorie an. Preise sind in Schweizerfranken angegeben.
Indicate number of rooms and hotel category. Rates are indicated in Swiss francs.

Catégorie d'hôtel Hotelkategorie Hotel category									
*****	—	175-300	—	—	—	270-420	—	—	—
****	—	110-170	—	—	—	145-240	—	—	—
***	—	75-120	—	—	—	110-160	—	—	—
**	50-65	65-80	—	—	65-90	85-120	—	—	—

Le Service Congrès de l'Office du
Tourisme de Genève s'efforcera de
retenir les chambres selon le désir
exprimé, mais se réserve le droit
d'apporter des modifications s'il lui
était impossible de satisfaire une
demande (notamment tardive).

*Das Kongressbüro des Verkehrsver-
eins Genf wird sich bemühen, Zimmer
nach den geäußerten Wünschen zu
reservieren, behält sich aber vor,
Änderungen vorzunehmen, wenn es
unmöglich sein sollte, dem Wunsch
des Bestellers genau zu entsprechen
(hauptsächlich für verspätete Anfragen).*

The Geneva Tourist Office will try to
book the rooms in accordance with
your wishes, but must reserve the
right to make alternative arrange-
ments if necessary (particularly re-
garding late requests).

Date
Datum _____
Date

Signature
Unterschrift
Signature

**Diese Seite stand nicht für die
Digitalisierung zur Verfügung**

**Cette page n'a pas été disponible
pour la numérisation**

**Questa pagina non era a
disposizione di digitalizzazione**

**This page was not available for
digitisation**

BULLETIN D'INSCRIPTION

Nom et prénom:

Adresse:

.....

Date: Signature:

Arrivée (X) en train ☐ en voiture ☐**Nombre de Personnes: Samedi, 28 mai 1988 Frs.:**☐ Repas de midi Fr. 15.-☐ Repas du soir Fr. 20.-**Dimanche, 29. mai 1988**☐ Croisière sur le lac Fr. 15.-☐ Repas de Midi Fr. 30.-

Total Fr.

ANMELDEFORMULAR

Name und Vorname:

Adresse:

.....

Datum: Unterschrift:

Ankunft (X) per Bahn ☐ per auto ☐**Anzahl Personen: Samstag, 28. Mai 1988 Total Fr.:**☐ Mittagessen Fr. 15.-☐ Abendessen Fr. 20.-**Sonntag, 28. Mai 1988**☐ Kreuzfahrt Fr. 15.-☐ Mittagessen Fr. 30.-

Total Fr.

Ce montant est à verser au CCP 12-1780-7.

A retourner jusqu'au 14 avril 1988 à:
Société Astronomique de Genève
Case postale 737
1211 Genève 1

Les réservations de chambres sont à adresser directement à l'Office du Tourisme, CH-1211 Genève 11. **Dernier délai: 14 avril 1988.**

Comme vous pouvez voir dans le programme publié en page 19/1, la Société Astronomique de Genève s'est efforcée de vous présenter un programme varié et très intéressant. Il y a aura aussi l'occasion pour des brèves conférences de nos membres ou d'hôtes.

Nous vous prions donc de vous mettre à disposition comme conférencier pour une **brève conférence** d'une durée de jusqu'à 10 minutes environ.

Veuillez donc avoir l'amabilité d'indiquer votre thème avec un bref résumé, la durée prévue et les moyens de projection nécessaires à la:

Société Astronomique de Genève, Case postale 737, 1211 Genève 1.

Der Betrag ist auf das Postcheckkonto 12-1780-7 einzuzahlen.

Anmeldeformular retour an:
Société Astronomique de Genève
Case postale 737
1211 Genève 1

Die Reservationen für die **Hotelzimmer** sind direkt an das Verkehrsbüro Genf, CH-1211 Genève 11 zu richten. **Letzte Frist: 14. April 1988.**

Wie Sie aus dem auf S. 19/1 abgedruckten Programm ersehen können, hat sich die Astronomische Gesellschaft Genf bemüht, ein sehr vielseitiges Programm zu bieten. So ist auch Gelegenheit geboten für Kurzvorträge von Mitgliedern und Gästen.

Wir bitten Sie deshalb, sich als Referent für **Kurzvorträge** von bis zu rund 10 Minuten Dauer zur Verfügung zu stellen.

Bitte teilen Sie Ihr Thema mit einer kurzen Zusammenfassung, den ungefähren Zeitaufwand und die benötigten Projektionseinrichtungen mit, an:

Société Astronomique de Genève, Case postale 737, 1211 Genève 1.

Compte-rendu de la 1ère réunion des délégués jeunesse

Le dimanche 24 octobre 1987 nous étions invités par l'AVA (Astronomische Vereinigung Aarau) à débattre sur les moyens d'intéresser la jeunesse à l'astronomie. Les participants étaient peu nombreux ce qui est regrettable, mais la discussion fut vivante, animée, cordiale et constructive. Les romands étaient pour une fois largement représentés.

La SAS s'efforce depuis de nombreuses années de rajeunir ses rangs. Les cotisations juniors sont réduites, un poste de conseiller-junior a été créé dans le Comité Central, le budget comprend un poste jeunesse, néanmoins la SAS ne compte pour l'instant que 10% de jeunes.

De l'avis de chacun, le problème ne doit pas se limiter au recrutement, mais englober le rôle que les astronomes tant amateurs que professionnels.

La formation des **nouveaux membres** est principalement l'affaire des sections. Au sein de celles-ci doit être possible de s'initier à l'observation, de disposer d'une bibliothèque. Un travail utile aux professionnels (surveillance d'étoiles variables p. ex.) présente aussi des attraits certains.

Au sujet de la **diffusion de l'astronomie vers le public** on peut citer l'exemple de la société jurasienne animée par Jean Friche fait un effort méritoire du côté des écoles et de l'Université Populaire. Joël Meyer de la société genevoise s'est entendu avec le préparateur du collège où il étudie pour disposer de locaux en vue d'activités telles que la taille de miroirs, animation d'un cours tous les 2 ans. Jean-Pierre Wülser de Berne anime un groupe depuis 12 ans. Il donne également des cours d'automne qui remportent beaucoup de succès. Il donne en outre des aperçus de travaux astronomiques dans le cadre de la formule passeport-vacances. Jean-Luc Geiser de la société Euler parle beaucoup d'astronomie dans le cadre de ses leçons de géographie. En plus il a préparé un cours audio-visuel de 3 heures. La société schaffhouseoise, représentée par Martin Hänngi, qui joua en outre le rôle d'interprète bénévole lors de notre rencontre, est très hospitalière aux élèves des écoles.

Il existe donc une demande d'information astronomique de la part des élèves des écoles et des gymnases. Le problème est de trouver les animateurs. Les maîtres secondaires (de géographie, physique et mathématique) peuvent suivre des séminaires de formation dans le cadre de la SSPES (société suisse des professeurs de l'enseignement secondaire), mais il semble que peu de ces maîtres connaissent de tels cours. Dans le cadre de la SAS il existe des cours pour démonstrateurs à Greifensee, d'autres à Carona. Un cours d'introduction assez général est en cours de préparation. Il aura lieu au centre de jeunesse du Louverain proche des Geneveys-sur-Coffrane au coeur du canton Neuchâtel.

On a aussi parlé de l'**aide que les sections attendent de la part de la SAS**. Une rubrique junior dans Orion ne semble pas spécialement souhaitée. Les sections préféreraient des informations, des télégrammes astronomiques, des cartes et autres illustrations, car elles publient souvent de petits périodiques à l'intention de leurs membres et, parfois, de la population locale. Le sous-signé se montre chatouilleux à propos de la concurrence à Orion. On lui répond que le niveau de ces publications locales n'est pas aussi élevé que celui d'Orion dont la lecture présuppose une bonne culture astronomique et la connaissance de deux langues. Néanmoins il accepte de diffuser

de tels documents dès qu'il se sera familiarisé avec les nouvelles installations informatiques de l'Observatoire de Genève. Il explique le décodage d'un télégramme astronomique.

La rencontre se termine par la visite commentée du **musée Bally-Prior à Schönenwerd** consacré aux minéraux et aux météorites. Les nombreuses questions montrent que les discussions n'ont pas entamé la vivacité des participants.

Je tiens à remercier vivement l'AVA qui nous a invités à Aarau et à Schönenwerd, son président HEINER SIDLER et son responsable junior THOMAS ERZINGER qui ont organisé cette journée d'une manière impeccable, MARTIN HÄNNGI qui nous a fait profiter de son bilinguisme et CHRISTIAN KRAVOGEL qui nous invite à Lucerne le 24 avril 1988.

Adresse de l'auteur:

BERNARD NICOLET, Observatoire de Genève 51, ch. des Maillettes, CH-1290 Sauverny

Veranstaltungskalender

Calendrier des activités

18. Februar 1988

«Der Begriff der Zeit in Physik und Astronomie». Vortrag von Herrn Prof. Dr. M. SCHÜRER, Bern. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, Bern. 20.15 Uhr.

12. März bis 2. April 1988

12 mars au 2 avril 1988

SAG-Reise zur Beobachtung der Sonnenfinsternis auf den Philippinen.

Voyage de la SAS pour l'observation de l'éclipse du soleil aux Philippines.

14. März 1988

«Der Optik-Raum im neuen St. Galler Naturmuseum». Führung mit Prof. R. BURGSTALLER. Astronomische Vereinigung St. Gallen. Museumstrasse 32, St. Gallen. 20 Uhr.

18. April 1988

«Wie werden die Durchmesser von Fixsternen bestimmt?». Vortrag von Hrn. Prof. Dr. PAUL WILD, Astronomisches Institut der Universität Bern. Astronomische Gesellschaft Bern. Naturhistorisches Museum, Bernastrasse 15, Bern. 20.15 Uhr.

Weitere Sonnenfinsternisreisen - D'autres voyages pour l'observation d'éclipses du soleil

1990 Juli/juillet: Sibirien/Sibérie (wenn möglich - si possible)

1991 Juli/juillet: Mexico

Die ringförmige Sonnenfinsternis vom 23. September 1987

Im Jahre 1987 ereigneten sich 2 Sonnenfinsternisse, deren zweite nur in der östlichen Hemisphäre sichtbar war. Die Zone der Ringförmigkeit begann in Mittelasien, durchquerte China und verlief schließlich in den Weiten des Südpazifiks. Der über dem Festland verlaufende Abschnitt verfehlte nur knapp Alma Ata (Kasachstan), enthielt jedoch mit Urumchi und Schanghai die Hauptstadt der westchinesischen Provinz Sinkiang bzw. die Millionenmetropole der chinesischen Ostküste. Danach traf die Zentrallinie nur noch das ca. 1700 km südwestlich von Tokyo gelegene Okinawa, wo hoher Sonnenstand während der Finsternismitte, hohe Wahrscheinlichkeit für vorteilhaftes Wetter und eine gute verkehrsmäßige Infrastruktur lockten. Zudem lag die rund 110 km lange Insel vollständig in der Ringförmigkeitszone, und war daher das Ziel meiner etwa 1-wöchigen Expedition.

Nicht selten hört man die Ansicht, Finsternisse dieser Art seien ja im Grunde nur partiell und damit relativ uninteressant. Begründet wird diese Meinung mit dem Fehlen all der Phänomene, die eine totale Finsternis so attraktiv machen. Dem ist jedoch nicht ganz zuzustimmen, denn Beobachter der Finsternis vom 30. Mai 1984 in Marokko bzw. den USA wissen, daß seinerzeit die Ringphase von einem brillanten Perlschnurphänomen eingeleitet und beendet wurde. Ferner war auf langbrennweitigen Aufnahmen klar die Chromosphäre und einige Protuberanzen erkennbar, ja sogar die Korona machte sich als heller Hintergrund der Mondrandsilhouette für jeweils rund 1 Minute bemerkbar, ohne allerdings irgendwelche Feinstruktur aufzuweisen. Ähnliche Erinnerungen werden Teilnehmer der SAG-Expedition nach Griechenland zur ringförmigen Finsternis vom 20. Mai 1966 haben, die mit nur wenigen Sekunden Ringphase fast schon total war. Dafür muß man jedoch auf die «Mittagsdämmerung» verzichten, wie sie nur eine totale Finsternis so einzigartig bieten kann, andererseits fällt es schwer, den packenden Anblick eines sich schließenden oder perfekt zentralen Sonnenrings nüchtern zu beschreiben: Auch hier ist das reale Erlebnis unersetzlich! Ganz am Rande

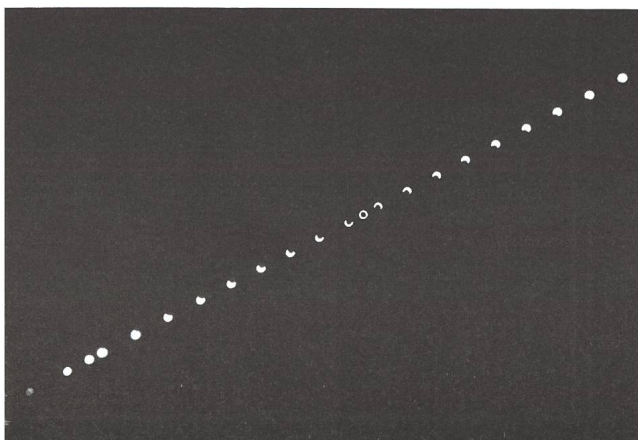


Abb. 1

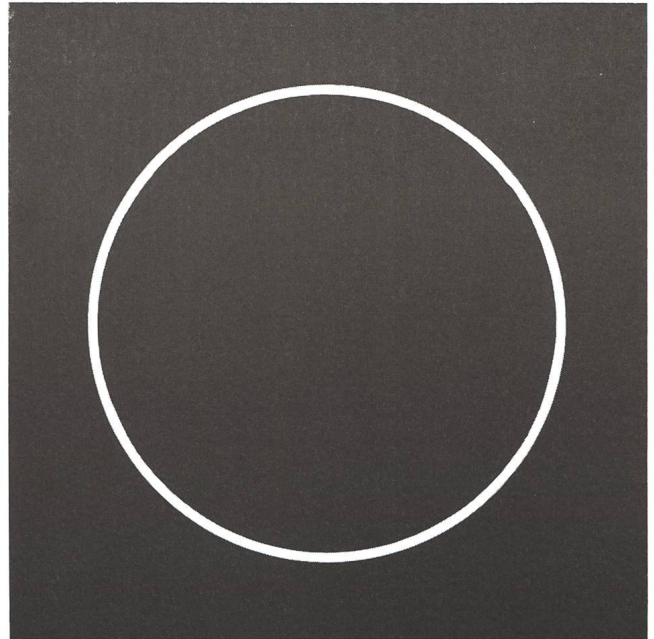


Abb. 2

sei vermerkt, daß amerikanische Wissenschaftler die Finsternis in Westchina zwecks genauer Bestimmung des Sonnendurchmessers zeitlich und örtlich an den dafür besonders geeigneten Rändern der Ringförmigkeitszone vermessen haben (1).

Das Ziel meiner Beobachtungen war die Gewinnung von Aufnahmen der zentralen Phase und der inneren Kontakte sowie eine Serienaufnahme der gesamten Finsternis auf nur 1 Bild. Außerdem gaben Aufnahmen früherer ringförmiger Finsternisse Hinweise darauf, daß sich die Chromosphäre und Protuberanzen, ja vielleicht sogar die Korona auch bei wesentlich breiteren Sonnenringen als 1984 ohne besondere Filter nachweisen lassen, als dies bisher versucht wurde. Nun zum Finsternisablauf selbst:

Mein tags zuvor in Augenschein genommener Beobachtungsplatz in der Stadt Kin erlebte wie die ganze Insel sehr vorteilhaftes Wetter, obwohl die beiden vorhergehenden Tage fast dicht bezogen und regnerisch waren und die Wettervorhersage für den Finsternistag gar noch trübere Verhältnisse prognostizierte.

Pünktlich um 09.50 Uhr begann das Ereignis des Tages mit dem 1. Kontakt am oberen Sonnenrand. Schon bei $p = 0.3$ (30% bedeckten Sonnendurchmessers) spürte ich auf meiner Stirn ein deutliches Nachlassen der Sonneneinstrahlung. Ab $p = 0.4$ war die allgemeine Beleuchtung der Landschaft nicht mehr so grell, und ab $p = 0.75$ wurde auch die Venus 8° links unterhalb der Sonne für das bloße Auge erkennbar. Während der Finsternismitte konnte man sie mühelos orten, geradezu auffällig wurde sie jedoch nicht.

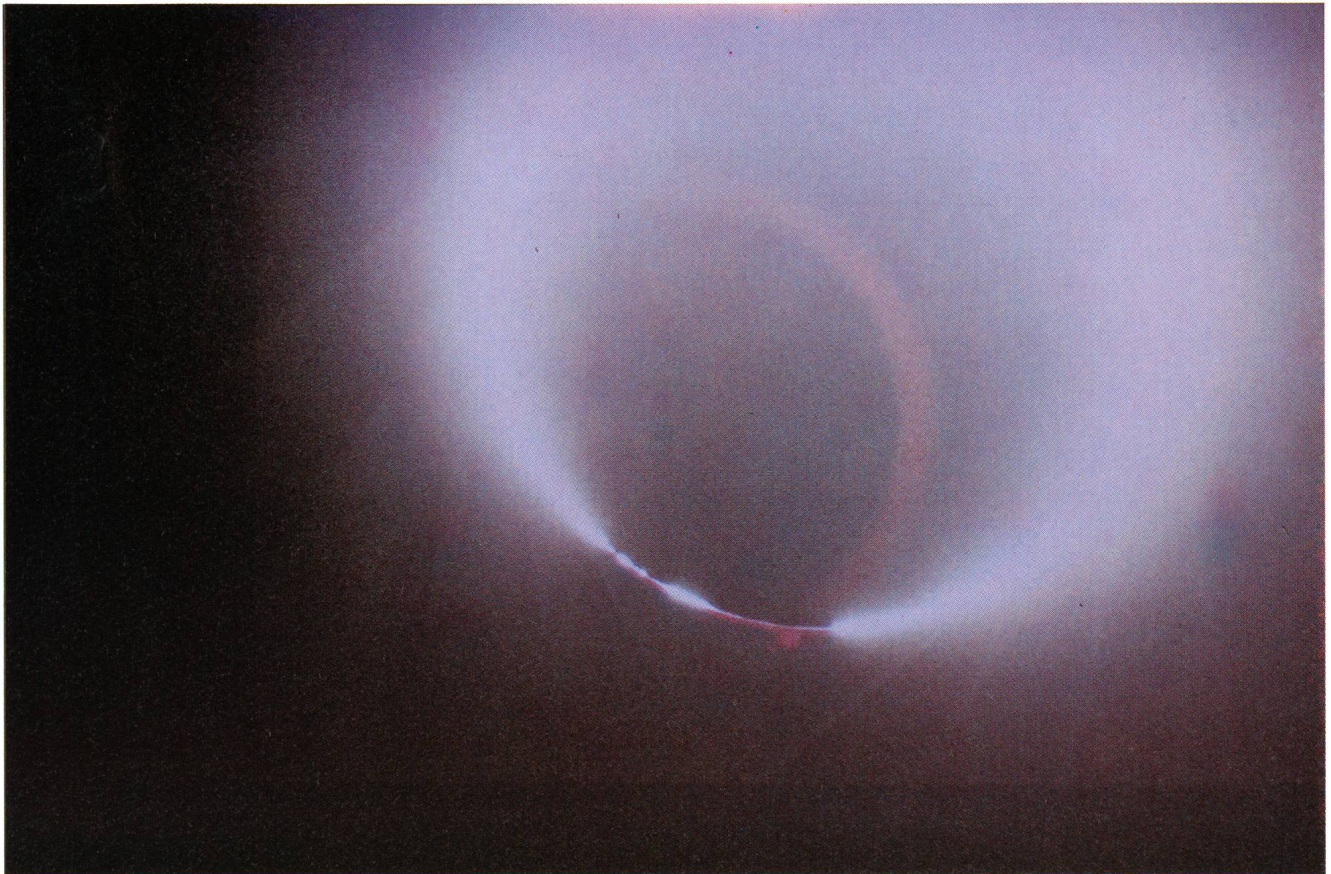


Abb. 3

Nur noch 5% des üblichen Tageslichts waren verblieben, was bei ca. 7.4% unverdeckter Sonnenscheibe nur durch deren Randverdunklung erklärbar ist. Die Landschaft hatte in diesem merkwürdig fahlen Licht jeden Glanz eingebüßt. Wie der lokalen Presse später zu entnehmen war, wurden die in der Inselhauptstadt Naha stattfindenden nationalen Sportwettkämpfe um die Finsternismitte herum auf behördliche Veranlassung eine halbe Stunde lang unterbrochen, um Zuschauern und Wettkämpfern Gelegenheit zur Betrachtung der Finsternis zu geben!

Mit der breiter werdenden Sonnensichel kehrte bald die Tageshitze zurück, und um 13.04 Uhr brannte die Sonne wieder normal hernieder. Die Finsternis wurde nur selten durch Gewölke verborgen, gegen Ende jedoch durch Zirren im Aufnahmekontrast beeinträchtigt. Die erhaltene Bildausbeute hat meine Erwartungen teils noch übertroffen.

Abb. 1 präsentiert die Reihenaufnahme der gesamten Finsternis. Der Zeitabstand aufeinanderfolgender Expositionen betrug zumeist 10 Minuten. Die Aufnahmebrennweite betrug $f = 240$ mm. Ein chrombedampfter Gelbfilter sorgte neben Blende 32 für die notwendige Lichtreduktion. Eine gelegentliche Beeinträchtigung der Expositionen durch Gewölke war nicht zu vermeiden.

Abb. 2 zeigt die zentrale Phase um 11.25 Uhr, aufgenommen mit meinem 28 Jahre alten Pappferrohr von Kosmos, Stuttgart. Die Optik ($f = 960$ mm, $d = 30$ mm, also Blende 32) wurde wegen starker chromatischer Aberration mit einem IR-Filter kombiniert; der Film war ein Kodachrome 25. Der

scheinbare Monddurchmesser betrug 96.25% des Sonnenscheibendurchmessers.

Abb. 3 wurde kurz nach dem 3. Kontakt auf Kodachrome 64 aufgenommen. Ein 1:5.6/400 mm Teleobjektiv von Nikon wurde mit 2 Konvertern (2x und 1.4x) kombiniert. Die Blende 8 entsprach effektiv Bl. 22. Aufgrund der 3 kombinierten Optiken ließ sich der lachsrote Reflex der Sonnensichel vor der Mondscheibe nicht unterdrücken; immerhin erkennt man zwischen den Sichelhörnern deutlich den rötlichen Chromosphärenbogen und eine etwas größere Protuberanz.

Ein besonderer Aspekt dieser Finsternis war deren Koinzidenz mit der Herbst-Tag- und Nachtgleiche. Die Sonnendeklination war geringer als $0,2^\circ$, ein Umstand, der zu einer praktisch geradlinigen Schnur von Phasenbildern führt. Bei genauem Betrachten der Aufnahme hat man jedoch einen anderen Eindruck: Das Bild scheint aus zwei an der Ringphase leicht gegeneinander versetzten Hälften zu bestehen, die auch nicht streng parallel zu sein scheinen. Ursache dieser optischen Täuschung ist die Orientierung der Sonnensicheln. Der Mond trat nämlich nicht in Richtung der täglichen Bewegung in die Sonne ein, sondern unter einem Winkel von 48° gegen diese Richtung geneigt. Unter optimalen Umständen (Mond im Apogäum, zentrale Phase bei lokalem Mittag am Äquator und absteigender Bahnknoten im Herbstpunkt (welches letzteres hier fast exakt der Fall war) kann der Betrag dieses Winkels einen Wert von 55° erreichen. Dieser Winkel bedingt, daß der Helligkeitsschwerpunkt der dünnen Sonnensicheln bei der Ringphase einen Sprung von ca. $3/4$ Sonnendurchmesser

nach oben macht. Schaut man das Bild unter flachem Winkel in Schnurrichtung an, so merkt man nichts mehr von dieser optischen Täuschung. Dafür hat man dann den interessanten Eindruck, die Spur eines dunklen Schattens habe die Kette der Phasenbildchen von rechts hinten nach vorn links traversiert. Bei einem derartigen Aufblickwinkel von 10° ergibt sich eine Neigung von Sonnenspur und «Schattenspur», die gerade der Neigung von Mondbahn und Ekliptik von 5.15° entspricht. Auch die kommende totale Sonnenfinsternis vom 18. März 1988 kann zur Erstellung einer Serienaufnahme ohne merkliche Krümmung der täglichen Bewegung dienen, da die Sonnendeklination einen kleineren Betrag als 1° hat. Die relative Orientierung der Sonnensicheln wird dann nahezu dieselbe sein, wie es auf Okinawa der Fall war.

Abschliessend sei bemerkt, daß Bild 3 zu weiteren Versuchen ermutigen kann, die Chromosphäre und auch Protuberanzen bei noch breiteren Sonnenringen ohne Filter nachzuweisen.

Bild 3 wurde selbstverständlich **ohne** Blick durch den Kamerasucher gemacht, da sonst trotz effektiver Blende 22 das Licht auch einer dünnen Sonnensichel das Auge bis zur Erblindung hätte schädigen können!

Literatur: (1) Persönl. Mitteilung von P. MALEY, Houston, USA Astronomical Almanac 1987, 1988, Eigenen Sonnenfinsternisberichte in «Sonne» und «Sterne und Weltraum»

Adresse des Autors:

FRIEDHELM DORST, Kiefernweg 10, D-5810 Witten-Bommern

Eclipse de Lune dans la pénombre du 7 octobre 1987

HENRI KERN

J'ai pu dans des conditions très spéciales, observer l'éclipse de Lune dans la pénombre du 7.10.87. Conditions très spéciales, car dans notre région la soirée et la nuit du 6 au 7.10. se présentait on ne peut plus mal. Ciel bouché, pluie torrentielle, vents assez violents.

Mais comme j'ai appris durant mes longues années d'astronome amateur que s'il y a un phénomène que l'on aime voir, on sort par tous les temps, on s'installe, et on attend, au risque de rentrer bredouille! Je me suis donc installé avec mon instrument, sur une petite hauteur, je l'ai recouvert d'une bâche à cause de la pluie, et je me suis réfugié dans ma voiture.

Et à 3 h 52 TU, le miracle s'est produite, une déchirure absolument imprévisible dans la masse de nuages, un pan de ciel limpide autour de la Lune, déchirure qui a duré environ 20 minutes et qui m'a permis, non pas de faire la série de photos prévue, mais de mitrailler la Lune.

A 4 h 02 TU exactement, au moment du maximum, j'ai pu prendre la photo que j'ai le plaisir de joindre à la présente. Volontairement sous-exposée, elle permet de constater que, contrairement à l'éclipse précédente du 14.4., la Lune cette fois-ci, a vraiment frôlé le bord de l'ombre de la Terre. On peut même se demander s'il n'y a pas eu, très légèrement, éclipse partielle dans l'ombre, ce qui viendrait à dire que l'ombre réelle était un peu plus étendue que l'ombre théorique.

La photo a été prise avec mon instrument habituel pour ce genre de phénomènes: Lunette de 60mm ouverte à F/d.12, oculaire de 25 mm, appareil 24x36 avec son objectif de 50 à 1,8, film ektachrome 400, pose de 1/30e.



Adresse de l'auteur:

HENRI KERN, 13, rue du Panorama, F-68200 Mulhouse

Neugründung einer Planetenbeobachtergruppe der SAG

Da die heute bestehende Planetenbeobachtergruppe der SAG sehr stark zusammengeschrumpft ist, sollte diese Gruppe neu aktiviert werden. Durch einen Hinweis im Mitteilungsblatt der Astronomischen Vereinigung Aarau angeregt, möchte die SAG einen Neubeginn starten. Für Herbst 1988 ist eine sehr günstige Marsopposition zu erwarten. Dazu werden an Planetenbeobachtungen, interessierte Leute aufgerufen, sich bei uns zu melden.

Herrn Emil Nietlispach von der Astronomischen Vereinigung Aarau schreibt dazu folgendes:

«Spiegelschleifkurse und supergünstige Celestron - und Meade - Angebote haben unsern Vereinen eine Menge an Teleskopen beschert. Diese Instrumente möchten den stolzen Besitzern die Himmelskörper zuspiegeln. Aber wie selten kommen sie da zum Zuge! Das liegt nicht nur am schlechten Wetter, denn es gibt immer wieder Löcher am Himmel, wo Planeten durchblinzeln. Es liegt vor allem am ungeschulten Auge der Fernrohrbesitzer! Wer die Planeten nur anglotzt, dem wird es schnell verleidet, denn bei solcher Sehweise kommt es nie zu Ueberraschungen.

Das Beobachten in einer Gruppe kann hier helfen: Es geht nicht darum, wissenschaftliche Resultate zu erzielen, aber ein Vergleichen von einfachen Planetenzeichnung oder Photographien untereinander weckt Erwartungen und macht aus dem faulen Fernrohreigentümer einen begeisterten Beobachter.

Ich bin mir völlig bewusst, dass die meisten Vereinsmitglieder beruflich eingespannt sind, dass am Abend also nur ein müdes Auge übrigbleibt. Aber Fernsehgeflimmer ermüdet mehr als Szintillation der Sterne!

Es liesse sich eine Gruppe denken, die mit wenig Zeitaufwand zu Erfolgen käme, wenn möglichst viele einen bescheidenen Beitrag abliefern würden. Auch ein untalentierte Zeichner kann in einer halben Stunde die Details auf Jupiter erfassen... wenn man ihm zeigt, wie man es macht. Wenn jeder Beobachter etwa 5 Zeichnungen anfertigen würde, so könnten wir jeweils auf Ende Saison das Jupiterklima im ORION bekanntgeben. Das Planetenzeichnen ist eine sehr interessante Tätigkeit, wenn man sich einmal dazu aufgerafft hat, mit Blei-

stift, Planetenschablone und Taschenlampe auf die Planeten loszugehen.

Wer also ein Fernrohr hat (ein Newton von 15 cm Durchmesser, 1:8 reicht) und etwas Zeit aufbringen kann, der melde sich möglichst rasch bei uns. Er erhält anschliessend Informationsmaterial sowie Planetenschablonen usw. Wir würden uns gleich am Jupiter einüben, der schon auf uns wartet.»

Wir möchten Sie bitten, wenn Sie an dieser Beschäftigung interessiert sind, sich an folgende Adresse zu melden:

20.3.88

EMIL NIETLISPACH, Wehntalerstrasse 233b, CH-8057 Zürich, oder
Technischer Leiter SAG, HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37,
CH-8606 Greifensee

Zürcher Sonnenfleckenzahlen

November 1987 (Mittelwert 42,0)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	69	63	53	52	43	30	22	48	49	41

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	36	35	31	23	26	35	54	59	47	57

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
R	51	60	88	68	50	21	18	7	0	24

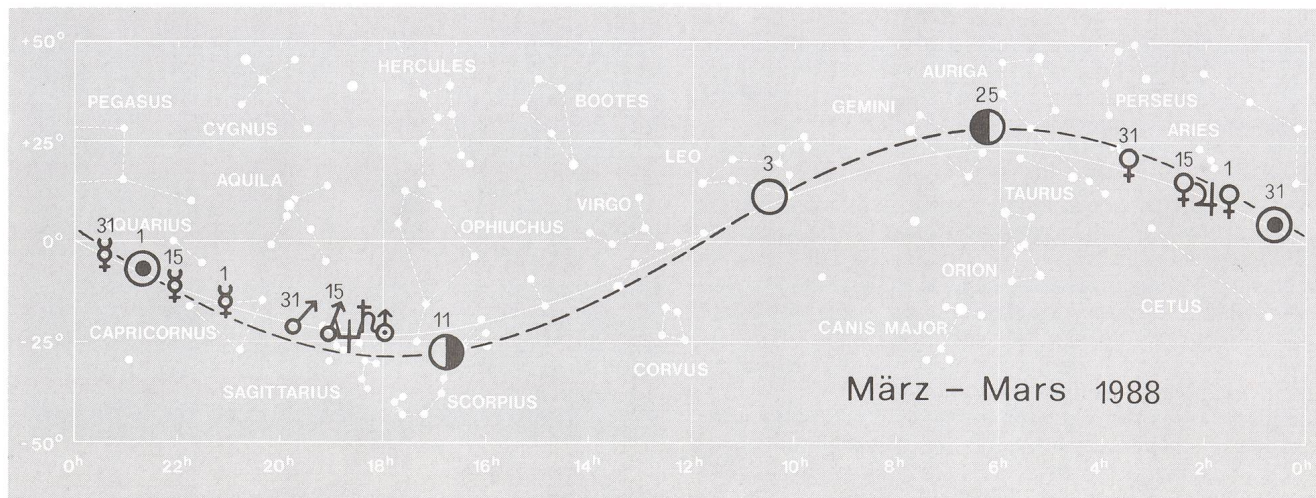
Dezember 1987 (Mittelwert 25,9)

Tag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R	18	17	8	9	15	23	29	42	35	29

Tag	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
R	22	7	17	22	46	41	38	35	26	30

Tag	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
R	9	25	16	14	24	32	31	31	33	39	39

HANS BODMER, Burstwiesenstrasse 37, CH-8606 Greifensee



FRAGEN

Unwetter als Folge besonderer Himmelskonstellationen?

Frage

Von einem ORION-Leser erhalten wir die folgende Zuschrift:

•**Unwetter-Tote:** Bei den schweren Unwettern an der Ostküste der USA fanden von Donnerstag bis Samstag 19 Menschen den Tod. Ursache der schweren Unwetter ist der sogenannte Syzygie-Effekt, eine seltene Konstellation von Mond, Erde und Sonne. «Tagblatt der Stadt Zürich», 5. Jan. 1987.

Seltene Himmelskonstellation begünstigte die Unwetter an Amerikas Ostküste

Mindens 19 Menschen sind bisher in schweren Winterstürmen an der amerikanischen Ostküste ums Leben gekommen. Durch eine nur alle 18 Jahre wiederkehrende Konstellation von Erde, Mond und Sonne stieg die Flut noch um einem Meter höher, so dass das Wasser teilweise Dämme durchbrach und Evakuierungen nötig machte.(k)«Der Bund», 5. Jan. 1987.

«In einer Tageszeitung las ich kürzlich diese kurze Notiz. Nun frage ich mich, ob tatsächlich ein Zusammenhang zwischen einer 'seltene Konstellation von Mond, Erde und Sonne' und der erwähnten Wetterunbill besteht. Natürlich drängt es mich, der Sache selbst ein wenig auf den Grund zu gehen. Ich nehme die einschlägige Literatur zu Hilfe und finde im 'Sternenhimmel 1986' unter dem 31. Dezember 'Neumond in Erdnähe' (Dm = 33'30" = 356'400 km, grösste Annäherung in diesem Jahr) und im 'Sternenhimmel 1987' unter dem 5. Januar 'Erde in Sonnenähe' (147'100'000 km). Üben diese kleinstmöglichen Entfernungen, die innerhalb von 5 Tagen eintreten, übt der Syzygien-Effekt hier einen Einfluss aus?»

Antwort:

In der vorliegenden Fassung ist die Aussage des Zeitungsausschnittes falsch. Der Syzygien-Effekt ist nicht Ursache der schweren Unwetter, sondern vermag höhere Fluten zu verursa-

«Syzygien» ist eine gemeinsame Bezeichnung von Vollmond und Neumond. Damit deutet der Ausdruck «Syzygien-Effekt» wohl auf die Springflut hin. Die prozentual eher kleine Abstandsveränderung zwischen Erde und Sonne im Laufe eines Jahres spielt bei der Höhe der Fluten eher eine untergeordnete Rolle.

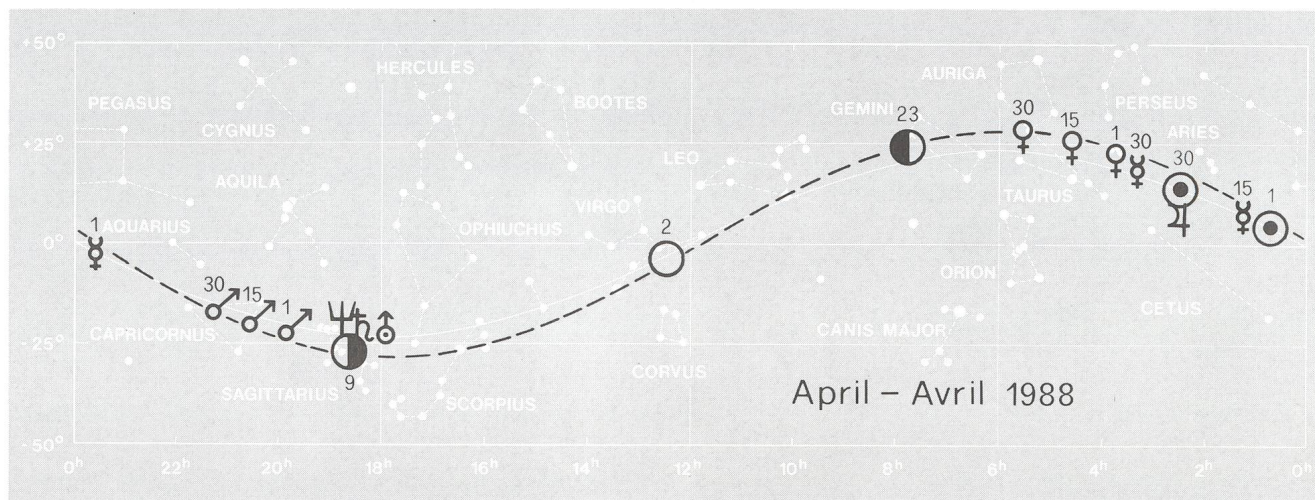
chen. Gibt es gleichzeitig mit hohen Flutständen noch Unwetter mit starken Winden von der See her, dann können grössere Ueberschwemmungen von Küstenstreifen die Folge sein.

Die Gezeiten der Meere sind Folgen der Bewegung von Erde, Mond und Sonne. Bei kleineren Abständen sind dementsprechend die Kräfte, die die Gezeiten verursachen, grösser und die Flut kann höher steigen als üblich. Wenn Mond- und Sonnengezeiten gleichgerichtet wirken, bei Voll- und Neumond (Syzygien), dann wird die Flut besonders hoch (Springflut), bei entgegengesetzter Wirkung im ersten und dritten Mondviertel, besonders niedrig (Nippflut). Am 31. Dezember 1986 gab es durch das Zusammenfallen der Springflut mit besonders kleinen Distanzen Mond-Erde und Erde-Sonne eine überdurchschnittlich hohe Flut. Durch die Meeresströmungen und den komplizierten Verlauf der Küsten werden die Gezeiten an gewissen Orten verstärkt und an andern Orten verringert. Wie sich die spezielle Situation zu Beginn des Jahres 1987 auswirkt ist deshalb von Ort zu Ort verschieden.

Ob und wie die Gezeitenkräfte auf das Wetter wirken, ist eine völlig andersgeartete Frage. In sehr langen (Jahrzehnte) und genauen Messreihen des atmosphärischen Druckes kann eine sehr kleine Schwankung, die den Gezeiten entspricht, nachgewiesen werden. Das gilt aber nur als statistisches Mittel über genügend lange Zeiten. Für einzelne Wetterereignisse können Gezeiteneinflüsse nicht nachgewiesen werden, weil ihre Wirkung um viele Grössenordnungen kleiner sind als die wetterwirksamen Prozesse.

Fast immer gibt es irgendwo auf der Erde starke Winde oder gar Sturmwinde. Deshalb ist das Zusammentreffen von Springflut und Sturm nicht ein seltenes Ereignis, es wirkt sich vielleicht nicht in jedem Fall derart verherend aus.

HEINZ BLATTER, Luzernstr. 13, CH-4800 Zofingen



Archaeo- Astronomische Betrachtungen zur Fundstaette Glozel in Frankreich*

HANS-RUDOLF HITZ, HEINZ SCHILT, WALTER KNAUS
und HORST JÄGER

2. Teil

Il y a de l'archéo-astro- nomie au site préhisto- rique de Glozel

Part 2

3. Das Vorkommen von Swastika und Radkreuz in der Glozel-Schrift

Doch kommen wir zum Sirius zurück. Wir suchten nun in sämtlichen Inschriften von Glozel nach dem Vorkommen einer Vergesellschaftung von «Rad/Radkreuz» mit der «Swastika» im selben Text. Wir gingen zu diesem Zweck im Museum alle Gegenstände mit Inschriften durch, und M. Fradin erlaubte uns, diese ins Freie zu nehmen und zu fotografieren. Dabei ergab sich, dass insgesamt 14 Beispiele gefunden wurden, in denen die beiden Symbole zusammen vorkommen; davon stammt eine Inschrift auch aus dem benachbarten Chez-Guerrier, das nur 500 m von Glozel entfernt auf der gegenüberliegenden Seite des Flüsschens Vareille liegt. (Fig. 7). Somit darf schon allein aus dem gehäuften Auftreten von «Rad/Radkreuz» und «Swastika» im gleichen Text eine spezielle Verbundenheit der beiden Symbole angenommen werden, wodurch die Zuweisung der «Swastika» zum «Sirius» eine grosse Wahrscheinlichkeit erhält (Fig. 2-16). Besonders hervorzuheben ist dabei die Tatsache, dass die beiden Symbole gemeinsam nicht nur auf tönernen und steinernen Unterlagen vorkommen, sondern dass auch ein Knochen damit versehen wurde. (Fig. 16). Könnte vielleicht gerade dieses Fundobjekt eine Beweis für das hohe Alter der «Swastika-Sirius-Hypothese» darstellen?

Weitergehende Untersuchungen und Ueberlegungen sollten dann diese Hypothese überprüfen. (Fig. 8-16)

3. La co-existence du Swastika et de la roue-de-croix dans les mêmes textes dans l'écriture de Glozel

Mais revenons à Sirius. Nous recherchions ensuite dans toutes les inscriptions dans le musée de Glozel la figuration de la roue ou de la roue-de-croix en combinaison avec le Swastika dans le même texte. M. Fradin nous ouvrit toutes les vitrines et nous permit de sortir tous les objets souhaitables pour prendre des photos. Et nous trouvions 14 de ces figurations combinées, dont une provenait aussi de la station-soeur, de «Chez-Guerrier», qui se trouve à 500 m de Glozel de l'autre côté du ruisseau le Vareille (fig. 7). On peut maintenant tirer la conclusion qu'à partir de cette multiple combinaison de ces deux symboles, la roue-de-croix avec le Swastika, qu'il existe une grande probabilité pour la représentation du soleil avec le Sirius (fig. 2-16). Et j'aimerais attirer l'attention sur le fait que ces deux signes ne sont pas seulement gravés sur des tablettes d'argile cuites et des pierres, mais aussi sur un os (fig. 16). Est-ce ça peut donner une indication pour le haut âge de cette relation entre le Swastika et Sirius? Nous allons essayer de prouver cette hypothèse. (fig. 8-16)

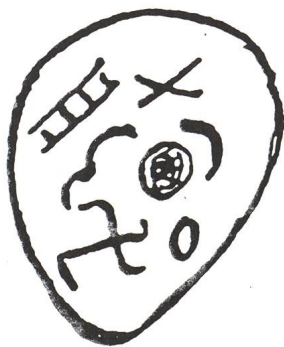


Fig. 5: Steinernes Amulett, Glozel
(aus Morlet, 1978)

Fig. 5: Amulette inscrite, Glozel
(d'après Morlet, 1978)



Fig. 6: Tontafel, Glozel
(aus Morlet, 1978)

Fig. 6: Tablette inscrite, Glozel
(d'après Morlet, 1978)



Fig. 8: Tontafel, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 8: Fragment, Glozel
(Photo H. Jäger)



Fig. 9: Tonscherbe, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 9: Fragment, Glozel
(Photo H. Jäger)



Fig. 10: Fragment einer Tontafel, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 10: Tablette inscrite, Glozel
(Photo H. Jäger)

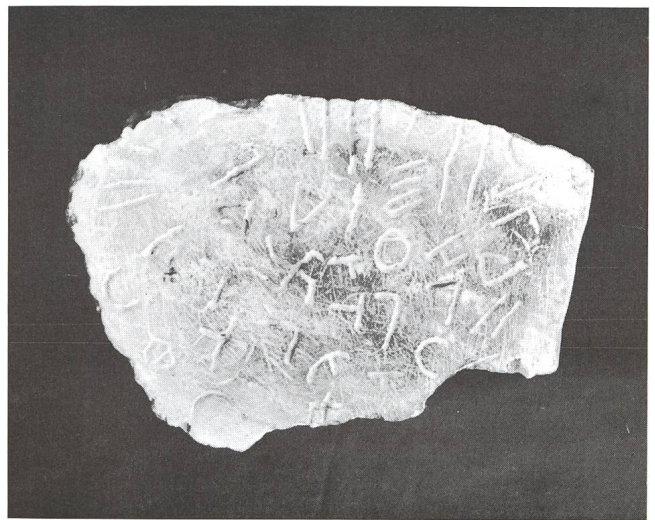


Fig. 11: Tonscherbe, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 11: Tablette inscrite, Glozel
(Photo H. Jäger)



Fig. 12: Tontafel, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 12: Urne inscrite, Glozel
(Photo H. Jäger)

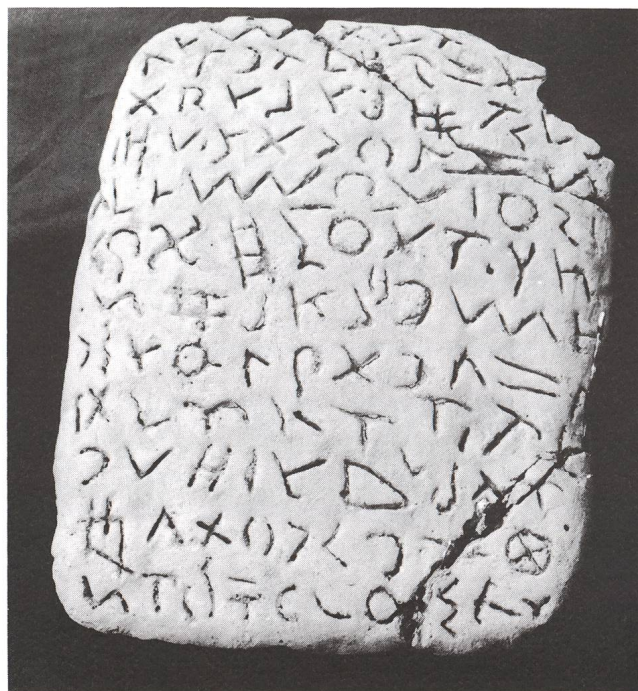


Fig. 13: Tontafel, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 13: Tablette inscrite, Glozel
(Photo H. Jäger)



Fig. 14: Tonurne, Glozel (Foto H. Jäger)



Fig. 14: Tablette inscrite, Glozel (Photo H. Jäger)



Fig. 15: Tontafel, Glozel (Foto H. Jäger)

Fig. 15: Ossement inscrite, Glozel
(Photo H. Jäger)

4. Die astronomische Beobachtung von Sirius sowie die Vulkantätigkeit im Massif Central

Sirius, der "Hundsstern" im Alten Aegypten

Die alten Ägypter beobachteten, dass die Nilüberschwemmungen immer mit grosser Regelmässigkeit dann eintrafen, wenn der hellste Stern des Himmels, Sirius, am Morgen früh vor Sonnenaufgang zum ersten Mal wieder sichtbar wurde. Das Erscheinen dieses Sterns mahnte die Hirten im Nildelta, ihre Herden in Sicherheit zu bringen. Sie nannten den Stern den «Hundsstern», den Wächter des Himmels und der Erden, und das ganze Sternbild hat noch heute den Namen «grosser Hund». Und wenn der Hundsstern im Sommer früh zum ersten Mal wieder sichtbar wird, zeigt der Kalender den Beginn der Hundstage an* (W. Brunner, 1919) (Fig. 17).

* Man spricht auch vom «heliakischen» Aufgang eines Sterns, wenn er zum ersten Mal kurz vor dem Aufgang der Sonne (gr. helios) am Himmel wieder sichtbar wird. (Fig. 17) Der heliakische Aufgang von Sirius in Ägypten (nach Krupp, 1980)

Das Alter des Puy-de-Dôme im Massif Central

Aus einem Artikel der «Neuen Zürcher Zeitung» (NNZ) vom 28. Mai 1986 wird folgender Passus zitiert:

nxd. Über das Datum der letzten Aktivitätsphase der spektakulären Kette von Vulkanen im Massif Central war bisher nichts sicheres bekannt. Mit der Kohlenstoff-14-Methode liess sich keine Altersbestimmung durchführen, da im Kontakt mit

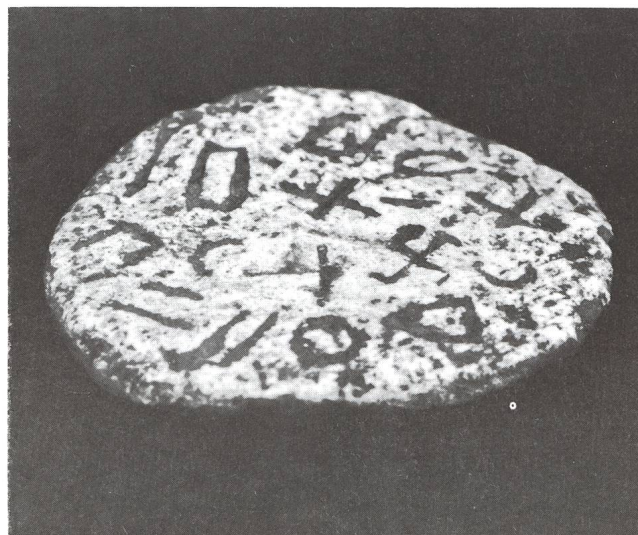


Fig. 16: Knochen, Glozel (Foto H. Jäger)

4. L'observation astronomique de Sirius et les éruptions volcaniques dans le Massif Central

Sirius, "l'étoile-de-chien" chez les anciens Egyptiens

Les anciens Egyptiens observaient que les inondations du Nil commençaient plus ou moins toujours au moment où l'étoile la plus claire du ciel, Sirius, se levait pour la première fois tôt

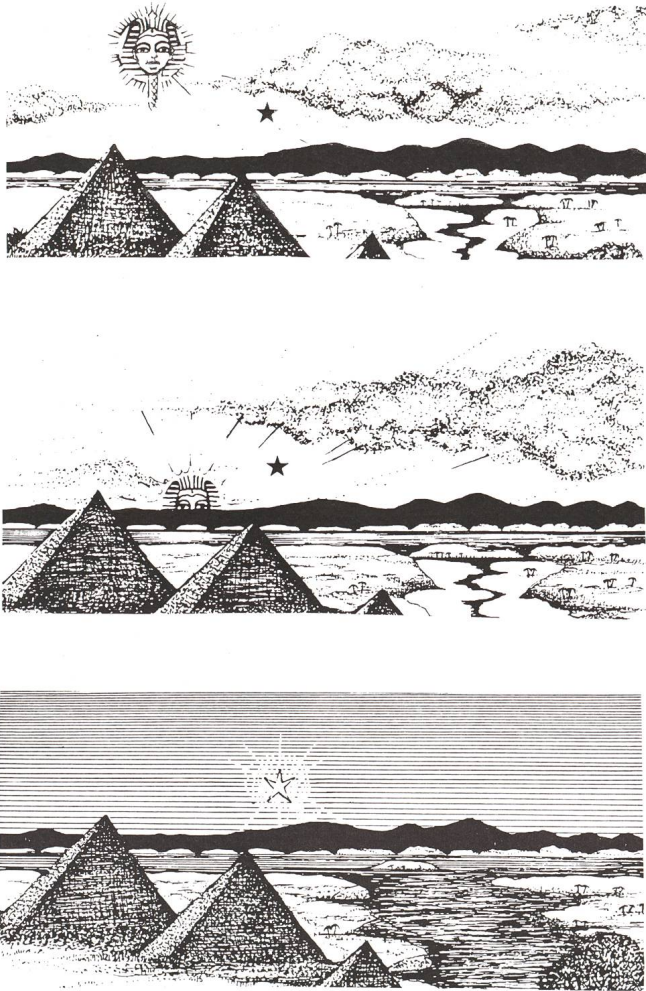


Fig. 17: Heliakischer Aufgang des Sirius in Ägypten (nach Krupp, 1980)

avant le lever du soleil. L'apparition de cette étoile était le signe pour les bergers dans le Delta du Nil de mettre en sécurité leurs animaux. Ils appelaient cette étoile «l'étoile-de-chien» le gardien du ciel et de la terre, et cette constellation astronomique porte toujours le nom «le grand chien». Et quand l'étoile-de-chien devient visible pour la première fois tôt en été - ce phénomène est aussi appelé le «lever héliaque» d'une étoile (du mot grec «helios = soleil»), - le calendrier indique le début des «jours-de-chiens» (W. Brunner, 1919). (fig. 17)

L'âge du Puy-de-Dôme dans le Massif Central

Dans un article de la «Neuen Zürcher Zeitung» (NZZ du 28 mai 1986) est cité l'argument suivant:

«On ne sait presque rien de sûr sur l'âge des phases d'activité des volcans dans le Massif Central. Avec la méthode de la thermoluminescence, des spécialistes de l'université de Clermont-Ferrand ont pu déterminer l'âge des cristaux de Feldspath et de Zirkon dans la lave du volcan Puy-de-Dôme. Pour les Feldspath était mesuré un âge de 10.400 ± 1100 ans et pour les Zircons de 9.300 ± 1100 ans».

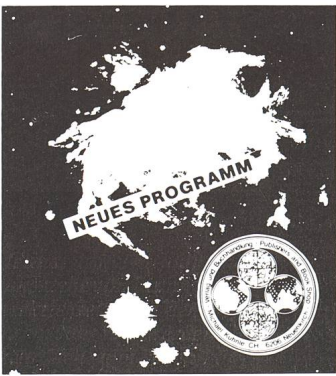
On peut déduire de ces datations que le Puy-de-Dôme dans le Massif Central avait une grande phase d'activité en 8000 av. J. C. Si la distance du Rez de Montauban (le point-de-vue près Glozel) jusqu'au Puy-de-Dôme est approximativement de 50 km, on a bien pu voir ce spectacle volcanique à l'horizon. Pendant que les astronomes-glozéliens observaient les astres, ils pouvaient voir aussi les éruptions du Puy-de Dôme en direction Sud-Ouest.

der heissen Lava keine pflanzlichen oder tierischen Überreste erhalten blieben. Mitarbeitern der Universität Clermont-Ferrand gelang es nun, das Alter der rezentesten Lava am Puy-de-Dôme mit Hilfe der Thermolumineszenz von Feldspat- und Zirkonkristallen zu bestimmen. Unter der Wirkung der natürlichen Radioaktivität wird in solchen Kristallen Energie in der Form von Defekten gespeichert. Erhitzt man solche Proben, so wandern die Fehlstellen aus dem Kristallgitter heraus, die gespeicherte Energie wird in der Form von Licht abgegeben. Je mehr Defekte vorhanden sind, um so mehr Licht wird emittiert; durch dessen Messung kann die Zeit bestimmt werden, die seit der Entstehung des Kristalles verflossen ist. Für den Fall des Puy-de-Dôme ergaben die auf dem Gipfel gesammelten Feldspäte ein Alter von $10'400 \pm 1100$ Jahre; Zirkone, die aus den Flanken des Berges stammen, erwiesen sich als 9300 ± 1100 Jahre alt.

Dieser Darstellung ist zu entnehmen, dass der heute erloschene Vulkan Puy-de-Dôme im Massif Central bei Clermont-Ferrand in Frankreich eine Aktivitätsphase um rund 8'000 v. Chr. aufwies. Da die Luftdistanz vom Rez de Montauban bei Glozel bis zum Massif Central gut 50 km beträgt, könnte man von hier aus bei Nacht das vulkanische Phaenomen am Horizont beobachtet haben. Während also die Astronomen von Glozel den Himmel betrachteten, kam ihnen im SW zugleich das imposante Feuerwerk der Vulkaneruption zu Gesicht.

Adresse de l'auteur:

Dr. HANS-RUDOLF HITZ, Gutengarten 23, CH-4107 Ettingen



Astro-Bilderdienst
Astro Picture-Centre
Service de Astrophotographies
Patronat:
Schweiz, Astronomische Gesellschaft

Auf Wunsch stellen wir Ihnen
die jeweils neuesten Preislisten
zu.

Verlag und Buchhandlung
Michael Kuhnle
Surseestrasse 18, Postfach 181
CH - 6206 Neuenkirch
Switzerland
Tel. 041 98 24 59

Der Galaxienhimmel im Frühling

Dr. KONRAD HESS

Beobachtungen auf der Sternwarte von HANS DUBACH
in Signau, Kanton Bern

April, Anfang Mai. Sommerzeit. Wir müssen lange warten, bis es Nacht geworden ist. Orion ist untergegangen; sämtliche Milchstrassen-Sternbilder stehen ungünstig, besonders wo das Gelände gegen Nordwesten stark ansteigt, wie auf der Sternwarte Signau. Und doch können wir Besuchern zu dieser Zeit etwas Einzigartiges zeigen, das sie zu keiner anderen Jahreszeit am Abend sehen können.

An nahen Objekten beobachten wir M 44 (Präsepe) und (vielleicht am Schlusse des Programms) den Kugelsternhaufen M 13 im Herkules. Vor allem aber wenden wir uns den Galaxien zu, die ja in der jetzt kulminierenden Himmelsgegend besonders zahlreich vorhanden sind.

Mit unserer grossen Nachbargalaxie, dem «Andromeda-Nebel», können wir leider nicht beginnen, denn sie steht im Norden am mathematischen Horizont. Wir verlassen also die lokale Galaxiengruppe und wenden uns dem nächstferneren Galaxienpaar zu: M 81 und M 82 im Grossen Bären. Beide sind mit 11 Mio. Lichtjahren gut viermal weiter entfernt als M 31 in der Andromeda. M 81 ist eine Spiralgalaxie mit deutlich sichtbaren Armen; M 82 ist langgezogen und durch die gravitationelle Einwirkung von M 81 chaotisch.

Wir gehen einen Schritt weiter und schauen uns Galaxien an, die um die 25 Mio. Lichtjahre, also mehr als doppelt so weit wie M 81 M 82, von uns entfernt sind. Da ist die Spiralgalaxie M 101 im Grossen Bären und vor allem die Doppelgalaxie M 51 in den Jagdhunden, mit zwei hellen Kernen und einer Scheibe mit gut sichtbarer Spiralstruktur. Wir sehen nahezu senkrecht auf die Scheibe dieser Spiralgalaxie.

Nun schwenken wir das Fernrohr in das Hauptgebiet unseres Beobachtungsprogramms und beobachten die Spiralgalaxien M 65 und M 66 beim Stern θ im Löwen, die 29 Mio. bzw. 25 Mio. Lichtjahre von uns entfernt sind und als nicht mehr gegliederte elliptische Flächen erscheinen. Mit dem 30-cm-Spiegel von Herrn Dubach sind sie problemlos zu sehen, bei einem 11,5-cm-Spiegel liegen sie nahe an der Sichtbarkeitsgrenze.

Etwas weiter östlich, zwischen Denebola einerseits sowie δ und ϵ Virginis andererseits, gelangen wir in das Gebiet grösster Galaxiendichte am ganzen Himmel. Im gewissen Zonen tritt dem Fernrohrbeobachter zunächst eine verwirrende Fülle von Galaxien entgegen. «Mehr Galaxien als Vordergrundsterne», das gilt hier auch schon für den Beobachter an einem mittelgrossen Fernrohr. Im Tirion-Atlas sind auf Blatt 13 bzw. 14 zwischen 12h und 13h und zwischen -1° und $+20^\circ$ 152 Galaxien eingezeichnet. Der Feldstecher freilich genügt nicht, um von diesen Galaxien etwas zu sehen. Es handelt sich um den Virgo-Galaxienhaufen und um den von uns abgewandten Randbereich des Virgo-Haufens oder Virgo-Superhaufens in der Jungfrau und nördlich angrenzenden Haar der Berenike. Glaxien im Bereiche des Virgo-Haufens sind zwischen 36 Mio. und etwa 60 Mio. Lichtjahre von uns entfernt, solche des fernen Randbereichs 70 Mio. bis etwa 100 Mio. Lichtjahre. Der Virgo-Haufen, die weiter als dieser entfernten Galaxien in der gleichen Himmelsgegend und wohl alle schon mit mittelgrossen

sen Fernrohren beobachtbaren Glaxien bis einschliesslich unserer Lokalen Gruppe werden bisweilen zum lokalen Superhaufens zusammengefasst, wobei die äusseren Galaxien (-Gruppen) dieses riesigen Systems sich (noch) nicht im Gravitationssoog des Virgo-Haufens befinden, wie BRUNO BINGGELI in einem Vortrag 1987 festgestellt hat.

Jetzt aber zu den einzelnen herausragenden Galaxien des Virgo-Haufens und jener Gebiete des lokalen Superhaufens, die sich jenseits des Virgo-Haufens befinden.

Wir beginnen mit der vielbeschriebenen kugelförmigen Riesengalaxie M 87, dem Gravitationszentrum des Virgo-Haufens, zwischen Denebola und ϵ Virginis, aber näher bei ϵ , Mio. Lichtjahre von uns entfernt. Sie ist schon mit kleinen Fernrohren (11,5 cm) deutlich zu sehen und gleich einem lichtschwächeren Kugelsternhaufen.

Nur etwa $15'$ weiter westlich finden wir die Galaxien NGC 4476 und NGC 4478, im (unsichtbaren) Halo von M 87; etwas mehr als 1° nordwestlich von M 87 die elliptischen Galaxien M 86 und M 84. Die östliche von ihnen, M 86, weist trotz ihrer Entfernung von 70 Mio. Lichtjahren eine negative Radialverschiebung (-419 km/s) auf und gehört zum jenseitigen Randbereich. Die westlichere, M 84, ist 37 Mio. Lichtjahre von uns entfernt, liegt also im Bereich des Virgo-Haufens. Von M 86 zieht sich eine auffällig dicht besetzte Galaxienreihe nordostwärts bis in die Nähe von M 88. Aus dieser Reihe sind zu erwähnen die Galaxien in Kollision NGC 4435 und NGC 4438, etwa $30'$ östlich von M 86. Am nördlichen Ende der Reihe, rund 2° nordnordöstlich M 87, sehen wir die Spiralgalaxie M 88 (in dieser Entfernung ohne Struktur), die 85 Mio. Lichtjahre von uns entfernt ist und dem fernen Randbereich angehört. Ebenfalls zu diesem Randbereich gehört die Spiralgalaxie M 99, gut 3° westlich von M 88, mit Vordergrundstern im umkehrenden Fernrohr unten. M 99 ist mit 100 Mio. Lichtjahren Entfernung eines der am weitesten entfernten datierten Systeme, die der Amateurbeobachter in natura sehen kann.

Weitere identifizierbare Galaxien des Virgo-Haufens und vor allem des Randbereichs befinden sich östlich von M 87. Zum Randbereich gehören die Kugelgalaxie M 89, Entfernung 70 Mio. Lichtjahren, gut 1° östlich von M 87; und M 58, eine eng gewundene Spirale mit Vordergrundstern, Entfernung 75 Mio. Lichtjahre, nur etwa $40'$ südöstlich von M 89. Die elliptische Galaxie M 60 befindet sich halbwegs zwischen M 87 und ϵ Virginis und gehört mit einer Entfernung von 50 Mio. Lichtjahren dem Virgo-Hafen an. In unmittelbarer nordwestlicher (nur optischer) Nachbarschaft zu M 60 befindet sich die Spiralgalaxie NGC 4647. Nur etwa $20'$ westlich von M 60 sehen wir die elliptische Galaxie M 59, mit einer Entfernung von 70 Mio. Lichtjahren im Randbereich des Virgo-Haufens. Zwei weitere Glaxien im Kollision, NGC 4567 und 4568, befinden sich gut $30'$ südwestlich von M 58.

Abschliessend wenden wir uns einer etwas weiter südlich liegenden Galaxiengruppe um M 49 zu. Die elliptische Galaxie M 49 liegt zwischen Denebola und δ Virginis, aber nur halb so weit von δ Virginis wie Denebola entfernt. Mit einer Entfernung von 36 Mio. Lichtjahren gehört sie dem Virgo-Haufen an, sie ist mit Magnitudo 9.3 die hellste in weiterem Umkreis und wird an Helligkeit nur noch vom «Sombbrero-Nebel» (M

104) erreicht, der sich fast 20° weiter südlich an der Grenze zwischen Jungfrau und Rabe befindet. Gut 1° östlich M 49 sehen wir, unverwechselbar mitten zwischen zwei Sternen 7. Grösse, die $15'$ voneinander entfernt sind, NGC 4526, eine eng gewundene Spirale; die mit einer Entfernung von 70 Mio. Lichtjahren dem Randbereich angehört. NGC 4526 ist, wie M 87, M 86, M 89, M 60, und M 49, bei guter Sicht auch schon mit dem 11,5-cm-Fernrohr zu sehen. 2° südwestlich von M 49 ist NGC 4365 zu finden, eine elliptische Galaxie, welche, 47 Mio. Lichtjahre von uns entfernt, zum Viro-Haufen gehört. 2° südsüdwestlich von NGC 4365 befindet sich schliesslich die Spiralgalaxie M 61, nach einem Drittel der Strecke γ Virginis -

Denebola. M 61 dürfte mit einer Entfernung von 64 Mio. Lichtjahren auch schon zum Randbereich des Virgo-Haufens gehören.

Fürwahr eine grosse Fülle von Daten! Doch will diese Arbeit nicht bloss Lektüre sein, sondern eine Anleitung zur systematischen Beobachtung von Galaxien.

Besonders eifrige Himmelsbeobachter seien daran erinnert, dass dieselbe Szenerie des erweiterten Virgo-Haufens im Dezember/Januar am Morgen zu sehen ist.

Adresse des Autors: Dr. KONRAD HESS, Napfstrasse 14 CH-3550 Langnau i. E.

Retrospektive: Astrophysik 1986

Fortsetzung aus Orion 223

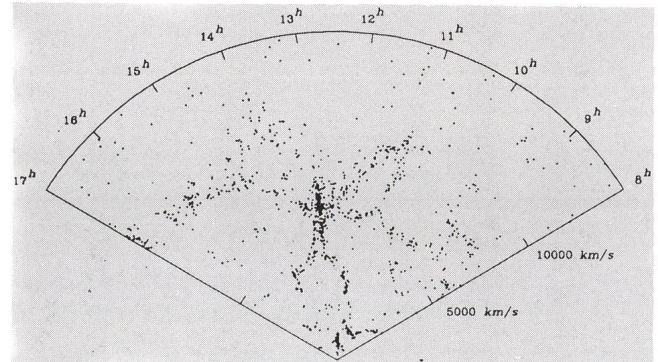
Blasenstruktur des Universums

Eine aktuelle Durchmusterung eines scheibenförmigen Querschnittes durch das Universum ergab, dass die Galaxien auf der Oberfläche von dünnen sphärischen Schalen verteilt sind. Diese Folgerung hat starke mögliche Implikationen für die schwierigen Aussagen der Kosmologie, eingeschlossen der Bildung von Galaxien, des Ursprungs der Haufen- und Superhaufenbildung, der Natur und des Vorherrschens von unsichtbarer Materie im intergalaktischen Raum und die Interpretation einer gleichermässen neuen Entdeckung, dass Galaxien innerhalb einer weiten Region, welche sowohl die Milchstrasse und ihre Lokale Gruppe von Galaxien einschliesst, einer gemeinsam gerichteten Bewegung teilhaben.

Die durchmusterte Scheibe durch das Universum umfasst am Himmel 6 Grad Breite und 117 Grad Länge. Sie ist um den galaktischen Nordpol zentriert und schneidet den Coma-Galaxienhaufen. Weil die Durchmusterung durch die sichtbare Helligkeit limitiert wird, hängt die Distanz, bis zu welcher Galaxien beobachtet werden, von deren absoluter Helligkeit ab; hellere Galaxien werden bis in grössere Entfernungen detektiert. Galaxien von mittlerer absoluter Helligkeit wurden bis in Tiefen von ungefähr 100 Mpc (ca. $330'000'000$ Lichtjahre) in der Scheibe beobachtet, unter der Annahme, dass die Hubble Konstante $H_0 = 100$ km/s/Mpc beträgt. Für kleinere Werte von H_0 , welche von gewissen Astrophysikern bevorzugt werden, mögen die durchmusterten Distanzen und die Skala der identifizierten Strukturen zweimal so gross sein.

Wie in allen Studien über grossräumige Strukturen des Universums, werden die Distanzen nicht direkt bestimmt, sondern durch die Rotverschiebung der 1100 Galaxien in dieser Studie, welche ausschliesslich der Expansion des Universums zuzuschreiben ist. Viele der Rotverschiebungen wurden mit einem 1.5m-Teleskop auf Mount Hopkins gemessen, in der Nähe von Amado (Arizona). Vermutlich hat jede Galaxie eine sogenannte Eigenbewegung, als Folge ihrer Bewegung relativ zu den nahegelegenen Massenkonzentrationen solcher Galaxienhaufen. Die Effekte solcher Eigenbewegungskomponenten

wurden vernachlässigt, ein Umstand, der weiterer Untersuchung bedarf.



Figur 3: Diese zweidimensionale Darstellung einer 3D-Karte, publiziert von Margaret Geller, John Huchra und Valérie de Lapparent vom Harvard Smithsonian Center for Astrophysics, zeigt Galaxien (durch Punkte bezeichnet), welche auf Oberflächen von gigantische Blasenstrukturen verteilt sind. Der «Homunculus» in der Mitte wird von einem Galaxienhaufen im Sternbild Coma gebildet.

Die Galaxien in der durchmusterten Scheibe scheinen auf der Oberfläche von Schalen lokalisiert zu sein, auf «Blasen», mit einem typischen Durchmesser von 25 Mpc; dort ist eine betonte Unterhäufigkeit von detektierbaren Galaxien im Innern der Blasen festzustellen, welche bis zu 50 Mpc anwachsen. Die Daten ermutigen die Verteidiger der explosiven Galaxienbildungs-Theorie, weil Stosswellen, welche von dieser Theorie vorausgesagt werden, die Düntheit der Schalenwände zu erklären vermögen. Trotzdem vermögen die existierenden Versionen dieser Theorie nicht die grossen Durchmesser einer typischen Blase zu erklären. Die Pfannkuchentheorie für die Bildung von grossräumigen Strukturen im Universum (wie etwa Superhaufen) führen natürlicherweise zur Voraussage von filamentartigen Strukturen im Universum, welche von gewissen Beobachtungen bestätigt zu sein scheinen.

Trotzdem sind nachweisbare filamentartige Strukturen in der Scheibe des durchmusterten Universums in der gegenwärtigen Arbeit ausstehend. Galaxienhaufen scheinen in der gegenwärtigen Arbeit in der Nähe der Berührungspunkte von benachbarten Blasen lokalisiert zu sein. Geschwindigkeitsstreuungen von Galaxien an den Rändern von Haufen müssen möglicherweise neu interpretiert werden, oder im Lichte dieser Beobachtung mit äusserster Vorsicht interpretiert werden. Solche Geschwindigkeitsstreuungen werden oft dazu benützt um Vermutungen zu bestätigen, dass dort ein sehr hohes Massen-Licht-Verhältnis in Haufen anzutreffen ist, vermutlich wegen der unsichtbaren Masse von zwar ungewisser Herkunft.

STEPHEN P. MARAN, NASA-Goddard Space Flight Center

Einige rekordbrechende Weisse Zwergsterne

Weisse Zwerge sind kleine Bälle von der Grösse der Erde, in welchen einige Tonnen von Sternmaterie in das Volumen von der Grösse eines Fingerhutes eingepackt sind. Sie sind sterbende Schlacke, die letzten Überreste eines massenarmen Sterns wie unsere Sonne. Weisse Zwerg-Materie ist mit seiner hohen Dichte seltsam genug, doch noch andere Extremwerte von stellaren Eigenschaften werden unter den Weissen Zwergen gefunden. Während des letzten Jahres haben verschiedenen Gruppen eine Anzahl von extremalen Eigenschaften von diesen Objekten festgelegt: die höchsten Temperaturen, die stärksten Magnetfelder und möglicherweise die niedrigsten Helligkeiten unter all den gewöhnlichen Einzelsternen.

Wenige Prozent von Weissen Zwergen haben extrem hohe Magnetfelder, welche von einigen wenigen bis zu einigen hundert Megagauss reichen (zum Vergleich beträgt das Magnetfeld der Erdoberfläche 0.3 Gauss). In diesen Sternen beeinflusst das Magnetfeld die Energiezustände der Atome auf der Sternoberfläche derart, dass es das Sternspektrum verändert und die Interpretation schwierig macht. Auf der Basis der Berechnungen des Verhaltens des gewöhnlichen Wasserstoffatoms in hohen Magnetfeldern schätzten zwei Forschergruppen, dass der erste je entdeckte magnetische Weisse Zwergstern, (ein Stern, welcher Greenwich + 70°8247 genannt wird), ein Magnetfeld von 300 Megagauss hatte. Gary Schmidt und seine Mitarbeiter an der Universität von Arizona identifizierten das Objekt PG 1031+234 als einen magnetischen Weissen Zwerg mit einem noch höheren Magnetfeld, mit über 500 Megagauss. Die Rotationsperiode von magnetischen Weissen Zwergen kann manchmal bestimmt werden, weil das Spektrum und das Polarisationsmuster sich ändern, während die Sternrotation verschiedene Regionen mit unterschiedlicher Feldstärke ins Gesichtsfeld bringt. Ein kurioser Unterschied zwischen diesen zwei magnetischen Sternen besteht darin, dass PG 1031+234 normal schnell rotiert, einmal in 3 Stunden und 24 Minuten umdrehend, während Grw 70°8247 mindestens zwei Jahrhunderte für eine Umdrehung benötigt, (sein Spektrum blieb während 50 Jahren unverändert). Diese Magnetfelder sind viel stärker als diejenigen, welche in andern mehr oder weniger gewöhnlichen Sterntypen bekannt sind. Die einzigen bekannten starken Felder stammen von Pulsaren (10^{12} Gauss).

Zwei Bestimmungen vom gutbestimmten Höchsttemperaturen sind während des Jahres unter gewöhnlichen Einzelsternen erschienen. Der Stern, welcher H1504+65 genannt wird, war zuerst als die siebent hellste Quelle bei einer Gesamthimmeldurchmusterung im weichen Röntgenwellenbereich durch HEAO-I entdeckt worden, und nachfolgende Untersuchun-

gen identifizierten ihn als sehr blauen schwachen Stern, mit einem sehr aussergewöhnlichen Spektrum, das steil vom Sichtbaren zum Ultravioletten ansteigt. Für einen solch schwachen Stern, der so hell ist im Röntgenbereich, muss die Temperatur mindestens $160'000^{\circ}\text{K}$ betragen, was ihn zum heissesten bekannten Weissen Zwergstern macht. Aber seine Hauptspezialität liegt in seiner Zusammensetzung. Die meisten Sterne enthalten Wasserstoff und Helium, aber dieser Stern enthält kein Anzeichen von diesen beiden astronomisch gewöhnlichen chemischen Elementen. Es könnte ein sehr heisser heliumreicher Stern sein, so heiss, dass die Heliumlinien nicht sichtbar sind. Noch wahrscheinlicher ist es ein einziger Kohlenstoff-Sauerstoff-Stern, der Überbleibsel eines roten Riesen, welcher seine Hülle abgeworfen hat und dessen Inneres sich nun im Kernfusionsstadium befindet.

Eine noch extremere Temperatur wurde für ein Objekt festgelegt, welches gerade ein Weisser Zwerg wird, der Zentralstern im Planetarischen Nebel NGC 2440. In mindestens einigen Fällen, wenn nicht in allen, sind Sterne, welche gerade Weisse Zwerge werden, umgeben mit einer Wolke glühenden Gases, die letzten Überreste der äusseren Hülle eines sterbenden Sterns. Die Gaswolke wird ein Planetarischer Nebel genannt, weil sie dem Aussehen nach einem Planeten ähnelt, wenn sie durch ein Teleskop betrachtet wird. Der Nebel selbst kann dazu benützt werden, die Anzahl der vom Zentralstern emittierten Hochenergie-Photonen abzuschätzen, weil diese Photonen diesen Nebel zur Lichtabstrahlung durch Fluoreszenz anregen. Atherton, Reay und Pottasch gelang es zum ersten Mal die visuelle Helligkeit des Zentralsterns von NGC 2440 durch eine CCD-Kamera (Charge-coupled device) im Fokus des Anglo-Australischen Teleskops zu messen. Der Zentralstern ist sehr schwach, bloss sechsmal heller als das schwächste sichtbare Objekte in grossräumigen Himmelsdurchmusterungen. Wenn ein solch schwaches Objekt einen sichtbaren Nebel produziert, muss es tatsächlich sehr heiss sein: in diesem Falle ungefähr $350'000\text{ K}$.

Um diese Reihe von Höchsttemperaturrekorden zu vervollständigen, wurde ein weisser Zwergstern, welcher einer der kältesten und dunkelsten ist, wenn nicht *der* kälteste bekannte, im Laufe eines Supernove-Suchprogramms an der Universität von Chile entdeckt. Ruiz, Maza, Wischnejwsky und Gonzales erkannten dieses Objekt, genannt ER 8, so speziell, weil es sich sehr rasch am Himmel bewegt und ziemlich schwach ist. Sein Spektrum ist generell ähnlich dem Spektrum von zwei anderen sehr kühlen Weissen Zwergsternen, welche eine Temperatur von rund 4000°K haben. Seine schwache Helligkeit und seine hohe Eigenbewegung lassen den Schluss zu, (wenn auch nicht zwingend), dass er kühler ist, was ihn zum Stern mit der kleinsten bekannten Leuchtkraft macht. Sehr kühle Weisse Zwerge wie ER 8 sind nicht die kältesten Sterne, aber wegen ihrer kleinen Grösse sind sie die Sterne mit der kleinsten bekannten Leuchtkraft.

Die Entdeckungen dieser seltsamen Bewohner des sogenannten «astrophysikalischen Zoos» ergeben Fragen über den Ursprung und die Evolution der exotischen Typen von Weissen Zwergsternen. Die extremen Charakteristika von einigen Weissen Zwergsternen suggerieren, dass man nicht fundamental neue Klassen von Objekten entdecken muss um neue Rätsel zu erhalten.

HARRY SHIPMAN, University of Delaware

Quasiperiodische Oszillationen in galaktischen Röntgenquellen

Die hellsten galaktischen Röntgenquellen wurden vor über zwanzig Jahren entdeckt, sind aber in vielen Beziehungen immer noch mysteriös. Astronomen haben ein akzeptables allgemeines Modell entwickelt, in welchem ein Begleitstern Masse an den Neutronenstern abgibt, (oder in manchen Fällen an ein Schwarzes Loch), und dabei Röntgenstrahlen produzieren. Aber Fortschritte über diese allgemeine Vorstellung hinaus sind schwierig zu erreichen, weil der Neutronenstern selbst nicht direkt beobachtbar ist, verborgen hinter einer komplexen turbulenten und vielleicht magnetisierten Akkretionsscheibe. In den letzten anderthalb Jahren haben eine Anzahl von Forschergruppen entdeckt, dass die Röntgenintensität von gewissen galaktischen Röntgenquellen, wie sie vom europäischen Satellit EXOSAT gemessen wird, nahezu regelmäßig variiert. Wiederholte Analysen von früheren Daten des Satelliten EINSTEIN bestätigten dies. Dieses Phänomen mag sich als wertvolles Beobachtungsmittel herausstellen, welches uns erlaubt, die Komplexität der den Neutronenstern umgebenden Akkretionsscheibe zu testen.

Die Forschergruppen suchten periodische Röntgenstrahlung, erzeugt durch die Rotation des Neutronensterns, ähnlich der klar geformten regulären Pulse, wie sie bei Pulsaren gesehen werden. Nachdem solche Pulse nicht gefunden wurden, machte sich die beharrliche Suche mit der Entdeckung der quasiperiodischen Oszillation (QPO) in vielen Quellen doch noch bezahlt. Heute sind zehn QPO bekannt. Diese QPO fallen durch ein breites Maximum im Power-Spektrum auf, ganz verschieden vom scharfen Maximum, welches von einem rotierenden Neutronenstern erwartet würde. Die erste

berichtete Entdeckung einer QPO war die helle Quelle GX5-1 und ähnliche Berichte einer Anzahl von andern Quellen folgten nach.

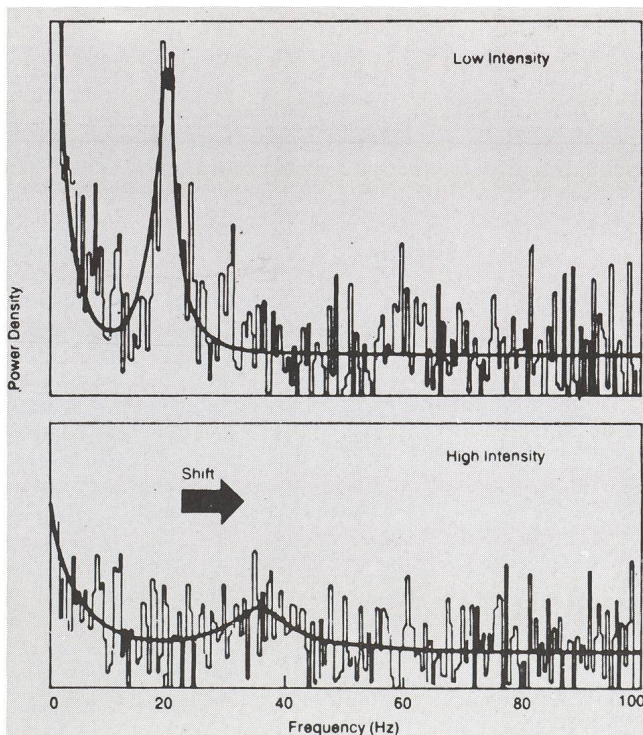
Ein neulich entdecktes Phänomen verlangt nach einer unmittelbaren Interpretation. Bisher publizierte Modelle legen nahe, dass die Oszillation von der Wechselwirkung des schnell rotierenden Neutronensterns mit dem Material am innern Teil der Akkretionsscheibe entsteht. Das Doppelsternmaterial, welches in einem wechselwirkendem Doppelsternsystem von einem Stern zum andern ausgetauscht wird, bildet eine Scheibe um den akkretierenden Stern, und die Geschwindigkeiten in der Scheibe nehmen zu, wenn man näher zum Akkretionsstern hingeht. Die Temperatur der Scheibe steigt an und das Magnetfeld des Akkretionssterns, (falls es eines hat), wird stärker, was komplexe Wechselwirkungen zufolge hat.

Alpar und Shaham interpretierten die Periodizität der QPO als Folgeerscheinung der Differenz zwischen der Frequenz, mit der das Material an der inneren Kante der Akkretionsscheibe den Neutronenstern umkreist, und der Frequenz, mit welcher der Neutronenstern um seine eigene Achse rotiert - als Modulationsfrequenz. In einer späteren Weiterentwicklung dieses Modells führten Lamb, Shibasaki, Alpar und Shaham die Idee ein, dass Klumpen von Material an der inneren Kante der Scheibe die Modulationsfrequenz sichtbar machen könnten. In diesem Szenario trifft ein Gasklumpen auf magnetische Felder von verschiedener Stärke und Geometrie während er um den Neutronenstern kreist. Jedesmal wenn er denselben Längengrad relativ zum rotierenden Neutronenstern erreicht, wird Material vom Klumpen weggesaugt, fällt auf den Neutronenstern und emittiert einen intensiven Ausbruch von Röntgenstrahlen.

Dieses Modell kann eine Beziehung zwischen der Frequenz der quasiperiodischen Oszillationen und der Intensität der Röntgenquelle voraussagen. Die Rate, mit welcher das Material auf den Neutronenstern deponiert wird, variiert in diesen Quellen; im allgemeinen produziert eine höhere Akkretionsrate eine dichtere Scheibe, welche sich näher an die Oberfläche des Neutronensterns ausdehnt, und damit eine höhere Röntgenemission. Eine vernünftige Wahl von Modellparametern fitet die Daten der erstentdeckten QPO sehr gut, wo höhere Oszillationsfrequenzen auftraten, wenn die Quelle intensiver war.

Trotzdem ist die Intensität-Frequenz-Beziehung in verschiedenen Quellen ziemlich verschieden und kann ziemlich kompliziert sein. In der hellsten galaktischen Röntgenquelle (Sco X-1) nimmt die Frequenz leicht ab statt zu für zunehmende Quellenintensität, solange die Quelle nicht zu hell ist. Aber wenn die Bedingungen in der Quelle sich ändern, kann auch die Energie und Intensität der Röntgenstrahlung ändern. Ein Abfall in der Röntgenintensität bei einer bestimmten Energie, wie er mit einigen Satelliteninstrumenten gemessen wurde, bedeutet nicht notwendigerweise, dass der totale Röntgenfluss abnimmt, und daher kann die Interpretation der Intensität-Frequenz-Relation ziemlich kompliziert sein.

Es wurden andere Modelle für QPO vorgeschlagen. Alle Modelle, (eingeschlossen das obene beschriebene), sind sich im Grunde genommen ähnlich in der Annahme, dass die Wechselwirkung zwischen dem rotierenden Neutronenstern und der ihn unmittelbar umgebenden innern Teil der Scheibe die Oszillation verursacht. In einem Szenario werden die Röntgenstrahlen, welche direkt vom zentralen Neutronenstern produziert werden, vom heißen Gas überhalb der Scheibe gestreut und es ist die periodische Rotation der Blasen vom heißen Gas um den Neutronenstern, welche die quasireguläre



Figur 4: Frequenzspektren von quasi-periodischen Oszillationen der Röntgenintensität von GX 5-1. Wenn die Quelle mit niedriger Intensität strahlt, entspricht die Oszillation der Frequenz von 20 Hz (oben), während die Frequenz 36 Hz (unten) einer höheren Intensität entspricht. (William C. Priedhorsky, Los Alamos National Laboratory.)

ren Röntgenausbrüche produziert. In einem zweiten Szenario kanalisiert die komplexe Wechselwirkung von Magnetfeldern und heissem Gas im innern Teil der Scheibe das Material zur Oberfläche des Neutronensterns und produziert helle Flecken, welche zufällig auf der Oberfläche des Neutronensterns verteilt sind und einige wenige Rotationsperioden andauern. Das Gas, welches an den Neutronenstern akkretiert wird, muss ein Drehmoment auf den rotierenden Neutronenstern oder auf die umgebende Scheibe von Materie ausüben, und Priedhorsky argumentierte, dass Änderungen in diesem Drehmoment eine grosse Anzahl von beobachteten Phänomene erklären könnte, eingeschlossen das QPO-Verhalten von Sco X-1. Ständig neue Schemen werden in den kommenden Monaten publiziert. Ein gemeinsamer Punkt von all diesen Szenarios ist demjenigen ähnlich, bei welchem viel langsamere QPO in kataklysmischen Veränderlichen gesehen werden, in Doppelsternsystemen, in welchen sich eher ein Weisses Zwerg als ein Neutronenstern im Zentrum der Akkretionsscheibe befindet. Instabilitäten in der Magnetosphäre der Erde wurden ebenfalls benutzt um theoretische Interpretationen zu unterstützen.

Das QPO-Phänomen ist ziemlich komplex. Zukünftige Studien werden zeigen, ob diese (oder andere) Modelle die Daten erklären können. Es kann sein, dass die QPO ein sehr guter Beobachtungstest für Röntgen-Doppelsternsysteme sein werden, weil die Frequenz, mit welcher ein astronomisches Objekt oszilliert, oft in einer fundamentalen Beziehung zur Struktur des Objektes steht. Aber es ist auch möglich, dass die Ursache dieses Phänomens in der galaktischen Hochenergie-Astronomie für einige Zeit ein herausforderndes Rätsel bleiben wird.

HARRY SHIPMAN, University of Delaware

Lösung des Sonnen-Neutrino Problems?

Verstehen wir, wie die Sonne scheint? Wissen wir wie sich Neutrinos ausbreiten? Diese Fragen plagten Astronomen und Physiker seit mindestens zwei Jahrzehnten. Ein Experiment, welches von R. Davis und seinen Mitarbeitern ausgeführt wurde, welche 100'000 Gallonen von Perchloräthylen auf dem Grund der Homestake Goldmine in Süd-Dakota benützten, erbrachte das folgende rätselhafte Resultat: Die Beobachtungen wichen stark von den Berechnungen ab. Der gemessene Wert ist ungefähr um einen Faktor drei tiefer als der theoretisch vorausgesagte, welcher auf der Standardtheorie basiert, wie die Sonne scheint. Diese beharrliche Diskrepanz liess die Forscher manche vorstellbare Lösung aushecken, welche teils auf der Idee basieren dass die herkömmliche Astronomie falsch ist, teils auf Grund von spekulativen Ideen aus der Physik. Zwei neue Anregungen aus der Arena der fundamentalen Physik haben die Forscher rund um die Welt stimuliert die Eigenschaften der schwach wechselwirkenden Teilchen wiederholt zu prüfen.

Die sowjetischen Kosmische-Strahlen-Physiker Mikheyev und Smirnov, welche den früheren Studien von L. Wolfenstein nachgingen, haben gezeigt, dass elektronische Neutrinos durch Resonanzstreuung an Elektronen in myonische Neutrinos umgewandelt werden können, welche die Neutrinos auf ihrem Weg vom Sonneninnern zur Erde antreffen. Die Asymmetrie zwischen elektronischen und myonischen Neutrinos ist durch die zusätzliche (Landungsstrom-) Wechselwirkung verursacht, welche zwischen Elektronen und elektronischen Neutrinos besteht. Dieser Prozess, welcher jetzt nach seinen Erfindern MSW genannt wird, ist die konventionellste Lösung des Sonnen-Neutrinoproblems welche vorgeschlagen wurde, zumal sie bloss verlangt, (1) dass die in radioaktivem

Zerfall erzeugten Neutrinos in einer Mischung von Neutrinozuständen vorkommen, (2) dass die Neutrino-Massendifferenz sich im Bereich von 10^{-2} bis 10^{-4} befindet und (3) dass das elektronische Neutrino im Vakuum leichter ist als das myonische Neutrino.

Zwei Gruppen von amerikanischen Astrophysikern haben trotzdem vorgeschlagen, dass das Vorhandensein der schwach wechselwirkenden massiven Teilchen (WIMPS) zwei fundamentale Probleme mit einem Schlag lösen würde: das Problem der fehlenden Masse (missing mass) und das Problem der Sonnenneutrinos. Die Häufigkeit dieser massiven Partikel (typisch einige GeV oder schwerer), welche beim Urknall produziert wurden, wäre gerade ausreichend um die astronomisch detektierte unsichtbare Masse zu erklären. Dabei wird vorausgesetzt, dass sie den richtigen Wirkungsquerschnitt haben um von der Sonne eingefangen zu werden und einen beträchtlichen Energiebetrag vom Sonnenkern auswärts in äussere Schichten transportieren zu können. Die eingefangenen WIMPS könnten den theoretisch berechneten Wert der zentralen Sonnentemperatur herabsetzen, und damit den wichtigen Neutrinofluss, weil sie zur Effizienz des Energietransports der Photonen beitragen. Es können Parameter für die WIMPS vorgeschlagen werden, welche mit einer gemeinsamen Lösung für das Problem der fehlenden Masse und das Problem der Sonnenneutrinos konsistent sind. Es bleiben nur noch wichtige Fragen übrig, warum die WIMPS nicht selbst stark annihilieren oder sich durch die gegenseitige Zerstörung offenbaren.

JOHN BAHCALL, Institute for Advanced Study

Physics Today / January 1987

Aus von Dr. MARKUS ASCWANDEN, Institut für Astronomie, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Ferien-Sternwarte Calina Osservatorio Calina CH-6914 CARONA

Programm	1988
11. - 16. April	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten der Sternwarte Leitung: Dr. M. Howald-Haller, Basel
18. - 23. April	Einführung in die Astrofotographie und die Auswertung von Astroaufnahmen Leitung: E. Greuter, Herisau
4. - 5. Juni	Kolloquium Kontrolle und Justierung optischer Instrumente für die Astronomie (Beobachtung, Fotografie) Leitung: Prof. Dr. Max Schürer, Bern
11. - 16. luglio (a partire dalle 19.30)	Corso principianti (in lingua italiana) Introduzione teorica e pratica all'astronomia Istruttore: Fumagalli Francesco, Varese Tel. 096 21 23 38 Iscrizione: Osservatorio Calina, c.p. 8, 6914 Carona Tel. 091 68 83 47 o 68 52 22
3. - 8. Oktober	Elementarer Einführungskurs in die Astronomie mit praktischen Übungen an den Instrumenten der Sternwarte Leitung: Dr. M. Howald-Haller, Basel
17. - 23. Oktober	Einführungskurs Computer und Astronomie Leitung: Hans Bodmer, Greifensee

Besitzer/Proprietario:	Gemeinde Carona/Comune di Carona
Anmeldungen/Informazioni:	Feriensternwarte/Osservatorio c.p. 8, CH-6914 Carona Tel. 091 68 83 47 o B. Nicoli 091 68 52 22
Technischer Berater:	Erwin Greuter, Postfach 41, CH-9100 Herisau 1

An- und Verkauf / Achat et vente

A vendre (état de neuf): **Meade Schmidt-Cassegrain LX5**, Obj. 20 cm, focale 2000 mm, multi-coatings, Moteur (quartz) avec commande, etc. Tel. 038/47 21 82, après 19h

Zu verkaufen: **Celestron Super C8** plus neuwertig mit Wedge + Stativ Fr. 2300.— (wenig gebraucht). **1 Pentax Refraktor** 100 mm mit Montierung + Stativ Fr. 2350.—: **Vixen Refraktor Superpolaris** 80 mm mit Montierung und Stativ Fr. 1190.—.
Auskunft: Tel. 031/91 07 30.

Zu verkaufen: **Orion ab 1965 No. 93-110 + No.112-223 (130 Hefte)** zu Fr. 250.- plus Versandkosten E. Edelmann, Helvetiastr. 36, 9000 St. Gallen

Zu verkaufen:

1 Spiegelteleskop **Newton**, 144 mm / 1000mm, auf solidem Holzstativ mit Okular-Tisch, beleuchtet, 2 Okulare, 1 Frequenzwandler, Nachführmotor in RA, Sonnenprojektionsschirm. Instrument nur wenige Monate gebraucht - neuwertig. Neupreis Fr. 1850.- Verhandlungsbasis Fr. 800.- Anfrage Tel. 032/25 64 77

ASTROPHOTO

Petit laboratoire spécialisé dans la photo astronomique noir et blanc, et couleur. Pour la documentation et liste de prix, écrire ou téléphoner à:
Kleines Speziallabor für Astrofotografie schwarzweiss und farbig. Unterlagen und Preisliste bei:

Craig Youmans, ASTROPHOTO,
1099 Vulliens. Tél. 021/90 540 94

ASTRO-MATERIALZENTRALE SAG

MEADE-GESAMT-FARBKATALOG (48 Seiten) gegen Fr. 3.50 in Briefmarken:

Neu: 10 Schmidt-Cassegrain-, 10 Newton- und 4 Deep-Space-Teleskope. 4 Refraktoren, 1 Mangin-Cassegrain-Erdfernröhr. Fernglas Meade 20x80. 39 versch. Okulare inkl. Serie 4000! Umfangreiches Astro-Zubehör etc.:

NEU: MEADE 25 cm Schmidt-Cassegrain **2120 LX-5**, netto Fr. **9060.-**

MEADE 20 cm Schmidt-Cassegrain **2080 LX-5**, netto Fr. **5840.-**

MEADE 10 cm Schmidt-Cassegrain **2145 LX-3**, netto Fr. **2570.-**

NEU: CELESTRON-Programm gegen Fr. 1.50 in Briefmarken: Hier eine Auswahl: CELESTRON 5.5" und 8" **Schmidt-Kameras; Comet-Catcher; 90 SS; COMPUTAR 8,11,14 (Computer-Teleskope); Zoom-Okular 8.4-21 mm; Astro-Ferngläser 7x35 bis 8x30; 36 versch. Okulare; Powerstar 8 etc. PEGASUS Astro-Computer mit Echtzeituhr und 32-Kbyte RAM für Basic. Gratis-Teleskop-Versand! Fragen Sie nach den neusten Rabatten, es lohnt sich!**

Schweizerische Astronomische Materialzentrale SAG, H. Gatti, Postfach 251

CH-8212 Neuhausen a/Rhf 1 / Schweiz, Tel. 053/2 38 68 von 20.00 bis 21.30.

ASTROOPTIK KOHLER

Ihre Adresse für astronomische Geräte mit der kompetenten und umfassenden Beratung, einer breiten Auswahl und günstigen Preisen

Ich lade Sie freundlich zu einem freien Beobachtungabend zwecks **Instrumentenbesichtigung** ein:

Datum: Sonntag, 13. März oder ev. 20. März
und Sonntag, 10. April oder ev. 17. April

Zeit: jeweils nach Einbruch der Dunkelheit
Ort: Parkplatz auf dem 'Ghöch'
(Strecke Bäretswil-Bettswil-Gibswil, im Zürcher Oberland)

Es werden verschiedene Geräte zu besichtigen sein.

Auskunft über die Durchführung erfahren Sie unter der Nummer 01 / 9300443 (Rest. Baur)

ASTROOPTIK KOHLER
Bahnhofstr. 63
8620 Wetzikon ZH
01/9300443 (DI - SA zwischen 10 und 22)

KUHNLY · OPTIK

Einziges Schweizer Fachgeschäft für Fernoptik

**FERNROHRE
FELDSTECHER
ASTRO - BINOKULARE
VERMESSUNGSGERÄTE
SEXTANTE**

Präzisionsoptik
für Instrumente
Spezialanfertigungen
Versilbern - Vergüten

Reparaturen aller Marken

Schweizer Service für



CELESTRON®

G.KUHNLY

Instrumenten-Optik

3007 BERN

Wabernstrasse 58

Tel 031 45 33 11



High Tech in Vollendung – Die neuen LX-5 Modelle

Neu! MEADE LX-5 Modelle sind mit einer nach modernsten technischen Gesichtspunkten konzipierten Hochgeschwindigkeitselektronik ausgestattet.

Der Schrittmotor ermöglicht eine Umpolung Ihres Instruments auf die Nord- oder Südhalbkugel, ganz einfach durch Betätigen des Nord-Süd-Schalters.

In der Grundausrüstung ist ein 2"-Zenitprisma der Spitzenklasse enthalten; desweiteren ein Pol-Sucherfernrohr 9x60, welches einen Lichtstärkungszugewinn von 44% gegenüber einem 8x50 Sucher bringt.

Überzeugen Sie sich selbst!

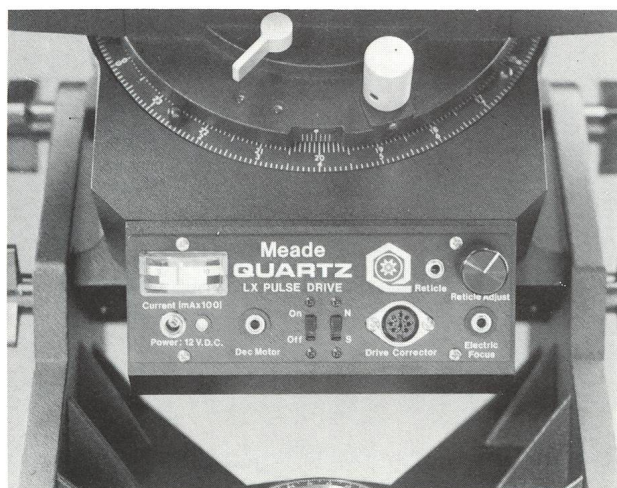
Standardausrüstung Modell 2080 LX-5

8" = 203 mm Schmidt-Cassegrain-Teleskop

Kompletter Tubus mit Optik, lasergetestet. Gabelmontierung mit LX-Schneckengetriebe, quarzgesteuerte Mikroelektronik, Schaltpult mit Ein- und Ausgangsbuchsen, Handsteuerbox für die bequeme und erschütterungsfreie Bedienung über Knöpfe und Schalter mit L.E.D. Karten- und Teilkreisbeleuchtung, Netzkabel und Kabel für die Autobatterie, **Batteriebox für Alternativbatterien** (Batterien nicht enthalten), Teilkreisscheiben in beiden Achsen, manuelle Feineinstellung und Korrekturen in beiden Achsen, **2" = 50,8 mm Zenitprisma, mehrfachvergütet mit Adapter für 31,8 mm Okulare**, Super Plössl Okular f=26 mm (77x), **Pol-Sucherfernrohr 9x60 mit beleuchtbarer Skala**, mehrfachvergütete Optik, Polhöhenwiege mit Magnetkompass und Dosenlibelle sowie Azimut-Feineinstellung, höhenverstellbares Dreibeinstativ, Objektivschutzdeckel, formschöner Transportkoffer mit dickem Schaumstoffpolster, diverse Inbusschlüssel und die Bedienungsanleitung.

Best-Nr. 856 857

DM 7.570,-



Elektronisches Schaltpult

Von hier aus geben Sie mit einem Fingerdruck alle nötigen Anweisungen. Drücken Sie 8fache Geschwindigkeit und schon können Sie die Mondoberfläche durchstreifen oder eine Reise zum Orionnebel machen.

Das alles geschieht blitzschnell auf Knopfdruck. Wenn Sie dazu noch den Deklinationsmotor verwenden, werden Sie wahrscheinlich nie mehr von Hand bedienen wollen!

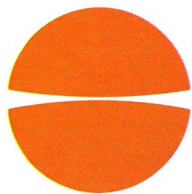
Schalten Sie um auf 2fache Geschwindigkeit, und Sie haben damit für die genaue Nachführung die Möglichkeit feiner Korrekturen.

Wollen Sie noch mehr über unsere LX-5 Modelle wissen, insbesondere über den „großen Bruder“ 2120 LX-5, fordern Sie doch unseren neuen MEADE-Katalog gegen Einsendung von DM 4,- in Briefmarken an beim KOSMOS-SERVICE, Stuttgart.

Alleinvertretung Deutschland, Österreich und Schweiz

KOSMOS SERVICE

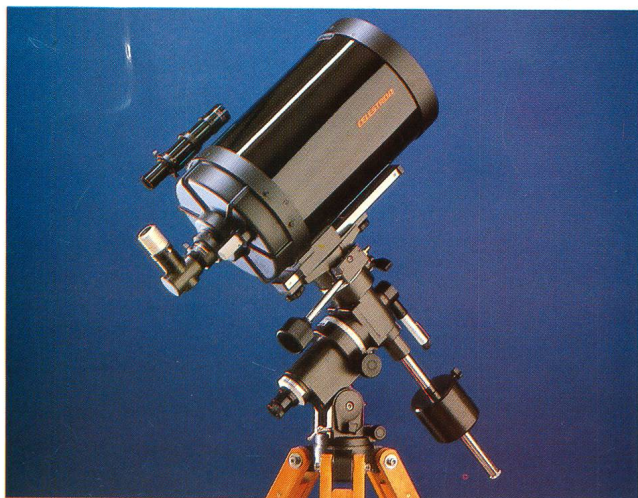
POSTFACH 640 · 7000 STUTTGART 1



CELESTRON®

so günstig wie noch nie!

Der Dollar ist am Boden. Für Sie bedeutet das: Nie werden Sie das moderne Celestron Teleskop günstiger bekommen als jetzt, denn wir geben den Dollarsturz voll an unsere Kunden weiter.



Celestron 8 Super Polaris

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel 1 1/4", Okular 26 mm Plössl 1 1/4", Sucherfernrohr 6 x 30, Montageschlitten, Super Polaris Montierung inkl. Polsucherfernrohr, Holzstativ (höhenverstellbar).

C 8 Super Polaris «Starbright»

Fr. 3290.—



Celestron Super C 8 Plus Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel 1 1/4", Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet, mit Polsucher, Okulare 26 mm Plössl 1 1/4", 7 mm ortho. 1/4", Gabelmontierung mit Teilkreisen, elektr. Antrieb 220 V/50 Hz, Präzisionsschneckentrieb, Polhöhenfeineinstellung, Halter zur Kamerabefestigung auf dem C 8, Dosenlibelle, Satz Knebelschrauben, Aufbewahrungskoffer.

Super C 8 Plus «Starbright»

Fr. 3990.—



Celestron 8 Powerstar Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel 1 1/4", Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet, mit Polsucher, Okular 26 mm Plössl 1 1/4", Gabelmontierung mit Teilkreisen, elektr. Antrieb 9-12 Volt Gleichspannung, Batteriehalter, Quarzstabilisierter RA-Schrittmotor mit Steuergerät RA + Dekl. (Dekl.-Motor nachrüstbar), Präzisionsschneckentrieb, Polhöhenfeineinstellung, Satz Knebelschrauben, Taukappe, Aufbewahrungskoffer.

Powerstar 8 «Starbright»

Fr. 4700.—



Celestron 8 Computer-Teleskop

Die Grundausstattung enthält ein komplettes Teleskop mit folgenden Teilen: Tubus mit spezialvergüteter Optik und silberbeschichtetem Haupt- und Fangspiegel, Okularstutzen 1 1/4", Zenitspiegel 2", 2"-Okular 50 mm Plössl, Sucherfernrohr 8 x 50 beleuchtet (mit Polsucher), verstärkte Gabelmontierung mit elektr. Antrieb (12 V Gleichspannung, 20 A-Netzteil oder frisch geladene Autobatterie), Schrittmotoren in Rektaszension und Deklination, Präzisionsschneckentrieb, Computer (rote LED-Anzeige) mit 8190 (!) eingespeicherten Objekten, Polhöhenfeineinstellung, Satz Knebelschrauben, Aufbewahrungskoffer.

COMPUSTAR 8 «Starbright»

Fr. 9950.—

Die angegebenen Preise sind freibleibend. Preisänderungen vorbehalten. Prix sans engagement.



CELESTRON

Generalvertretung für die Schweiz:

P. WYSS PHOTO-VIDEO EN GROS

Dufourstrasse 124, Postfach,
8034 Zürich, Tel. 01/69 01 08