Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 35 (1977)
Heft: 163

Heft

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

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

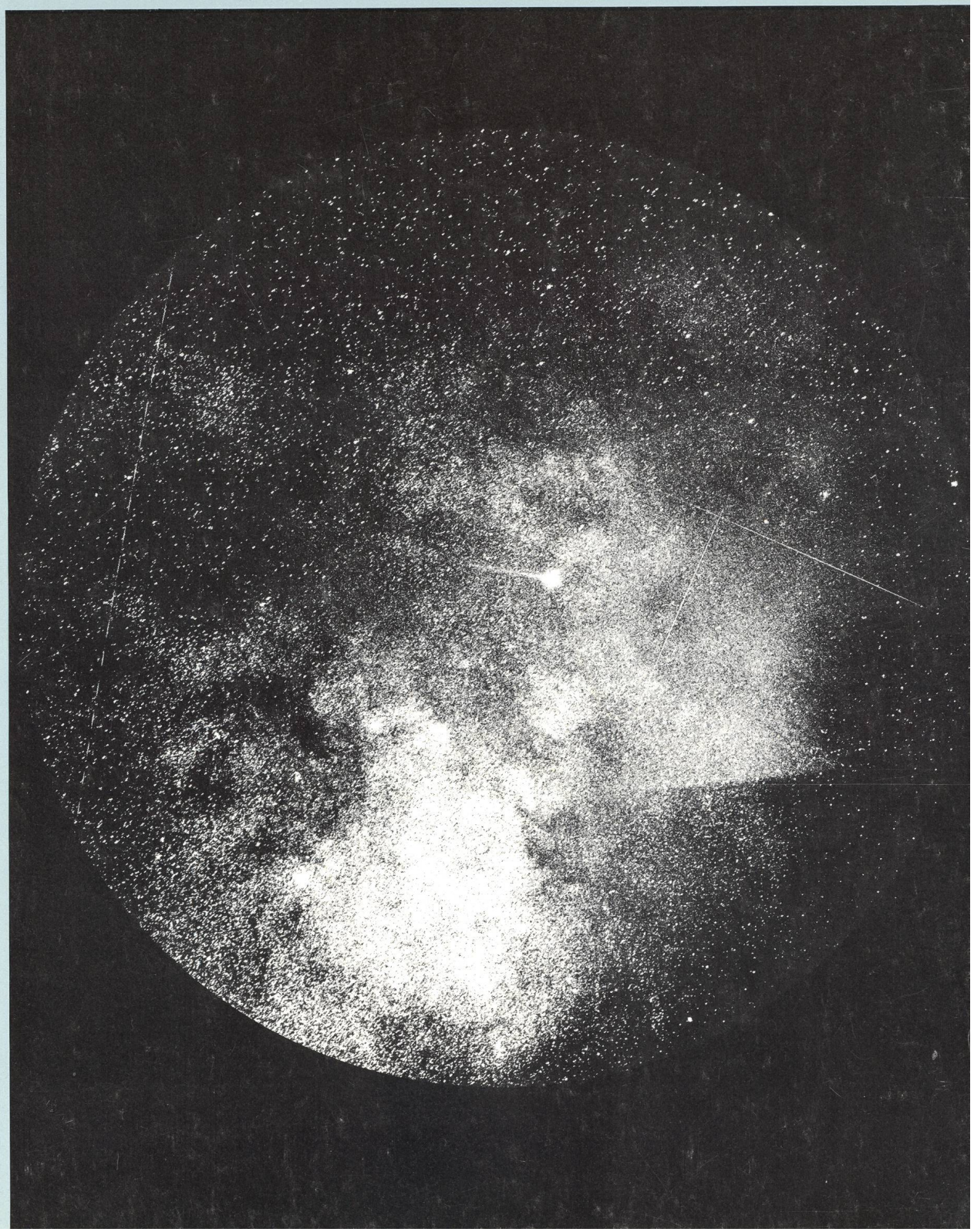
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 20.08.2025

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

ORION

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



35. Jahrgang
35e année

Dezember
décembre
1977

163

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse

SAG

Adresse des Generalsekretärs: Generalsekretariat der SAG, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Anmeldungen, Adressänderungen und Austritte (nur auf Jahresende) sind an diese Adresse zu richten.

Mitgliederbeitrag SAG (inklusive Bezugspreis ORION):
Schweiz: sFr. 47.—, Ausland: sFr. 53.—.

Jungmitglieder (nur in der Schweiz) sFr. 25.—.
Einzelhefte sind beim Generalsekretär für sFr. 7.50 zuzüglich Porto und Verpackung erhältlich.

Mitgliederbeiträge und Zahlungen sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.

SAS

Adresse du secrétaire général: Secrétariat général de la SAS, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Les demandes d'admission, changements d'adresse et démissions (seulement pour la fin de l'année) sont à envoyer à cette adresse.

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION):
Suisse sfrs. 47.—, Etranger: sfrs 53.—.

Membres juniors (seulement en Suisse): sfrs. 25.—.
Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétaire général au prix de sfrs. 7.50 plus frais de port.

Le versement des cotisations et autres paiements sont à effectuer après réception de la facture seulement.

CALINA **Ferienhaus und Sternwarte** **CARONA**
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

Programm 1978

3.—8. April	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel
27.—28. Mai	**Wochenend-Kolloquium** Thema: Elektrische Einrichtungen und Apparate für Astro-Amateure Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern
9.—14. Oktober	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel
23.—28. Oktober	**Astrophotokurs** Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Auskünfte und Anmeldungen:
Herr Andreas Künzler, Postfach 331
CH-9004 St. Gallen
Telefon 071/23 32 52

Technischer und wissenschaftlicher Berater:
Herr Erwin Greuter, Haldenweg 18, CH-9100 Herisau

35. Jahrgang, Seiten 181 – 224, Nr. 163 Dezember 1977 35e année, pages 181 – 224, No 163, décembre 1977

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

Brief der ORION Redaktion 184

KLAUS-PETER TIMM
Kurzer Abriss der Geschichte der Veränderlichen Sterne 185

Astro-Ausstellung «Faszinierendes Universum» 187

Durch Kolumbien zur Sonnenfinsternis 1977 188

J. DUBOIS
Le problème cosmologique et ses hypothèses V 194

Generalversammlung der SAG 1978 195

J. CLASSEN
Katalog über 230 sichere, wahrscheinliche, mögliche und zweifelhafte Impaktstrukturen 198

Raumfahrt 206

Radio-Galaxie 3C 111 208

Das jüngste Planetarium der Schweiz steht in Zürich 209

Weiterbildungskurs für Mittelschullehrer 212

Komet Kohler 213

PIERRE CAMPICHE
Un système de guidage automatique pour l' astrophotographie 214

Aufruf des Zentralvorstandes 214

Das Internationale Astronomische Jugendlager 1978 218

Das Instrument 220

Titelbild / Couverture

Komet Kohler 1977m

Die ORION-Zirkulare Nr. 253 und Nr. 254 veranlassten viele SAG-Mitglieder, diesen recht unauffälligen Kometen fotografisch zu verfolgen. Allen Einsendern sei an dieser Stelle bestens gedankt. Die eindrücklichste dieser Aufnahmen wurde als Titelbild der vorliegenden ORION-Ausgabe ausgewählt. Sie stammt von Ing. J. Lienhard, CH-3862 Innertkirchen. Herr Lienhard schreibt dazu: «Sieht es da nicht aus wie auf einem Jahrmarkt des Südhimmels: 2 Meteor-Spuren mit ca. 90° versetzten Radianten, dazu noch eine Blinkspur. Und das Engelhorn wächst in den Himmel hinein, weil der Komet KOHLER so tief stand. Dominierend ist das Licht der Schild-Wolke mit M 11 und darüber der Komet KOHLER 1977m. Mehr auf einmal ist kaum möglich. Und was nicht auf dem Film ist: 15mal den Verschluss der Kamera auf und zu, wegen vorbeifahrenden Autos!
Vergleiche Seite 213

Auflage: 2700 Exemplare. Erscheint 6 x im Jahr in den Monaten Februar, April, Juni, August, Oktober und Dezember.

Wissenschaftliche Redaktion: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Biel.
Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind an diese Adresse zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren. Redaktionsschluss: 8 Wochen vor Erscheinen der betreffenden Nummer.

Technische Redaktion: Roland A. Holzgang, Unterdorfstrasse 20, CH-3322 Urtenen.
Inserataufträge sind an die technische Redaktion zu richten.

Ständige Mitarbeiter: Werner Maeder, Genf.
H.G. Ziegler, Nussbaumen

Redaktion ORION-Zirkular: Kurt Locher, Dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt.

Bezugspreis ORION (inklusive ORION-Zirkular und Mitgliederbeitrag SAG): Schweiz: sFr. 47.–, Ausland: sFr. 53.–. Jungmitglieder (nur in der Schweiz): sFr. 25.–.

Abonnemente und Adressänderungen: Generalsekretariat der SAG, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Copyright: SAG - SAS. Alle Rechte vorbehalten.

Druck: A. Schudel & Co. AG, CH-4125 Riehen.

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît six fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Rédaction scientifique: Peter Gerber, Dr. phil., Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne.
Manuscrits, illustrations et rapports sont à envoyer à cette adresse. La responsabilité des articles publiés dans ce bulletin incombe aux auteurs. Dernier délai pour l'envoi des articles: 8 semaines avant la parution du numéro correspondant.

Rédaction technique: Roland A. Holzgang, Unterdorfstrasse 20, CH-3322 Urtenen.
Les ordres d'annonces sont à adresser à la rédaction technique.

Avec l'assistance permanente de: Werner Maeder, Genève.
H.G. Ziegler, Nussbaumen

Rédaction Circulaire ORION: Kurt Locher, dipl. phys., Rebrain 39, CH-8624 Grüt.

L'abonnement à ORION (y compris Circulaire-ORION et la cotisation annuelle SAS): Suisse: sfrs. 47.–, Etranger: sfrs. 53.–. Membres juniors (seulement en Suisse): sfrs. 25.–.

Abonnements et changements d'adresse: Secrétariat général de la SAS, Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Copyright: SAG - SAS. Tous droits réservés.

Impression: A. Schudel & Co. SA, CH-4125 Riehen.

Lieber ORION-Leser,
erlauben Sie mir, dass ich nach nunmehr zweijähriger Tätigkeit als ORION-Redaktor in dieser etwas unüblichen Form eines persönlichen Briefes an Sie gelange. Das Anliegen, das ich hier erläutern und vertreten möchte, scheint mir dieses Vorgehen jedoch zu rechtfertigen. Mit diesem Schreiben möchte ich Ihnen, verehrter Leser, meine Vorstellungen über die Zielsetzungen und Gestaltung unseres ORION darlegen. Gleichzeitig möchte ich Sie auch mit den Problemen bekanntmachen, denen der Redaktor täglich begegnet.

Um Missverständnisse gleich von Anfang an zu beseitigen, muss ich Ihnen vorerst einiges aus der Tätigkeit der Redaktion berichten. Die ORION-Redaktion arbeitet – wie übrigens alle andern Gremien der SAG auch – ehrenamtlich und nebenamtlich. Als «Lohn» für die doch recht aufwendige Arbeit bleibt lediglich das Bewusstsein, etwas Sinnvolles und Hilfreiches für die Mitglieder unserer Gesellschaft und für eine unterstützungswürdige Sache getan zu haben. Dies ist auch recht so.

Fragwürdig wird für den Redaktor seine aufgewendete Zeit (Sonntage, Abende ohne berufliche Verpflichtungen, auch klare Abende, an denen man gerne hinter dem Okular sitzen würde, und selbst Ferien), wenn er von gewissen Lesergruppen eine Intolleranz andern Lesergruppen gegenüber feststellen muss. Der einen Seite sind die Beiträge zu mathematisch, zu kompliziert und zu speziell. Die andere Seite findet sogenannte Anfänger- und Bastlerartikel unter der «ORION-Würde». Dazu kommt noch das leidige Problem der Mehrsprachigkeit. Durch einen Spektrographen betrachtet lässt die SAG jedoch eine recht aufgefächerte Struktur erkennen. Es reicht da vom «ab und zu-Hobbyastronomen» bis zum Spezialisten, der sich ausschliesslich der Astronomie widmet. Alle sind sie Mitglieder unserer Gesellschaft und haben somit ein Anrecht darauf (so die Meinung der Redaktion), in Ihrer Zeitschrift Ihnen entsprechende Beiträge und Hinweise zu finden. Gut und recht – so höre ich bereits Einwände – aber diese oder jene Richtung ist massiv unter- bzw. übervertreten. Ein Einwand, der zumindest Teilweise berechtigt ist. Wo liegt die Ursache? Kaum bei der Redaktion. Und sicher nicht bei den wenigen getreuen Verfassern der ORION-Beiträge. Ihnen sei im Namen der SAG an dieser Stelle vielmehr ein ganz besonderes Kränzchen gewunden. Die Ursache liegt bei all jenen SAG-Mitgliedern, die für Ihre Zeitschrift nie zur Feder greifen. Die Redaktion des ORION liegt nämlich bei Ihnen, verehrter Leser. Meine Aufgabe kann nur darin bestehen, Ihnen bei der Abfassung, der Bildauswahl und Darstellung Ihrer ORION-Beiträge behilflich zu sein, allenfalls Lücken zu füllen und Hinweise anzubringen, dann allen Lesergruppen des ORION zu Ihrem Recht zu verhelfen und schliesslich alle technischen Belange mit der Druckerei zu regeln. Zusätzlich muss der Redaktor darauf achten, das ORION-Angebot möglichst auszuweiten und ständig neuen Bedürfnissen anzupassen (ORION-Zirkular, Spalte: Das Instrument, ab Neujahr eine neue Spalte: Der Himmel im...).

Primär ist unser ORION die Vereinszeitschrift der SAG. Wo bleiben aber all die Geschäfts- und Tätigkeitsberichte der lokalen Vereinigungen und Gesellschaften? Und wo die Manuskripte oder Kurzfassungen der vielen guten Vorträge, die ein viel grösseres Publikum verdienen würden als lediglich die 10 bis 20 Zuhörer Ihrer Gesellschaft. Durch die Ernennung eines ständigen ORION-Korrespondenten in Ihrer Gesellschaft könnte hier vieles verbessert werden.

Der ORION soll sich an die Jugend wenden. Wo bleiben aber all die Programme und Erfahrungen der vielen Astro-Gruppen-Betreuer und Astronomielehrer. Es müsste als selbstverständlich gelten, dass man Projekte über Einführung und Weiterverbreitung der Astronomie im ORION publiziert. Nur so hat unsere Gesellschaft wirklich eine Zukunft.

Der ORION soll sich an die ernsthaft arbeitenden Amateure wenden. Auch hier wird die entsprechende Gruppe dringend zur Mitarbeit aufgerufen. Hunderte von suchenden Amateurastronomen (und ebenso viele ausgeklügelte und präzise, aber brach liegende Teleskope) wären Ihnen sehr dankbar.

Der ORION soll aktuell sein. Hier kann die Aufgabe unmöglich einem einzelnen überlassen werden. Jeder, der Zugang zur astronomischen Literatur hat, müsste hier mithelfen.

Gegenüber den professionellen Astronomiezeitschriften liegt doch die Stärke des ORION darin, dass der Leser und Amateurastronom zum Wort kommt. Verlangen und ergreifen Sie das Wort. Helfen Sie mit, das Angebot und die Qualität unseres ORION in Ihrem Sinne zu verbessern.

Zum bevorstehenden Jahreswechsel wünsche ich Ihnen alles Gute und für das kommende Jahr viele klare Beobachtungsabende, viele interessante und anregende Diskussionen und Vorträge und viel Befriedigung bei der Ausübung Ihrer Freizeitbeschäftigung.

Mit freundlichen Grüssen
Ihr ORION-Redaktor

Dringend gesucht:

Mitarbeiter der ORION-Redaktion

Da sowohl der technische wie auch der wissenschaftliche ORION-Redaktor unlängst zusätzliche berufliche Verpflichtungen übernommen haben, sind sie in Zukunft bei der Herausgabe des ORION dringend auf die Mitarbeit von einigen interessierten SAG-Mitgliedern angewiesen.

Voraussetzung für diese Arbeit ist weder ein fundiertes Wissen in Astronomie noch eine breite Erfahrung in einem Redaktionsbetrieb. Voraussetzung ist vielmehr die Bereitschaft, sich für eine sinnvolle Sache einzusetzen. – Interessenten melden sich bitte bei der Redaktion.

Kurzer Abriss der Geschichte der Veränderlichen Sterne

von Klaus-Peter Timm

Im Jahre 1975 jährte sich der Todestag von Friedrich Wilhelm Argelander zum 100. Male. Mit diesem Manne begann die systematische Erforschung der Veränderlichen Sterne.

Argelander verdankt die Astronomie die ersten zusammenhängenden Beobachtungsreihen der damals bekannten Veränderlichen Sterne, sowie einen ihrer ersten Kataloge.

Es ist erstaunlich, dass die systematische Erforschung dieser für die heutige Astronomie noch viele Rätsel bergenden Objekte erst vor rund 130 Jahren begann, wurde der erste Veränderliche doch schon im Jahre 1596 entdeckt. Es ist dies der langperiodische Veränderliche Omikron Ceti («Mira» = die Wunderbare) im Sternbilde des Walfisch.

Am 13. August jenes Jahres bemerkte der ostfriesische Pfarrer David Fabricius, ein eifriger Beobachter des gestirnten Himmels, im Sternbilde des Walfisch einen Stern, den er vorher nie gesehen hatte. Er erschien ihm heller als Alpha Arietis (Widder), war also 2. Grösse. Einige Wochen später war der Stern verschwunden.

Im Jahre 1609, zwölf Jahre nach der ersten Entdeckung, sah Fabricius den Stern an der gleichen Stelle wieder. Fabricius teilte seine neuerliche Sichtung Johannes Kepler mit. Dieser sah O Ceti am 5. Februar 1609. Im August des gleichen Jahres war der Stern wiederum verschwunden. Kepler schrieb dazu: «Diesen Stern habe ich umb Newmond im August darauf mit Fleiß gesucht, aber nit gefunden.» Merkwürdig ist, dass weder Fabricius noch Kepler dem Stern weitere Aufmerksamkeit schenkten, denn ihnen musste auffallen, dass Mira nach zweimaligem Aufleuchten keine Erscheinung wie Tychos Stern (Supernova in der Cassiopeia, 1572) sein konnte. Dies ist gerade bei einem so grossartigen Manne wie Kepler, dem Begründer der Planetengesetze und der Optik, umso erstaunlicher. Vielleicht lag es tatsächlich daran, dass sich die Astronomie jenes Zeitalters so sehr mit den Bewegungen der Planeten beschäftigte, und dass eine Veränderung am Fixsternhimmel, der Sphäre der Erhabenheit und ewigen Ruhe, nicht sein durfte und so ignoriert wurde.

Mira geriet in Vergessenheit.

Tatsächlich wurde die Veränderlichkeit von O Ceti auch erst 30 Jahre später wieder bemerkt. Aber auch Holwarda und Fullenius gingen dem Phänomen nicht weiter nach. Regelmässige Beobachtungen wurden erst seit 1660 von Hevelius angestellt.

Mira Ceti ist der Prototyp der langperiodischen Pulsationsveränderlichen. Heute kennt man etwa 4600 Sterne dieses Typs. Sie zeichnen sich durch ihre langen Perioden aus und durch grosse Amplituden des Lichtwechsels. Die Periodenlängen betragen 80 bis 1000 Tage, die Amplituden umfassen 2.5 bis 6 Grössenklassen.

Die Form der Lichtkurve unterliegt häufig Veränderungen von Zyklus zu Zyklus, speziell die Form und Ausdehnung der Maxima und der Minima variiert. Jedoch lassen sich generelle Typen der Lichtkurven von Mira-Veränderlichen unterscheiden. Ludendorff führte 1928 eine qualitative Beschreibung der Lichtkurven ein.

Es folgte im Jahre 1667 die Entdeckung der Veränderlichkeit des Sternes Beta im Sternbild Perseus («Algol») durch Montanari in Bologna. Maraldi bestätigte den Lichtwechsel Algols 1694.

Der Name «Algol» hat Geschichte. Im Almagest des Ptolemäus wird der Stern als «Medusenhaupt» bezeichnet, das Perseus, die griechische Sagengestalt, in der Hand hält. Medusa war jene sagenhafte Schreckensgestalt, deren Anblick die Menschen zu Stein erstarren liess. Perseus besiegte das Ungeheuer und enthauptete es. Die Araber übertrugen diese Sage in ihre Sprache und nannten das Medusenhaupt «Râs al ghûl» (Kopf des Teufels), woraus verkürzt «Algol» wurde. Verschiedentlich wurde die Benennung «Teufelsstern» als Hinweis für die Kenntnis der Veränderlichkeit Algols durch die alten Araber gedeutet. Doch es finden sich in den überlieferten Schriften keine direkten Hinweise darauf.

Auch die Entdeckung Montanari's fand für 100 Jahre keine Beachtung, ehe Goodricke 1782 die Lichtänderung Algols genauer untersuchte und die Periode des Lichtwechsels recht genau bestimmte. Interessant

Friedrich Wilhelm Argelander.

ist, dass er bereits richtig darauf hingewiesen hat, dass die Ursache des Lichtwechsels im Vorübergang eines grossen Körpers vor Algol liegen könne. Jedoch konnte diese Trabantentheorie bei Algol erst durch spektroskopische Beobachtungen von Vogel im Jahre 1889 bewiesen werden.

Algol ist der Prototyp der sogenannten Bedekkungsveränderlichen. Etwa 4100 weitere Sterne gehören diesem Typus an.

Noch bis vor wenigen Jahrzehnten rechnete man die Bedeckungsveränderlichen zu den Doppelsternen, wobei sie sich nur dadurch von diesen unterschieden, dass die Visionsebene des Beobachters mehr oder weniger exakt mit der Bahnebene des Systems zusammenfällt. Allein diesem glücklichen Zufall sei es zu verdanken, dass ein Lichtwechsel, der also allein geometrische Ursachen hat, zustandekommt. Heute weiss man, dass nicht nur Abschattungseffekte solche Doppelsternsysteme veränderlich erscheinen lassen, sondern dass auch physische Veränderungen im System stattfinden; man denke an Materieaustausch, Verformung aufgrund von Gravitationskräften usw. Man unterteilt heute die Klasse der bedeckungsveränderlichen Sterne in 4 grosse Gruppen:

a) Bedeckungsveränderliche vom Typ Algol (EA)
b) Bedeckungsveränderliche vom Typ ß-Lyrae (EB)
c) Bedeckungsveränderliche vom Typ W UMa (EW)
d) Doppelsternsysteme mit Rotationslichtwechsel (Ell)

Es folgten weitere Entdeckungen, so der Nachweis der Veränderlichkeit bei Eta Carinae (pulsierender Überriese) durch Halley 1677, bei Chi Cygni (Mira-Veränderlicher) durch Kirch 1686, bei Beta Lyrae (Bedeckungsveränderlicher), Eta Aquilae (Cepheid) und Delta Cephei (Cepheid) durch Goodricke im Jahre 1784 und bei Alpha Herculis (halbregelmässiger Pulsationsveränderlicher) durch Herschel im Jahre 1795.

Bei der Entdeckung Delta Cepheis konnte Goodricke noch nicht ahnen, welch bedeutsame Himmelskörper die Cepheiden sind. Man bezeichnete sie nicht zu Unrecht als die «Leuchttürme des Weltraums».

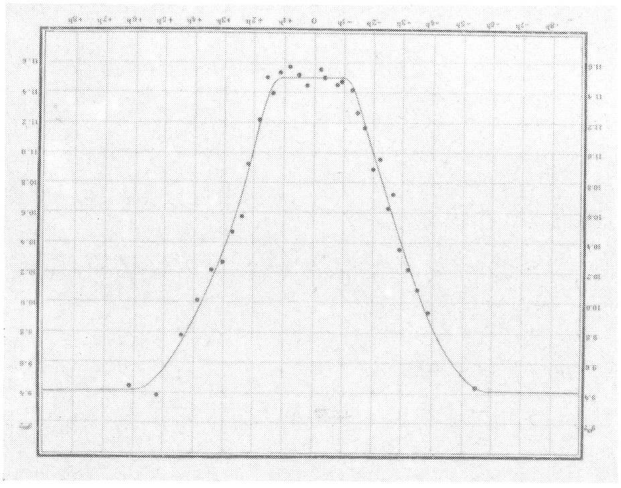
Im Jahre 1912 entdeckte nämlich Miss H. Leavitt vom Harvard Observatory in der Kleinen Magallanschen Wolke eine grosse Anzahl von Cepheiden. Ihr fiel auf, dass offensichtlich ein Zusammenhang zwischen der Periode und der scheinbaren Helligkeit dieser Cepheiden besteht. Da alle diese Sterne die gleiche Entfernung von der Erde besitzen (man sagt, sie haben alle den gleichen Entfernungsmodul), war so eine Perioden-Leuchtkraft-Beziehung entdeckt.

Nachdem man die Beziehung geeicht hatte, gelang es, aus der Lichtwechselperiode eines Cepheiden, wo immer man ihn auch antrifft, seine Entfernung zu bestimmen. Es gelang so, die Entfernung jedes galaktischen und aussergalaktischen Systems zu ermitteln, wenn darin auch nur ein Cepheid entdeckt werden konnte.

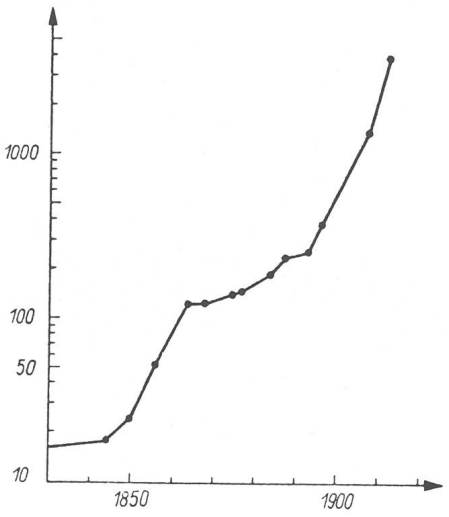
Nach 1795 begann die Astronomie Interesse an den Veränderlichen Sternen zu zeigen. Die ersten Kataloge wurden veröffentlicht. Pigott gab 1786 ein erstes Verzeichnis mit 12 anerkannt veränderlichen Sternen und 38 zweifelhaften Sternen heraus. Es folgte 1844 die Liste von F. W. Argelander mit 18 anerkannten Sternen.

Von nun an nahm die Zahl der bekannten Veränderlichen sprunghaft zu, bedingt durch die Einführung der Photographie in die astronomische Forschung. Im Jahre 1890 waren 175 Sterne bekannt, 1900 sind es schon 345, und im Jahre 1916 ist die Zahl auf 1733 gestiegen. 1970 sind bereits 22650 Sterne registriert.

Mit der sprunghaften Zunahme der Entdeckung stellte sich das Problem der Benennung der Veränderlichen. Erste Vorschläge zur Nomenklatur machten Argelander und Schönfeld. Danach sollten in jedem Sternbild die darin enthaltenen Veränderlichen mit den grossen Buchstaben des Alphabets von R bis Z bezeichnet werden. Doch schon bald erkannte man,



Lichtkurve von SW Cygni, einem Algol-Veränderlichen mit einer Periode von 109,7 Stunden.



So hat die Anzahl der bekannten veränderlichen Sterne von 1830 bis 1910 zugenommen.

dass diese Buchstaben nicht mehr ausreichten, um der zunehmenden Zahl der Veränderlichen pro Sternbild gerecht zu werden.

Man beschloss deshalb, die Verbindung von zwei Buchstaben einzuführen und auf die Reihe R–Z die Reihe RR, RS usw. bis RZ, sodann SS, ST usw. bis SZ und zuletzt ZZ folgen zu lassen.

Jedoch erwies sich nach einiger Zeit auch diese Erweiterung als unzureichend. 1904 fasste eine internationale Kommission den Entschluss, nach der Reihe R bis ZZ auch die anderen Buchstaben des Alphabets zu benutzen. Es beginnt mit AA bis AZ, BB bis BZ usw. bis QQ und QZ. Für jedes Sternbild können somit 334 Veränderliche bezeichnet werden.

Doch in sternreichen Himmelsgegenden (Milchstrasse im Schützen, Schwan usw.) entdeckte man immer neue Veränderliche hinzu. Die 334 Kombinationen reichten nicht mehr aus. Man entschloss sich, die folgenden Sterne mit dem Symbol V und fortlaufender Nummer zu bezeichnen (Beispiele: V 450 Aquilae, V 393 Cygni).

Neben dieser, ursprünglich auf Argelander zurückgehenden Bezeichnungsweise und ihrer Erweiterung, sind verschiedene Nomenklaturen vorgeschlagen worden, die sich aber nicht durchsetzen konnten. So benutzte man im «Annuaire du bureau des longitudes» ebenfalls die Buchstaben R bis Z, jedoch mit fortlaufenden Indizes. So folgte auf die Reihe R^1–Z^1 als nächste Reihe R^2 bis Z^2 usw. Dieses System hatte den Vorzug der Unbegrenztheit. Jedoch war die Gefahr von Schreibfehlern gross. Aus diesem Grunde ist es wohl ausser Gebrauch geraten.

Abschliessend kann man die Geschichte der Veränderlichen Sterne in drei grosse Epochen einteilen:

1. die Epoche der zufälligen Entdeckung mit blossem Auge (1596–1850)
2. die Epoche der mehr oder weniger systematischen Beobachtung mit Fernrohr und Photoplatte (1850 –1920)
3. die Epoche der systematischen Suche und Überwachung (ab 1920; «sky patrols» in Harvard 1907, Babelsberg, Bamberg, Sonneberg 1929 u. a.)

Während der zweiten Epoche wurden Methoden zur Helligkeitsbestimmung entwickelt. Dabei erfreute sich die sogenannte «Stufenschätzmethode» nach Argelander grosser Beliebtheit. Daneben wurden Methoden von Herschel und Pogson entwickelt. Bei all diesen Methoden handelt es sich um eine subjektive Einschätzung der Helligkeit eines Veränderlichen zur Helligkeit eines bekannten und konstanten Vergleichssternes.

Diese Methoden finden noch heute Anwendung in der Amateurastronomie. Die heutige Fachastronomie jedoch bedient sich bei der Überwachung der Veränderlichen Sterne der modernen Technik. Es werden Photometer eingesetzt, die eine sehr viel höhere Genauigkeit besitzen als die subjektiven Schätzmethoden. Man erreicht Genauigkeiten von 10^{-2} bis 10^{-3} Grössenklassen. Spektroskopie und Beobachtungen in diversen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums ergänzen die moderne Veränderlichenforschung.

Jedoch wurde mit Hilfe der einfachen Schätzmethoden des 19. Jahrhunderts der Grundstein für eine wissenschaftliche Deutung und ein Verständnis der Veränderlichen Sterne gelegt.

Adresse des Verfassers:
KLAUS-PETER TIMM, Im Weidenblech 29, D-5090 Leverkusen 1.

In Freiburg: Astro-Ausstellung «Faszinierendes Universum»

Vom 10. Februar bis zum 2. April 1978 wird in Freiburg im Naturhistorischen Museum eine Astro-Ausstellung unter der Mitwirkung der ROBERT A. NAEF-Stiftung veranstaltet.

Es werden Photographien aus der Sammlung von Herrn VON ROTZ, Zürich, zu sehen sein. Ausserdem können einige Instrumente besichtigt werden. Die Projekt-Studien zum Bau der Sternwarte von R. A. NAEF werden vorgelegt.

Anlässlich der Vernissage am 10. Februar um 18.30 Uhr wird Herr Prof. M. SCHÜRER, Bern, das Wort ergreifen.

Das Museum ist täglich geöffnet und kann ausserdem auch ausserhalb der Öffnungszeiten Besucher empfangen.

Wir laden herzlich ein!

A Fribourg: Exposition Astronomique

Du 10 février au 2 avril 1978 aura lieu à Fribourg une exposition astronomique. Le Musée d'Histoire Naturelle, sur l'instigation de la Fondation R. A. NAEF accueillera la collection de photos astronomiques intitulée «Univers fascinant» de Monsieur VON ROTZ (Zurich).

De plus, seront exposés des instruments ainsi que les projets d'Observatoire de la Fondation R. A. NAEF.

Lors du vernissage qui aura lieu le vendredi 10 février 1978 à 18 h 30, Monsieur le Professeur M. SCHÜRER de l'Université de Berne, prendra la parole pour ouvrir l'exposition.

Le Musée est ouvert tous les jours et peut aussi recevoir des visiteurs en-dehors des heures d'ouverture.

Soyez les bienvenus!

Durch Kolumbien zur Sonnenfinsternis 1977

Samstag, 24. September 1977

Caracas
In der Flughalle steht: 6.48
Sabado
24. Sept.

Wir haben den «Gump» gemacht und Südamerikas Boden betreten. Nebst Hitze kommt uns auch sonst noch einiges spanisch vor...

... Ruedi Roth und Kummer's erschienen zum Abschied am Bahnhof Burgdorf, und in Kloten verabschiedeten uns die übrigen Daheimbleibenden der letztjährigen Reise. Wir mussten ins Flugzeug hetzen und konnten den Grossaufmarsch gar nicht recht würdigen. Gefreut hat es uns alle sehr. Erich sammelte für alle Fälle noch die Eheringe ein – die Schauergeschichten von Überfällen und Diebstählen wurden immer drastischer. Ich bin gespannt, wie lange ich meine Uhr benützen kann...

... Vorhin hat Edi in einer Treppenhausecke des Flughafens von Caracas alle würdigen Reiseteilnehmer ins «Füdi» gestochen und Gammaglobulin eingespritzt, sehr zum Gaudi der diensthabenden Soldaten.

Sonntag, 25. September 1977

Die Fahrt vom Flugplatz Bogota zum Hotel gestern war ein Erlebnis, das einigen von uns bereits einen rechten Vorrat an Nerven gekostet hat. Der Klapperbus, der uns in die Stadt fuhr, schien weder Blinker noch Bremsen zu besitzen. Mit Hand-Heraushalten und seitlich Ausweichen waren solche Zutaten überflüssig. Die Fussgänger hier wissen schon, wer das Leben aufs Spiel setzt.

Wir sind auf 13 Teilnehmer zusammengeschmolzen. Acht flogen direkt nach Quito und wollen dort per Eisenbahn nach Guayaquil fahren.

Nach einer Ruhepause im sehr feudalen Hotel Bacatà besuchten wir das Goldmuseum. Die Reiseführer haben nicht übertrieben. Ich habe es noch nie so lange in einem Museum ausgehalten. Hier sind die herrlichsten Gegenstände mit so viel Schönheitssinn ausgestellt, dass wir nur lernen können.

Das Nachtessen war ebenfalls stilecht. Bei Kerzenlicht, mit Begleitung von vier Musikanten, assen wir kolumbianische Spezialitäten. Dann aber hielt uns nichts mehr wach.

Heute haben Walti und ich die Eisenbahnbillette nach La Dorada gekauft; wir wagten uns mitten hinein in einen Strassenmarkt und kamen samt Geld und Uhren wieder heraus.

Im Schweizerklub trafen wir einen Schweizer, der gleich begeistert war vom Plan, die Finsternis in den Llanos bei Aguazul zu beobachten. Peter Boller wird sogar einige von uns in seinem Jeep mitnehmen und noch weitere Fahrzeuge organisieren.

Herr Boller meinte, der Beobachtungsort Aguazul fasziniere ihn ganz besonders, da er von Agasul/ZH stamme.

Dienstag, 27. September 1977

Die Eisenbahnfahrt war äusserst lohnend. Kolumbiens Landschaft ist grossartig. Der Zug – ein Express – brauste recht schnell um 1000 Ränke und legte eine Höhendifferenz von ca. 2400 m zurück.

In den Wagen wurden Kaffee und kalte Getränke serviert, und im Speisewagen assen wir Z'mittag.

Je tiefer wir kamen, desto mehr Kleider waren unnötig, und in La Dorada rangen wir nach Atem.

Wir fuhren gleich per Bus nach Honda und fanden dort ein Hotel mit Schwimmbad.

Trotz Regen liefen wir noch etwas in der Stadt herum. Die Marktleute waren am Zusammenpacken, als wir auf den Marktplatz kamen und einiges Aufsehen erregten. Einmal mehr wussten wir nicht, wie wir den riesigen Unterschied des Lebensstandards gefühlsmässig verarbeiten sollten.

Mit Kollektivtaxis fuhren wir am Mittwoch über Facatativa zurück nach Bogota. Die Felszeichnungen von Faca sind nur bedingt zu empfehlen, die Landschaft dagegen ist malerisch.

Unter Verlust von einigen Nervensträngen rasten wir weiter nach Bogota. Im Stadtverkehr waren wir froh um unseren Pfarrer. Aber wir sind alle noch heil, unbestohlen und zufrieden angekommen.

Samstag, 1. Oktober 1977

Mit einiger Skepsis haben wir in Leticia eine 2½-tägige «Jungletour» gebucht und uns ausdrücklich verwehrt gegen touristische Einlagen, wie Indianertänze und zahme Krokodile.

Diese Ängste hätten wir uns sparen können. Leticia ist touristisch noch nicht (hoffentlich nie) so erschlossen, dass alles am Schnürchen und durchorganisiert abläuft.

In einem Einbaum, versehen mit Essen und Trinken und betreut von zwei Bootsführern, die abwechselnd den Aussenbordmotor bedienten und flickten, fuhren wir den grössten Strom der Welt hinauf.

In einem Indianerdorf war die erste Übernachtung vorgesehen. Der Fisch, den wir mitbrachten, wurde

Abb. 1: Unterwegs mit der Eisenbahn nach Honda.

uns im Haus des Apothekers zubereitet, während wir mit Händen und Füssen eine Unterhaltung mit den Dorfbewohnern führten. Bei den Kindern war es leichter – Süssigkeitenverteilen ist international.

Wahrscheinlich benützten wir 13 alle Tische des Dorfes und das gesamte Geschirr. Das Essen schmeckte ausgezeichnet. Dann wurden die Tische wieder verräumt und die Hängematten aufgehängt. Darin schlief es sich herrlich, und die Mückenplage hielt sich in Grenzen.

Am andern Tag wollten wir richtig echt durch den Urwald marschieren. Ein Indianer, gewehrbewehrt, lief auf leisen Sohlen voraus, und wir spurteten hintendrein über umgefallene Baumstämme, auf dünnen Ästen über Bäche balancierend, schwitzend und schnaufend, und hatten nicht mehr den Eindruck von feudalem Tourismus.

In Puerto Neriño bestiegen wir das Boot wieder, nachdem wir ein ohnmächtig umgekipptes Reisemitglied wieder aufgestellt hatten.

Die 2. Nacht verbrachten wir bei einem jungen Indianerpaar, das noch schnell eine zweite Hütte fertigbaute, damit 11 von uns Platz hatten.

Walti und ich fuhren mit dem Machinista etwas weiter zu einem Unterstand, wo wir die Hängematten wieder aufspannten. Nebst der Kälte gefiel uns das ausgezeichnet, besonders der prächtige Sonnenaufgang, über den Rand der Hängematte bewundert. Auch der Machinista war beeindruckt und meinte: «Welch ein Kontrast, in ein paar Stunden seid Ihr wieder in der Großstadt!»

Abb. 2: Steinfigur vor einer Grabstätte in San Agustin.

Dann ging es auf wogendem Amazonas zurück nach Leticia, hopp, hopp auf den Flugplatz und nach zwei Stunden waren wir wieder in Bogota. Der Wechsel vom Dschungel zum Hotel Bacatà war wirklich unglaublich.

Sonntag, 2. Oktober 1977

Heute mittag flogen wir mit einem Propellerflugzeug nach Pitalito und per Taxi kamen wir hierher nach San Augustin. Die Ankunft im Hotel Osoguaico hat uns aufgestellt. Hier ist man in den Ferien. Die deutsche Besitzerin steht uns mit Rat und Tat zur Seite. Endlich können wir wieder einmal reden!

Popayan, 6. Oktober 1977

Unsere Hintern sind wund. Wir wissen nicht wie sitzen. Wir haben das Pferde-Erlebnis von San Augustin hinter uns. Das hat ja ausgesehen, wir alle hoch zu Ross, wie die wilde Jagd durch die Landschaft galoppierend. Die Steinfiguren faszinierten uns, vielleicht gerade, weil man über ihre Entstehung und den Zweck so wenig weiss.

Die Fahrt nach Popayan – 10 Std. im Bus – habe ich genossen. Im grossen Bullmann-Car ging es über ungeteerte Paßstrassen, an die wir uns im 2CV nur mit Bedenken wagen würden. Oft war es besser, nicht hinunterzuschauen und auch die Strasse nicht zu beobachten. Die kolumbianischen Chauffeure scheinen eine übermenschliche Vorahnung zu besitzen. An den unübersichtlichsten Stellen wird überholt – wir haben einige Herzschläge übersprungen.

Walti ist mit Felix über die im Bau stehende Strasse nach Popayan gekommen. Sie zogen mit einem Indianer 5 Stunden durch den Urwald und 3 Stunden auf der Strasse, wie richtige Landstreicher. So haben sie dann am Abend beim Einzug ins Hotel Monasterio auch ausgesehen.

Manizales, 7. Oktober 1977

Per Bus erreichten wir Manizales. Die Stadt wurde erst vor 130 Jahren gegründet. Zur alten Kolonialstadt Popayan ist sie ein harter Kontrast.

Manizales, 9. Oktober 1977

Gestern fuhren wir mit einem Kleinbus zum Refugio auf dem Nevado del Ruiz. Bei uns würde sich niemand mehr mit einem solchen Fahrzeug auf die Strasse getrauen. Aber mit Überbrücken der Sicherungen und gütiger Hilfe des Schicksals erreichten wir die Hütte auf 4800 m über Meer.

Zu Beginn spürten wir die Höhe nicht. Aber während der ganzen Nacht hatte Edi, unser Arzt, Sprechstunde. Kopf und Magen rebellierten. In den Morgenstunden wagte nur noch etwa die Hälfte den Aufstieg zum Gipfel. Die zwei Hunde unseres Führers

waren aber in Hochform. Sie rannten auf dem Gletscher hinauf und hinunter, währenddem wir mühsam unsere Beine bewegten.

Endlich erreichten wir den Grat. Die Höhenmesser zeigten 5200 m über Meer; wir befanden uns am Rande eines Hochplateaus. Nebelschwaden hüllten uns ein, es roch nach Schwefel. Der Krater sei nicht mehr weit, meinte der Führer; doch wir hatten genug und wollten wieder absteigen.

Den Gedanken, die Sonnenfinsternis auf dem Nevado del Ruiz zu beobachten, geben wir auf. Die Wetteraussichten sind zu schlecht.

Mittwoch, 12. Oktober 1977
Finsternistag!

Bei der Planung der Reise zeigte sich, dass für die Beobachtung nur Kolumbien in Frage kommen konnte. Aus astronomischen Gründen sollte man die Finsternis im Westen des Landes, aus meteorologischen Gründen jedoch im Osten beobachten.

Die eingeholten Informationen, die Angaben von Peter Boller und die Beobachtungen und Erfahrungen während der Reise ergaben, dass nur 2 Orte für die Beobachtung in Frage kamen: Die Llanos und das Tal des Rio Cauca bei Cartago.

Die kolumbianischen Astronomen und auch Professor Waldmeier wollten in die Llanos, um so wichtiger schien es, dass auch eine Gruppe von Beobachtern im Westen blieb, denn eine absolute Sicherheit für schönes Wetter gab es im Osten auch nicht.

Frei's, Bruno, Walti und ich wollen die Finsternis im Westen bei Pereira beobachten, alle andern sind in die Llanos gefahren.

Ein Kolumbianer mit seiner amerikanischen Frau, die wir auf dem Ruiz kennengelernt haben, nehmen uns in ihrem Jeep mit. Sie wollen uns zuerst noch eine besonders schöne Kaffee-Finca zeigen. Es fällt mir schwer, dieses wunderschöne Landhaus zu beschreiben und für den Garten fehlen mir vollends die Worte.

Abb. 3: Am Beobachtungsort in den Llanos. Die Instrumente werden aufgestellt.

Abb. 4: Kurz vor der Totalität in Llanos. Die Wolken wollen sich nicht verziehen.

Wir besuchten die Kaffeefelder, die Sortier- und Trocknungsanlagen. Der Besitzer, der uns mehrere Stunden herumführte, gehört zu den 4–5 reichsten Familien Kolumbiens und hat uns doch mit seiner Denkweise und Lebensart sehr beeindruckt.

Wir wollen mitten im Cauca-Tal beobachten, möglichst weit weg sowohl von der Cordillera occidental als auch von der Cordillera central. 5 Kilometer können wir von der Zentrallinie abweichen, ohne mehr als eine Sekunde Totalität zu verlieren.

Für die Beobachtung klettern wir auf einen ideal gelegenen Hügel, der bald recht dicht bevölkert wird von Leuten aus der Umgebung, die das Ereignis mit Kindern, Hunden und Picknick verfolgen.

Der Himmel ist bewölkt, aber die Sonne findet immer wieder ein Loch. Eine Minute lang ein Loch – das ist es, was wir uns wünschen. Am Morgen und am frühen Nachmittag hat es noch geregnet. Die Einheimischen prophezeiten aber einen schönen Abend. Hoffentlich haben sie recht. Für einen klaren Himmel während der Totalität haben wir eine Chance von 30%.

Der erste Kontakt ist vorbei, die Bedeckung der Sonne nimmt zu. Überall wird die partielle Phase heftig diskutiert, aus dem Radio tönen Übertragungen aus andern Beobachtungsorten – das Wetter ist überall ungünstig. Ich werde nervös und verjage mit einer berndeutschen Salve die Buben, die vor der Kamera herumspringen. Die dichten Wolken und eine Regenwand bleiben offenbar weg, doch ein dünner Wolkenschleier liegt vor der Sonne. Die Sonnensichel wird schmäler und schmäler, die Stimmung ist phantastisch. Unser Hügel gibt uns eine herrliche Aussicht nach allen Seiten. Dann ist sie da, die Korona. Wir sehen den ganzen Ring, aber es hat immer noch einen Wolkenschleier davor. Dennoch beginne ich zu fotografieren. Protuberanzen sind zu sehen. Die Korona strahlt. Bruno sieht einen Stern – wohl die Venus. Ich schiesse Bild um Bild. Verstelle ich den Filter richtig? Die 9 vorgesehenen Bilder sind gemacht, und ich kann noch rasch einen Blick zur Korona werfen. Vom Hügel aus können wir die Landschaft beobachten und einen Eindruck dieser einmaligen Stimmung aufnehmen. Kaum bleibt uns Zeit zu realisieren, dass man aus der Schattenzone hinaussieht, sind die ersten Strahlen da, und die Welt ist wieder gewöhnlich. Wir hätten es schon noch etwas länger ausgehalten. Die Leute rundherum sind ruhig geworden und scheinen sehr beeindruckt.

Wissenschaftlich werden die Fotos nicht viel hergeben. Wir hoffen, dass die Llanos-Fahrer besseres Wetter hatten. Die Sonne geht unter, und wir kehren zurück. Die Wolken verschwinden, und wir sehen zum ersten Mal den Nevado del Ruiz vom Tal aus. Er

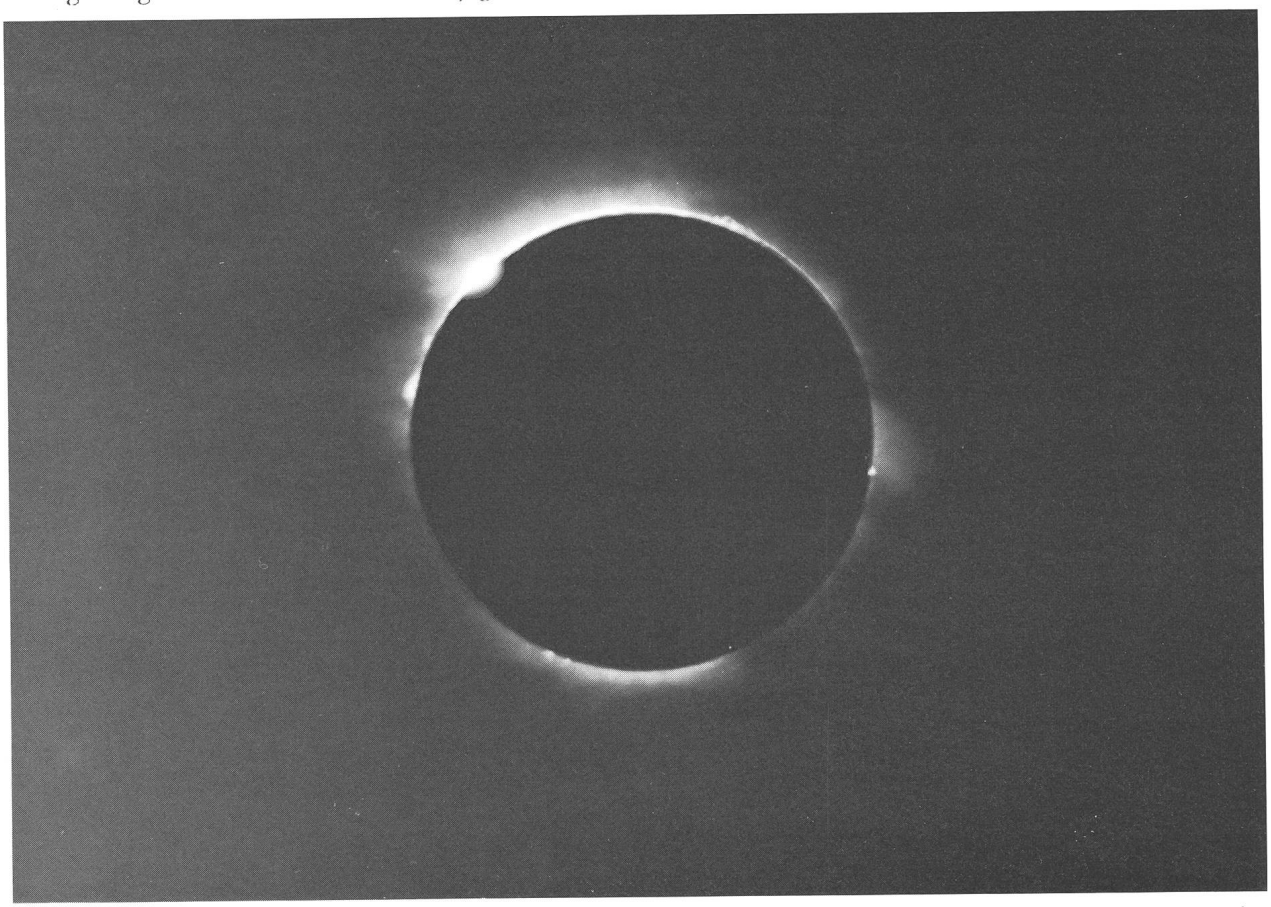


Abb. 5, 6: Kurz vor dem 2. Kontakt. Deutlich sind 4 grosse Protuberanzen sichtbar. Aufnahme WALTER STAUB, mit Balgkamera der ETH Zürich (f = 1200 mm). Aufnahmeort Cauca-Tal.

ist rot vom Alpenglühn (oder sagt man hier wohl Cordillerenglühn?)

Kehren wir zurück zu den Llanos-Fahrern.

Sogamoso, 11. Oktober 1977

Am Montag flogen wir von Manizales nach Bogota zurück, wo wir im Hotel Bacatà unsere 4 Jeepfahrer trafen. Peter Boller hatte alles bestens organisiert. Er mietete 3 Jeeps und fand zudem noch 3 Schweizer, die sich bereiterklärten, mit uns in die Llanos zu fahren. Es waren dies: Ernst Iten, Botschaftssekretär; Karl Schmid, Rektor der Schweizerschule in Bogota; und Ralf Schachtenbeck, Importeur.

Heute mittag fuhren wir los. Der Weg führte uns durch die Hochebene von Bogota. Das Ziel war ein kleines Hotel am Totasee in der Nähe von Sogamoso. Es hatte schon eingedunkelt, als wir hier eintrafen. Draussen regnet es in Strömen. Die Chauffeure sitzen am Cheminéefeuer und beraten, wie sie uns die Finsternis sabotieren könnten. Vorschläge, wie Scheinwerfereinschalten und Steppenbrandentfachen, werden in die Runde geworfen.

Mittwoch, 12. Oktober 1977
Finsternistag!

Vor uns liegt eine 5stündige Autofahrt in die Totalitätszone. Schwere Regenwolken verhängen den Himmel. Die Strasse windet sich durch ein schmales Tal. Zu überwinden ist ein Höhenunterschied von nahezu 3000 m. Oft gleicht die Strasse eher einem

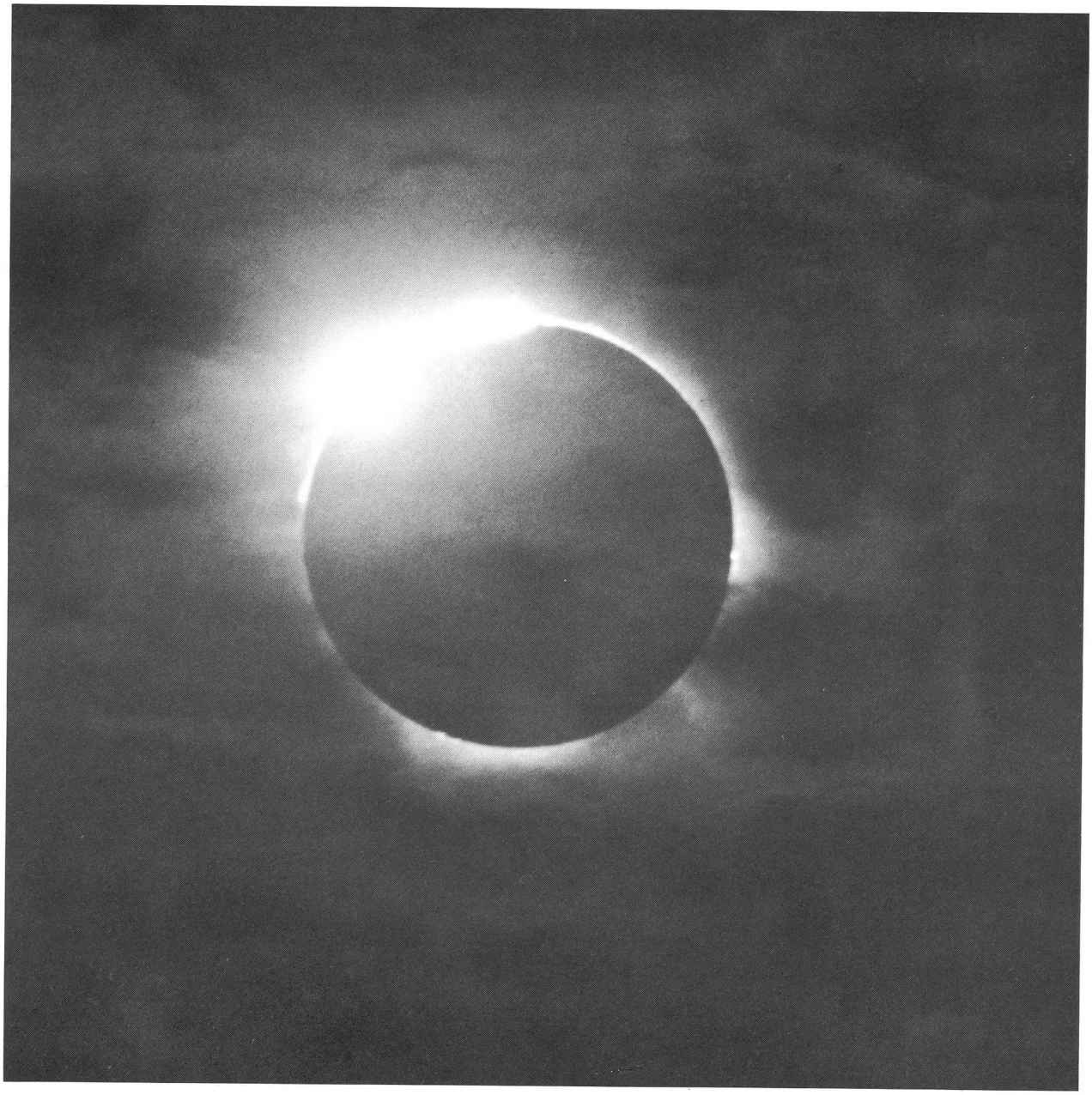


Abb. 6: Siehe Abb. 5 Seite 191

Bachbett. Je weiter wir ins Tiefland kommen, desto heller wird der Himmel. Wir sehen bereits in die Llanos hinunter; ein schmaler, blauer Streifen ist am Horizont zu erkennen. Die Hoffnung auf schönes Wetter steigt.

Es ist Mittag, wir haben Aguazul erreicht. In einem kleinen Restaurant essen wir «Arroz con Pollo», Reis mit Huhn. Der Preis ist dem besonderen Tag entsprechend hoch. Die Leute auf der Strasse sind bestens orientiert. Auch sie prophezeien uns einen schönen Abend. Die Sonne scheint, es ist heiss. Am Westhorizont türmen sich die Wolken auf. Wir fahren auf einer staubigen Strasse weiter nach Süden, um möglichst auf die Zentrallinie zu kommen. Bereits tauchen die ersten Beobachtungsgruppen auf. Etwas abseits der Zivilisation stellen wir unsere Instrumente auf. Das Gelände neben der Strasse ist sumpfig.

Am Horizont erheben sich immer noch riesige Wolkentürme. Schon mehr als ein Viertel der Sonne ist bedeckt, als sie hinter einer grossen Wolkenwand verschwindet. Ein Teil unserer Gruppe entscheidet, sich noch etwas nordwestlich zu verschieben. Mit 2 Autos versuchen wir, im sumpfigen Gelände vorwärts zu kommen. Die Räder sinken ein, das Auto stürzt beinahe um. Es geht nicht weiter. Die Fahrer suchen neue Wege, doch das Gelände ist tückisch. Wir warten. Der Himmel wird immer dunkler. Die Wolken scheinen am selben Ort zu bleiben.

Abb. 7: Die Korona wird durch einen Wolkenschleier teilweise verdeckt. Bis auf 3 einzelne Polstrahlen sind keine Strukturen in der Korona erkennbar. Aufnahme: Walter Staub.

Da, vor uns, eine grosse Wolkenlücke. Noch 10 Minuten bis zur Finsternis. Wir eilen zu den Fahrzeugen. Der eine Jeep hat Zündschwierigkeiten. Wir lassen ihn stehen und versuchen, mit dem andern in die Nähe des vor uns liegenden Strahlenkegels zu fahren. Wir bleiben stecken. Zu Fuss hüpfen wir nun von Grasbüschel zu Grasbüschel. Es reicht nicht mehr. Noch trennen uns einige hundert Meter. Wir bleiben stehen, allein in der unendlichen Weite der Llanos. Das Licht wird immer fahler. Die Vögel hören auf zu singen. Eine Rinderherde bewegt sich langsam Richtung Dorf. Eine unheimliche Stille legt sich über die Landschaft. Wir kauern im Gras. Der orangerot verfärbte Horizont links und rechts lässt uns erkennen, dass dort die Sonne im gewohnten Glanz strahlt. Es ist still.

Die Finsternis ist vorbei. Wir kehren zu den andern zurück. Sie sind etwas enttäuscht. Dennoch war die Finsternis ein einmaliges Erlebnis. Wir hatten die Gelegenheit, die wunderbare Stimmung in der Landschaft in uns aufzunehmen. Wir «mussten» nicht die Korona betrachten und möglichst viele Bilder schiessen.

Wir verpacken unsere Instrumente und kehren noch in dieser Nacht nach Sogamoso zurück.

Bogota, 13. Oktober 1977

Nach einigen Umwegen und Abstechern trafen wir um 18 Uhr flohverbissen, schmutzig und müde im Hotel Bacatà ein.

Beim Cocktail in der Schweizer Botschaft, der zu Ehren von Professor Waldmeier und ein wenig auch für uns gegeben wurde, beruhigten sich die Gemüter recht bald.

Morgen fliegen wir nach Cartagena und bald geht es heim. Im Karibischen Meer wollen wir noch einige Schwimmzüge machen.

London, 17. Oktober 1977

Eigentlich sollten wir zuhause sein. Wir sitzen aber in der Hotelhalle des Heathrow-Hotels.

In Caracas hatte die KLM-Maschine bereits 15 Stunden Verspätung. Deshalb buchten wir unsere Tickets um auf eine Maschine der venezuelischen Fluggesellschaft VIASA. Der Flug sollte uns über Lissabon, London, Amsterdam nach Zürich bringen. Ein Defekt an der Maschine hielt uns aber hier zurück.

Burgdorf, 18. Oktober 1977, 00.30 Uhr

Vor einer halben Stunde sind wir nach Hause gekommen. Dank der Flexibilität der SWISSAIR konnten wir direkt nach Zürich fliegen. Die Rückreise dauerte nun 57 Stunden und wir hatten 28 Stunden Verspätung. Das alles konnte uns aber nicht betrüben. Die Reise war ein unerhörtes Erlebnis, und wir möchten allen danken, die uns bei den Vorbereitungen und auch während der Reise unterstützten. Ganz besonders Peter Boller, der mit viel persönlichem Einsatz den Abstecher in die Llanos organisierte, und Edi Moser, der uns als Arzt bei Durchfall, Kopfschmerzen und sonstigen Beschwerden immer betreute.

Adressen der Verfasser:
Susi und Walter Staub, Meieriedstrasse 28B, CH-3400 Burgdorf; Christine und Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf.

Le problème cosmologique et ses hypothèses V

J. Dubois

Confrontation avec l'observation
(deuxième partie)

Masse des galaxies et naines blanches

On peut évaluer la masse de notre galaxie, laquelle est une galaxie spirale moyenne, en considérant le mouvement, selon la loi de Newton, du soleil autour du centre galactique. On peut aussi faire une étude dynamique d'amas de galaxies en faisant l'hypothèse, par ailleurs incertaine, que l'amas est en équilibre sous l'action des forces de gravitation agissant entre les diverses galaxies qui le constituent. On trouve alors pour chaque galaxie une masse dix à cent fois plus élevée que celle de la nôtre. Cela pourrait éventuellement s'expliquer par la présence de matière intergalactique, d'étoiles non détectées par l'observation, par exemple des naines blanches de très faible luminosité absolue lesquelles constituent le stade final de la vie de certaines catégories d'étoiles.

Or il semble que dans un modèle cosmologique où G varie comme t^{-1} et où l'ordre de grandeur de G'/G est de -8.10^{-11} par année, on peut réduire considérablement l'écart qui sépare les deux estimations de la masse d'une galaxie.[1]) De plus la formation des galaxies qui demeure difficile à décrire dans le cadre des modèles relativistes usuels, se décrit plus aisément dans un modèle où l'intensité du champ de gravitation décroit au cours du temps, par fragmentation successive en groupes puis en galaxies isolées d'un amas initial de matière. Cela conduirait aussi à une distribution homogène des galaxies dans l'espace. Nous avons donc là un fait qui s'inscrirait assez bien dans le cadre de la théorie de Hoyle et Narlikar (voir ORION no. 161) comme dans tout modèle où seule G varie comme t^{-1}, mais pas dans celle de Dirac avec l'hypothèse de la création multiplicative puisque la masse d'une étoile ou d'une galaxie y varie proportionnellement à t^2 (voir ORION nos. 160 ou 161).

Flux de neutrinos solaires

La théorie de l'évolution stellaire prédit l'émission

de neutrinos en provenance de la région centrale des étoiles où se produisent les réactions nucléaires. Dans le cas du soleil un flux de neutrinos est effectivement observé mais son intensité est nettement inférieure à celle prévue par la théorie. Or, bien que la description de l'évolution du soleil dans le cadre de la théorie de la création multiplicative donne des résultats identiques à ceux de la théorie classique en ce qui concerne l'âge du soleil et sa luminosité actuelle, il se trouve que la même théorie prédit un flux de neutrinos plus faible de moitié environ par rapport à la prédiction de la théorie classique, donc un résultat plus proche de l'observation.[2]) (Voir appendice no. 1).

Le rayonnement thermique à 3°K

Ce rayonnement est souvent cité comme un fait d'observation très favorable aux modèles de Friedmann, encore que, nous l'avons déjà remarqué un modèle de Friedmann ne contient, par hypothèse, que de la matière (voir ORION nos. 155 et 156). Il est alors très intéressant de voir dans quelle mesure ce rayonnement est susceptible d'être incorporé de façon satisfaisante dans les autres théories.

a) Théorie de Hoyle et Narlikar

Dans ce modèle ce sont les surfaces de l'espace-temps caractérisées par $t = 0$ (voir ORION no. 157) qui permettent d'expliquer l'existence du rayonnement thermique[3]). En effet au voisinage de ces surfaces la masse des particules devient très petite. Dans ces conditions elles absorbent efficacement toutes les radiations émises par les galaxies situées de l'autre côté de la dite «surface». Mais toujours de par les propriétés des particules, ces radiations sont aussitôt réémises et observées par nous sous la forme du rayonnement thermique. Cela signifie par ailleurs que nous ne pourrons jamais observer une galaxie située de l'autre côté d'une «surface» $t = 0$.

b) Théorie de Dirac (création multiplicative et additive)

On peut former un grand nombre en effectuant le rapport sans dimension[4]):

$$\frac{m_e c^2}{kT} = 10^{10} \qquad (118)$$

si l'on pose $T = 3\,°K$.

k: constante de Boltzmann (c'est une constante atomique). Donc, selon l'hypothèse des grands nombres (voir ORION no. 160) ce rapport augmente comme $t^{1/4}$ et alors la température T du rayonnement diminue comme $t^{-1/4}$. Or cette décroissance est plus lente que celle qui est généralement admise pour rendre compte de l'observation de ce rayonnement dans l'hypothèse, généralement admise, où il résulte d'un état condensé de la matière. Aussi il semble bien que l'existence de ce rayonnement s'accorde mal avec la théorie de Dirac. Ce résultat est indépendant du mode de création puisqu'il dépend uniquement de l'hypothèse des grands nombres.[4])[5])

La relation Log N – Log S.

On désigne sous ce nom la relation qui lie le nombre N de radiogalaxies au flux minimum S qu'elles émettent selon une longueur d'onde donnée (voir appendice ORION no. 158).

Si l'on reporte N et S sur un graphique logarithmique on obtient une droite de pente –1,5. Mais les résultats de l'observation donnent une courbe dont la pente moyenne est un peu différente.

Pour autant que je sois bien informé cette relation n'a pas été examinée en détail dans le cadre de la théorie de Hoyle et Narlikar. Par contre, dans la théorie de Dirac, cette relation est multipliée par un facteur qui modifie la pente moyenne de la courbe de sorte que l'accord avec l'observation devienne meilleur. Ce facteur supplémentaire est dû au fait que l'hypothèse des grands nombres entraîne non seulement la création de particules mais aussi celle de photons (voir appendice no. 2)[4]).

Le diagramme de Hubble

On désigne ainsi le diagramme obtenu en reportant sur un axe horizontal la magnitude bolométrique apparente d'une galaxie et sur un axe vertical le logarithme décimal de cz où z est comme toujours le décalage spectral de la galaxie. En réalité ce travail n'est pas simple. Le passage de la magnitude photographique à la magnitude bolométrique nécessite des corrections délicates. De plus ce diagramme repose sur l'hypothèse que toutes les galaxies ont même magnitude absolue, de sorte que les variations de magnitudes apparentes traduisent uniquement l'effet de la distance. Cela suppose aussi que la luminosité des galaxies n'a pas varié depuis deux ou trois milliards d'années. Donc en définitive, que les galaxies les plus lointaines que l'on puisse observer sont en moyenne identiques aux galaxies voisines de la nôtre*. L'astronome ne considère pas des galaxies isolées qui pourraient être beaucoup plus ou beaucoup moins lumineuses que la moyenne. Mais il considère des amas de galaxies et dans ceux-ci il classe

* En fait cela n'est vrai que pour une catégorie bien définie de galaxies, à savoir les galaxies elliptiques.

Generalversammlung der SAG 1978

19.–21. Mai 1978 in Basel

Der Astronomische Verein Basel hat sich freundlicherweise bereiterklärt, die GV der SAG unter seiner Obhut durchzuführen. Ein ausführliches Programm wird zusammen mit der Anmeldekarte in der April-Nummer (ORION 165) erscheinen. Damit aber kein SAG-Mitglied wegen Terminkollisionen auf die Teilnahme der GV 78 verzichten muss, wird das Datum des GV-Wochenendes bereits jetzt bekanntgegeben: *Freitag, 19. Mai, bis Sonntag, 21. Mai 1978.*

les galaxies dans l'ordre de luminosité décroissante et ne retient pour le diagramme que les galaxies les plus brillantes de chaque amas (Hubble considérait la cinquième galaxie) car l'observation semble montrer une limite supérieure à la luminosité des galaxies. Alors sur la diagramme de Hubble on obtient des points qui se répartissent approximativement le long d'une doite de pente 0,2 environ, et cela pour des valeurs de z pouvant atteindre 0,5 (voir fig. 1). On peut par le cal-

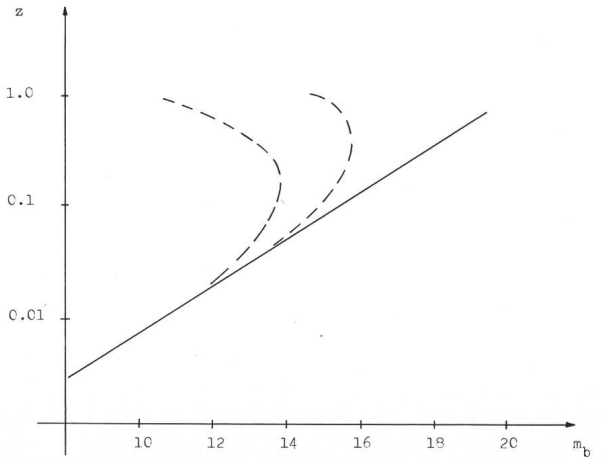


Fig. 1: Diagramme de Hubble. La relation théorique (119) est représentée par la droite. La courbe correspondant au modèle de Hoyle et Narlikar se situe quelque part entre les deux courbes —. La courbe correspondant au modèle de Dirac (création multiplicative) ne se distingue que très peu de la droite. m_b: magnitudes bolométriques apparentes. z: décalage spectral. Les points représentant les résultats de l'observation se situent tous au voisinage de la droite. (Figure adaptée de Barnothy et Tinsley [6]). Un diagramme très détaillé se trouve dans A. Maeder[7]).

cul, en tenant compte des hypothèses faites, et en supposant de plus l'espace euclidien, établir une relation entre la magnitude bolométrique m_b et $\log_{10} cz$ (voir appendice no. 3).

$$m_b = 5 \log_{10} cz + \text{constante} \qquad (119)$$

et elle correspond effectivement à une droite de pente 0,2. Il faut bien remarquer que cette relation ne repose sur aucun modèle cosmologique particulier mais fait appel uniquement aux lois de la physique classique dans un espace euclidien et à la loi de Hubble (voir ORION no. 156, appendice). Ce résultat est intéressant car il tend à montrer d'une part que l'espace est effectivement euclidien sur une très grande distance de l'ordre du milliard d'années-lumières, peut-être davantage, (on néglige ici les phénomènes locaux dont l'aspect géométrique n'est pas euclidien teles que la déviation d'un rayon lumineux au voisinage du soleil) et que la luminosité des galaxies elliptiques est demeurée presque constante pendant cette durée. Par ailleurs la relation de Hubble peut s'écrire dans le cadre d'une théorie cosmologique ou d'une autre. On trouve alors une relation différente de (119).

a) *Théorie de Hoyle et Narlikar*

Dans ce cas la relation diffère par la présence d'un paramètre qui n'est rien d'autre que l'exposant de G dans la relation masse-luminosité (94) (voir ORION no. 161, p. 120). Ce paramètre a la valeur 7 pour des étoiles analogues au soleil et 4 pour des étoiles plus chaudes. Une galaxie contenant des étoiles de diverses catégories on peut considérer que le paramètre varie entre 4 et 7 et alors pour des valeurs de $z > 0{,}1$ la courbe théorique obtenue s'écarte considérablement de la droite construite avec les données de l'observation.[6]) Il semble donc qu'il y ait un désaccord important entre le modèle de Hoyle-Narlikar dans lequel nous le rappelons G varie proportionnellement à t^{-1} et la masse M des étoiles est constante (voir ORION no. 161, p. 117).

b) *Théorie de Dirac avec l'hypothèse de la création multiplicative*

La relation de Hubble – Sandage pour ce modèle a été établie en considérant des corrections pour tenir compte de la modification de la luminosité des galaxies elliptiques provoquée par l'évolution des étoiles.[7]) Dans ce cas on trouve un accord remarquable entre la théorie et l'observation.

c) *Théorie de Dirac avec l'hypothèse de la création additive*

Comme dans ce modèle G varie proportionnellement à t^{-1} et la masse des étoiles est constante, la situation est analogue à celle rencontrée dans le modèle de Hoyle et Narlikar.

d) *Modèles relativistes*

Le diagramme de Hubble joue aussi un rôle important dans les modèles cosmologiques basés sur la théorie de la relativité générale (voir ORION no. 155) car la relation entre la magnitude bolométrique m_b et le décalage spectral z fait intervenir la paramètre de décélération q (voir ORION no. 156, p. 131). Cette relation est:

$$m_b = 5 \log_{10} \frac{cz}{H} \left[1 - \frac{1}{2} (q - 1) z \right] \qquad (120)^{**}$$

La connaissance de la valeur actuelle q_o de ce paramètre permettrait, en théorie tout au moins, de déterminer la nature géométrique (sphérique, euclidienne ou hyperbolique) de l'espace dans lequel nous nous trouvons.

Connaissant la valeur actuelle H_o de la constante de Hubble, on peut représenter graphiquement la courbe théorique $m_b - \log_{10} cz$ pour diverses valeurs de q_o et rechercher celle qui s'accorde le mieux avec l'observation. Malheureusement les diverses courbes ne se distinguent nettement les unes des autres que pour des valeurs de z relativement élevées, supérieures à 0,2. Or pour ces valeurs, correspon-

** La formule (120) est approximative. Tous les termes en z de puissance supérieure au deuxième degré sont négligés.

dants à des galaxies lointaines de luminosité apparente très faible, la détermination de la magnitude bolométrique est très difficile et donc entachée d'une erreur assez grande laquelle ne permet pas de faire la distinction espérée.

Il est intéressant de noter qu'après la découverte des quasars dont certains sont caractérisés par un décalage spectral très élevé pouvant atteindre 3,5, les astrophysiciens ont espéré pouvoir prolongé le diagramme de Hubble. Cela n'est possible que si on est certain que leur décalage spectral est uniquement d'origine cosmologique, c'est-à-dire dû uniquement à l'expansion de l'univers, et à ma connaissance cela *n'est nullement prouvé actuellement*, et si de plus on est en mesure de définir et caractériser une catégorie de quasars et lui attribuer une magnitude absolue comme on peut le faire pour les galaxies elliptiques. Mais ce dernier point est lui aussi très controversé[8)9)]. En fait si l'on reporte sur un diagramme la magnitude apparente et leur décalage spectral, on obtient un nuage de points duquel il est difficile de tirer un renseignement.[10)]

Au sujet des quasars il vaut la peine de mentionner une étude qui, dans la mesure où je suis bien informé, est peu connue. C'est celle du Prof. Y. P. Varshni de l'Université d'Ottawa. Dans son travail il montre que la décalage vers le rouge habituellement attribué au spectre d'absorption d'un quasar peut parfaitement provenir d'une coïncidence accidentelle et n'a, par conséquent, aucune signification physique[11)], que la situation est semblable pour le spectre d'émission[12)], puis que, dans certains cas, il est difficile d'attribuer un décalage spectral unique au spectre d'un quasar car l'on a en fait le choix entre plusieurs valeurs possibles. Finalement il montre que si le décalage est d'origine cosmologique alors la terre se trouve au centre de l'univers[13)]. Aussi pour éviter cette conclusion plutôt pénible à certains points de vue, il présente un modèle de quasar tout à fait original. Un quasar serait une étoile vieille semblable à l'étoile centrale d'une nébuleuse planétaire, munie d'une atmosphère en expansion dans laquelle se produirait le phénomène d'inversion de population provoquant une émission de rayonnement de type laser[14)] [15)]. Alors les raies spectrales correspondantes à ce rayonnement ne seraient nullement décalées vers le rouge mais produites par les atomes que l'on rencontre habituellement dans l'atmosphère d'une étoile. Ce modèle a l'avantage de résoudre le problème posé par le décalage spectral en le supprimant tout simplement et aussi celui de l'énergie rayonnée par le quasar puisqu'il n'est alors rien d'autre qu'une étoile à un stade particulier de son évolution et appartenant à notre galaxie (il peut être intéressant de se souvenir qu'Einstein a résolu les difficultés posées par l'éther en le supprimant). Rappelons que si l'on fait l'hypothèse que les quasars sont des objets à distance cosmologique ils seraient cent fois plus lumineux que les galaxies les plus lumineuses tout en ayant des dimensions beaucoup plus petites, et dans ces conditions il est difficile d'expliquer l'origine d'un rayonnement aussi intense.

Je tiens à remercier le Prof. Y. P. Varshni lequel m'a aimablement communiqué des informations complémentaires sur son modèle de quasar ainsi que des précieuses indications pour la rédaction de ce texte.

Appendices

1) *Neutrinos*

Le neutrino est une particule introduite théoriquement par Pauli pour préserver lors de la désintégration-ß d'un neutron en un proton et un électron, les principes de la conservation de l'énergie et de la conservation du moment cinétique. Des considérations ultérieures ont conduit à parler dans ce cas d'anti-neutrino de préférence à neutrino. Le neutrino (anti-neutrino) est une particule électriquement neutre, de masse nulle et se déplaçant à la vitesse de la lumière. Réagissant extrêmement peu avec la matière, le neutrino peut franchir de très grandes distances sans être dévié ou absorbé. En contre partie il est très difficile à détecter. Aussi ce n'est qu'en 1960 que son existence a été mise en évidence expérimentalement.

2) *Création de photons dans la théorie de Dirac*

Considérons un rayon lumineux de fréquence ν donnée provenant d'un galaxie. L'énergie E contenue dans ce rayonnement est:

$$E = h\nu N_{ph} \tag{121}$$

h: constante de Planck.
N_{ph}: nombre de photons contenus dans la radiation.

Nous nous plaçons dans l'espace-temps «E» dans lequel les grandeurs macroscopiques demeurent constantes par hypothèse (voir ORION no. 160 p. 98 et 99). Il en est de même de la fréquence de la radiation puisque le modèle d'univers correspondant est statique. Par contre les constantes atomiques varient au cours du temps et nous avons vu en particulier que la «constante» h varie comme t^{-3}. Alors la relation (121) montre que N_{ph} varie comme t^3. Mais N_{ph} est un nombre pur aussi le résultat est encore valable dans l'espace-temps «A», c'est-à-dire qu'il est aussi général que l'augmentation du nombre de particules qui est une conséquence immédiate de l'hypothèse des grands nombres.

3) *Relation de Hubble*

Considérons les magnitudes apparente m et absolue M d'un astre, puis les luminosités apparente ϱ et absolue L du même astre. Entre ces grandeurs nous avons la relation:

$$M - m = 2{,}5 \log_{10} \frac{\varrho}{L} \tag{122}$$

Par ailleurs, en supposant que les radiations ne sont pas absorbées ou diffusées par de la matière interstellaire, nous avons:

$$\frac{\varrho}{L} = \frac{D^2}{d^2} \tag{123}$$

d: distance réelle de l'astre.
D: distance standard de 10 parsec.

En éliminant ϱ/L entre (122) et (123) ont obtient:

$$M - m = 5 - 5 \log_{10} d \tag{124}$$

Considérons maintenant la loi de Hubble pour des galaxies pas trop lointaines (d < 500 millions d'années-lumières), c'est-à-dire:

$$V_r = cz = Hd \tag{125}$$

Vr: vitesse de récession.
z: décalage spectral.
H: constante de Hubble.

et (124) se récrit:

$$M - m = 5 - 5 \log_{10} cz + 5 \log_{10} H \tag{126}$$

En se restreignant à une classe de galaxies ayant toutes même magnitude absolue M, et en groupant les termes constants en une seule constante, on obtient la relation classique de Hubble:

$$m = 5 \log_{10} cz + \text{constante} \qquad (127)$$

C'est la relation (119) du texte principal.

Références

1) Lewis B. M., Nature (1976), vol. 261, p. 302.
2) Maeder A., Astron. Astrophys. (1977), vol. 56, p. 359.
3) Hoyle F., Ap. J. (1975), vol. 196, p. 661.
4) Canuto V. et Lodenquai J., Ap. J. (1977), vol. 211, p. 342.
5) Mansfield V. N., Ap. J. (1976), vol. 210, p. L 137.
6) Barnothy J. M. et Tinsley B. M., Ap. J. (1973), vol. 182, p. 343.
7) Maeder A., Astron. Astrophys. (1977), vol. 57, p. 125.
8) Stannard D., Nature (1973), vol. 246, p. 295.
9) O'Dell S. L. et Roberts D. H., Ap. J. (1976), vol. 210, p. 294.
10) Hoyle F., From Stonehenge to Modern Cosmology, Freeman, San Francisco, 1972.
11) Varshni Y. P., Ap. J. (1975), vol. 201, p. 547.
12) Varshni Y. P., Bulletin of the American Astronomical Society (1974), vol. 6, p. 308.
13) Varshni Y. P., Astrophysics and Space Science (1976), vol. 43, p. 3.
14) Varshni Y. P., Astrophysics and Space Science (1975), vol. 37, p. L1.
15) Varshni Y. P., Astrophysics and Space Science (1977), vol. 46, p. 443.

Adresse de l'auteur:
Jean Dubois, professeur à l'Ecole Technique Supérieure de l'Etat de Vaud (Ecole d'ingénieurs) à Yverdon, Pierrefleur 42, 1004 Lausanne.

Katalog über 230 sichere, wahrscheinliche, mögliche und zweifelhafte Impaktstrukturen

von J. Classen

Einführung

Bis 1928 war nur ein einziger Meteoritenkrater bekannt, der Barringer Krater in Arizona, USA. Im genannten Jahr wurden in Texas (USA) zwei von den drei Odessa-Kratern aufgefunden. Der erste Kraterhaufen, Henbury in Australien, wurde 1930 entdeckt, dadurch stieg die Zahl der bekannten Krater von 7 auf 20 Objekte an. 1938 gelang der erste Nachweis eines Meteoritenkraters durch Luftaufnahmen, nämlich des Kraters Aouelloul in Mauretanien. Trotzdem waren bis 1955 kaum 55 Lokalitäten im Gespräch. Ab 1955 wurde die Suche nach irdischen Impaktstrukturen in allen Erdteilen stark intensiviert.

Zehn Jahre später konnten einige Kataloge herausgegeben werden (1–4). Diese Kataloge enthielten eine grosse Zahl von Strukturen, die nicht meteoritischen Ursprungs waren. Auch wurden sowohl diese Kataloge als auch ihre später veröffentlichten Ergänzungen (5–9) in der Zwischenzeit lückenhaft. Zahlreiche neue Krater wurden seitdem entdeckt. In mehreren Ländern, die den bisherigen Katalogen zufolge gänzlich frei von Impaktstrukturen waren, wurden inzwischen verdächtige Objekte gefunden, so beispielsweise in der Schweiz, in Polen, in der Türkei, in Japan und in Brasilien. Aus der UdSSR enthielten die bisherigen Kataloge bestenfalls 14 Lokalitäten, während gegenwärtig in der UdSSR mindestens 92 mehr oder weniger sichere Lokalitäten bekannt sind, unter ihnen etwa 20 Kraterhaufen. Ferner fehlen in allen bisherigen Katalogen Hinweise auf die Kraterketten, die neuerdings an mehreren Stellen der Erde entdeckt wurden.

Der vorliegende Katalog sucht die Fehler und Lücken der bisherigen Kataloge zu vermeiden. Er enthält 230 Lokalitäten von Einzelkratern und Kraterhaufen. Neue Kraterhaufen werden jetzt überall auf der Erde in zunehmendem Masse entdeckt. Dadurch steigt der Anteil der Meteoritenkrater, die aus Kraterhaufen stammen. Man kann sagen, dass von 100 Meteoritenkratern im Durchschnitt 80 einem Kraterhaufen angehören. Insgesamt erfasst der vorliegende Katalog etwa 900 einzelne Ringstrukturen. Ein Sonderfall ist das grosse China, aus dem bisher keine einzige Impaktstruktur bekannt wurde. In diesem Land fehlt der Sternwarte Pulsnitz noch dringend ein Mitarbeiter.

Um den vorliegenden Katalog recht übersichtlich zu gestalten, sind die Lokalitäten nicht wie bei den bisherigen Katalogen alphabetisch angeordnet, sondern nach Erdteilen sowie innerhalb der Erdteile nach geographischer, von West nach Ost fortschreitender Länge. Von den 230 Lokalitäten entfallen 205 auf die nördliche Erdhälfte und 25 auf die südliche. Dieses Resultat ist eine Folge des geringen Landanteils der Südhalbkugel sowie der in Nord und Süd sehr verschieden intensiven Suchtätigkeit.

Bei den Kraterhaufen wird für die geographische Lage, für den Durchmesser und für die Tiefe immer der grösste vorhandene Krater zugrundegelegt. Weichen die Zahlenangaben in der Literatur voneinander ab, so werden die zeitlich zuletzt veröffentlichten Angaben verwendet. Benachbarte Krater oder Kraterhaufen werden nur dann als zwei verschiedene Lokalitäten betrachtet, wenn sich zwischen ihnen ein von Impaktstrukturen freies Gebiet von mindestens 10 km Ausdehnung befindet. Nur bei den Kratern von Zentral-Kasachstan (UdSSR), deren Grössenverhältnisse noch sehr zweifelhaft sind, kommen möglicherweise Abweichungen von dieser Festlegung vor.

Die fünfte Spalte bringt eine kritische Bewertung der Lokalitäten. Entsprechend den Vorschlägen von M. R. Dence (7) bedeuten:

A: Lokalitäten mit Meteoritenfunden (sichere Impaktstrukturen)
B: Lokalitäten mit Stosswellenmetamorphose (wahrscheinliche Impaktstrukturen)

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
	Europa											
1	St. Magnus Bai	Großbritannien, Shetland Inseln	1	C	60°25'N	01°34'W	Meer	11 000	97		1971	7–9,47
2	Rochechouart, Chassenon	Frankreich	1	B	45°50'N	00°56'E	Zentralberg, Strahlenkalk, Glas Schmelzgestein	15 000		165	1967	4,6–9
3	St. Imier	Schweiz	1	D	47°10'N	07°00'E	Vertiefung, Strahlenkalk ?	400			1976	25
4	Bodensee	Schweiz	1	D	47°35'N	09°25'E	Strahlenkalk	20 000 ?		Entstehung mit Nr. 6?	1973	8,12,24
5	Steinheimer Becken	Bundesrepublik Deutschland	1	B	48°42'N	10°04'E	Zentralberg, Strahlenkalk	3 500	100	14,8 Entstehung mit Nr. 6	1933	1-9,12,14, 15,26,36, 49
6	Nördlinger Ries	Bundesrepublik Deutschland	1	B	48°53'N	10°37'E	Strahlenkalk, Coesit, Stishovit, Glas, Suevit, Ursprung der Moldavite der CSSR ?	23 000	200	14,8	1904	1-9,12,14, 26,49
7	Köfels	Österreich, Ötztal	1	B	47°13'N	10°58'E	Glas, Bimsstein	5 000		0,008	1936	1–9
8	Pfahldorf, Mandelgrund und Sornhüll	Bundesrepublik Deutschland, Frankenalb	3	D	48°57'N	11°22'E	Kraterwall? Strahlenkalk ? Alemonit	2 500		Entstehung mit Nr. 6?	1969	12,26,36, 37,39,43
9	Mendorf	Bundesrepublik Deutschland, Frankenalb	1	D	48°53'N	11°36'E	Kraterwall ? Alemonit	2 500		Entstehung mit Nr. 6?	1971	12,36,37, 39
10	Willenhofen, Parsberg	Bundesrepublik Deutschland, Frankenalb	mehrere	D	49°08'N	11°42'E	Alemonit	2 000		Entstehung mit Nr. 6?	1971	12,36,37, 38,39
11	Hemauer Pulk	Bundesrepublik Deutschland, Frankenalb	14	D	49°03'N	11°47'E	Alemonit	2 000		Entstehung mit Nr. 6?	1971	12,36,37, 38,39
12	Wipfelsfurt	Bundesrepublik Deutschland	1	C	48°54'N	11°51'E	im Donautal, Strahlenkalk ? Alemonit	850	100	Entstehung mit Nr. 6?	1971	11,12,36, 37,39
13	Sausthal	Bundesrepublik Deutschland, Frankenalb	2	D	48°58'N	11°51'E	Kraterwall ? Alemonit	1 000		Entstehung mit Nr. 6?	1964	12,36,37, 38,39
14	Saal	Bundesrepublik Deutschland	1	D	48°53'N	11°57'E	Alemonit	1 000 ?		Entstehung mit Nr. 6?	1974	12,39,40
15	Mien	Schweden	1	B	56°25'N	14°55'E	See, Coesit, Glas, Schmelzgestein	6 000		50	1963	3–9
16	Siljan	Schweden	mehrere	B	61°05'N	15°00'E	Seen, Strahlenkalk	45 000	165	500	1963	3,4,6-9
17	Humeln	Schweden	1	C	57°22'N	16°15'E	See	1 200	60	600	1965	3,4,7-9
18	Dellen	Schweden	1	B	61°50'N	16°45'E	See, Glas, Schmelzgestein	12 000		Paläozoikum-Mesozoikum	1963	3,4,7-9
19	Morasko, Posen	Polen	8	B	52°29'N	16°54'E	ab 1914 über 300 kg NiFe	100	13	Pleistozän-Rezent	1950	3 (S.317), 4,9,12,28, 55
20	Tväre n Bai	Schweden	1	C	58°46'N	17°25'E	See	2 300			1963	3,4,7,9
21	Kaalijärv, Ösel = Ozylta	UdSSR Estnische SSR	7	A	58°24'N	22°40'E	NiFe, Strahlenkalk, Glas	110	16	Pleistozän-Rezent	1927	1-9,21,29, 52,54
22	Lappajärvi, Saaremaa	Finnland	1	B	63°09'N	23°42'E	See, Schmelzgestein	12 000	100?	Paläozoikum-Mesozoikum	1968	4–9
23	Kobrin	UdSSR, Bellorussische SSR	1	C	52°12'N	24°12'E	See	250	20		1957	54
24	Kalushskaja	UdSSR Ukrainische SSR	1	C	49°00'N	24°22'E	Astroblem, durch Bohrloch entdeckt					18
25	Riga	UdSSR, Littauische SSR	1	C	57°00'N	24°30'E	Mulde	300			1953	54
26	Aukschtadwaris	UdSSR, Littauische SSR	1	C	54°30'N	24°30'E	Mulde	185	65		1966	54
27	Ilumetsa	UdSSR, Estnische SSR	3	B	57°58'N	27°23'E		80	12		1938	3,4,7-9,54
28	Minsk	UdSSR, Bellorussische SSR	1	C	53°50'N	27°40'E	Astroblem, "shocked crystals", durch Bohrloch entdeckt			70	1976	57

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
29	Berditschew	UdSSR, Ukrainische SSR	mehrere	C	50°00'N	28°30'E	See	30			1958	54
30	Idriza	UdSSR Bellorussische SSR	1	C	56°18'N	28°48'E	See				1952	54
31	Jänisjärvi	UdSSR, Karelien	1	B	61°58'N	30°55'E	Schmelzgestein	10 000			1970	6–9
32	Ostaschkow	UdSSR, Kalinin	1	C	57°12'N	33°12'E	See	75			1966	54
33	Twerdowo	UdSSR, Smolensk	1	C	53°12'N	34°42'E	Einsenkung	100			1962	54
34	Otnos	UdSSR, Oriol	4	C	53°00'N	35°00'E	Seen	50			1964	54
35	Gzhatskaya	UdSSR, Moskau	1	C	55°30'N	35°00'E	Astroblem					60
36	Karatschew	UdSSR, Oriol	1	C	53°12'N	35°06'E	See				1961	54
37	Boriskowo	UdSSR, Moskau	mehrere	C	56°00'N	36°30'E	Einsenkung	10			1967	54
38	Lianosowo	UdSSR, Moskau	1	C	55°54'N	37°36'E	Einsenkung	50			1961	54
39	Dolgoje	UdSSR, Tula	6	C	54°00'N	37°54'E	Mulde	30			1962	54
40	Winogradowo	UdSSR, Moskau	5	C	55°30'N	38°00'E	Einsenkung	150			1960	54
41	Kasarik	UdSSR, Lugansk	1	C	49°54'N	38°18'E	Einsenkung	700	20		1968	54
42	Swjatoje Osero	UdSSR, Moskau	1	C	55°48'N	38°30'E	See	100	8		1969	54
43	Rogoshino	UdSSR, Lipezk	1	C	52°30'N	39°30'E	Einsenkung	16	4		1957	54
44	Rjasan	UdSSR, Rjasan	1	C	54°00'N	40°00'E	Einsenkung	20	7		1960	54
45	Nowki	UdSSR, Wladimir	8	C	56°24'N	41°06'E	Einsenkung	40	8		1960	54
46	Rotschegda	UdSSR, Archangelsk	1	C	62°30'N	43°30'E	Einsenkung	10			1953	54
47	Putschesh-Katun	UdSSR, Gorki	1	B	57°06'N	43°35'E	Einsenkung	80 000	500		1965	4,7-9,54
48	Swetlojar	UdSSR, Gorki	1	C	56°42'N	45°06'E	See	450	30		1969	54
49	Archangelskoje	UdSSR, Gorki	1	C	57°48'N	46°18'E	See	90			1962	54
50	Jernur	UdSSR, Mari	1	C	56°48'N	47°36'E	Krater	125			1947	54
51	Zepotschkino	UdSSR, Kirow	7	C	57°12'N	50°00'E	Einsenkung	80			1957	54
52	Alexejewskoje	UdSSR, Tatarisk	1	C	55°18'N	50°06'E	Mulde	40	20		1964	54
53	Tobys	UdSSR, Komi ASSR	13	C	63°18'N	53°06'E	Einsenkung	50			1951	54
54	Padun	UdSSR, Kirow	1	C	60°00'N	53°30'E	See	100	5		1964	54
55	Nowo Gurowka	UdSSR, Baschkirsk	2	C	54°06'N	56°06'E	Einsenkung	10	3		1969	54
56	Koshwa	UdSSR, Komi ASSR	1	C	65°00'N	56°30'E	See	100			1961	54
	Asien											
57	Al Umchaimin	Irak	1	D	32°41'N	39°35'E	Einsenkung	3 200			1965	1-4,7-9
58	Dogubayazid	Türkei	1	D	39°32'N	44°14'E	angeblich 1920 Fall eines Meteoriten	35	30	0,000056?	1927	9,41
59	Baghdad	Irak	2	D	33°20'N	44°25'E	ovale Einsenkung	200	40		1965	1-4,9
60	Basra	Irak	1	C	30°20'N	47°40'E					1965	1,3,4,9,21
61	Wabar, Al Hadida	Saudi-Arabien	2	A	21°30'N	50°28'E	NiFe, Coesit, Glas	100	13	Pleistozän-Rezent	1932	1-9,14
62	Nördliches Kaspisches Meer	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	44°00'N	53°00'E	Meer und Einsenkung	400 000?	1000?		1975	46
63	Oman	Saudi-Arabien	1	C	19°55'N	56°58'E	Rundstruktur	6 000			1973	59
64	Zhamanshin	UdSSR, Kasachische SSR	1	B	49°00'N	59°00'E	Mulde, Tektite	15 000			1969	7,9,19,54
65	Tagil	UdSSR, Swerdlowsk	1	C	57°48'N	60°00'E	See	250	50		1964	54
66	Kasaba	UdSSR, Tschelja-binsk	3	C	53°48'N	61°24'E	See	1 000			1967	54
67	Beresowo	UdSSR, Tjumen	1	C	63°00'N	65°00'E	See	250			1967	54
68	Dshaus	UdSSR, Tadshik	2	C	39°15'N	67°15'E	Einsenkung	7?			1950	4,54

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
69	Wostotschnoje	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	53°30'N	68°12'E	Krater	200	35		1962	54
70	Yntaly	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	49°00'N	69°55'E	Einsenkung	20 000?			1975	46,64
71	Tengis See-Gebiet	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	52°00'N	70°00'E	Einsenkung	350 000?			1975	45,46
72	Dsheskasgan	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	47°00'N	70°00'E	Zentralberg	90 000?			1975	46
73	Akschoky	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	47°42'N	72°23'E	Einsenkung	2 500?			1975	46,64
74	Kaibsko, Tschujsk	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	46°00'N	72°30'E	Zentralberg	350 000?			1975	46
75	Balchasch	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	47°00'N	73°00'E	Rundstruktur	2 000			1966	12,54
76	Talkuduksk	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	46°24'N	73°10'E	Einsenkung	500?			1975	46,64
77	Karaganda	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	49°48'N	73°12'E	Einsenkung	80	8		1964	54
78	Surgut	UdSSR, Tjumen	1	C	61°12'N	73°36'E	Einsenkung	50	3		1961	54
79	West Akkudusk	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	47°01'N	73°41'E	Glas	10 000?			1975	46,64
80	Tasaral	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	46°29'N	73°42'E	Glas ?	3 000?			1975	46,64
81	Shuan-Tobe	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	47°08'N	73°51'E		10 000?			1975	46,64
82	Murgab, Pamir	UdSSR, Tadshikische SSR	2	C	38°06'N	74°20'E	Mulde	80	15		1951	2-4,7,9,54
83	Borly	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	47°05'N	74°45'E	NiFe ?	150?			1975	46,64
84	West Karkaralinsk	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	49°25'N	75°00'E	Glas	300?			1975	46
85	Nord Kounradsk	UdSSR, Kasachische SSR	1	C	47°09'N	75°14'E	magnetische Abweichungen	5 000?			1975	46,64
86	Tokrau-Gebiet	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	47°44'N	75°29'E	Einsenkung, Glas	140 000?			1975	46,64
87	Gebiet des südlichen Balchasch-Sees	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	46°00'N	75°30'E	magnetische Abweichungen	285 000?			1975	12,46,64
88	Lonar	Indien	1	B	19°59'N	76°34'E	um See typischer Kraterwall	1 830	150	0,05		1–9
89	Konys	UdSSR, Kasachische SSR	5	C	48°33'N	76°36'E	Einsenkung	250?			1975	46,64
90	Ramgarh, Rajasthan	Indien	1	C	25°20'N	76°37'E		3 000	200		1971	9,13
91	Baraba	UdSSR, Nowosibirsk	mehrere	C	54°30'N	77°30'E	See				1969	54
92	Gebiet des östlichen Balchasch-Sees	UdSSR, Kasachische SSR	1	D	47°00'N	78°00'E	See und Einsenkung "shocked crystals"	315 000?			1975	12,46
93	Lepsinsk	UdSSR, Alma Ata	1	C	45°30'N	80°42'E	Krater	550	120		1958	54
94	Tschik	UdSSR, Nowosibirsk	1	C	55°00'N	82°30'E	See	75	10		1953	54
95	Ogni	UdSSR, Altai	1	C	51°48'N	83°30'E	Krater	140	25		1961	54
96	Wojewodskoje	UdSSR, Altai	mehrere	C	53°48'N	85°36'E	Einsenkung	40	2		1958	54
97	Ust-Oserni	UdSSR, Krasnojarsk	1	C	58°54'N	87°42'E	Krater	70	10		1969	54
98	Sym	UdSSR, Krasnojarsk	mehrere	C	60°24'N	88°24'E	Krater	80	6		1963	54
99	Ushur	UdSSR, Krasnojarsk	1	C	55°12'N	90°18'E	Einsenkung				1953	54
100	Udshej Bowl, Sayan	UdSSR, Krasnojarsk	2	C	53°45'N	93°10'E	Krater	400	40		1962	3,4,9,54
101	Tschinge Site, Chinga	UdSSR, Turin	1	C	51°12'N	94°18'E					1947	2,3,4,9,54
102	Ust Wichorewo	UdSSR, Irkutsk	1	C	56°42'N	101°24'E	Einsenkung	10	2		1968	54

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
103	Tunguska	UdSSR, Krasnojarsk	200?	(A)	60°55'N	101°57'E	Krater (?) und Verwüstungen	32? (Verwüstungen etwa 150 000)	6?	Fall 30.6.1908	(1927)	2,3,4,9,21, 54
104	Sanar	UdSSR, Irkutsk	1	C	60°24'N	106°12'E	Mulde	50			1962	54
105	Mogol	UdSSR, Irkutsk	mehrere	C	57°30'N	108°30'E	Einsenkung	40			1961	54
106	Popigai	UdSSR, Jakutskaja ASSR	1	B	71°30'N	111°00'E		100 000	500	55?	1970	7,8,9,31, 33
107	Witim	UdSSR, Mongolische ASSR	1	C	53°30'N	112°30'E	See	200			1956	54
108	Patomski, Perevoz	UdSSR, Irkutsk	1	B	59°00'N	116°25'E	Rundstruktur	86	8		1962	4,7,8,9,54
109	Tjuptjalir	UdSSR, Jakutskaja ASSR	2	C	69°54'N	124°54'E	See	300			1959	54
110	Gonamski	UdSSR, Jakutskaja ASSR	1	C	56°18'N	126°48'E	Mulde	25			1948	54
111	Hoshikubo	Japan, Okinawa	1	C	26°16'N	127°47'E		600			1941	63
112	Tiksi	UdSSR, Jakutskaja	1	C	71°42'N	128°24'E	Krater	10			1969	54
113	Amami	Japan, Kagoshima	2	C	28°25'N	129°38'E		2 400			1970	63
114	Amurski	UdSSR, Chabarowsk	1	C	48°00'N	132°42'E	See	175			1947	54
115	Hoshinokozan	Japan, Hiroshima	1	C	35°44'N	133°14'E		10			1968	63
116	Sikhote Alin	UdSSR, Chabarowsk	122 (nicht alle Explosionskrater)	A	46°10'N	134°39'E	2 Kraterketten, 27t NiFe eingesammelt, größter beobachteter Meteoritenschauer	27	6	Fall 12.2.1947	1947	1-9,12,54
117	Konder	UdSSR, Chabarowsk	1	D	57°30'N	134°50'E	Hügel	9 000			1950	7,9,54
118	Katjen	UdSSR, Chabarowsk	1	C	47°00'N	136°24'E	Mulde	40	9		1967	54
119	Soboljewski	UdSSR, Chabarowsk	1	C	46°18'N	137°54'E	Krater	51	8		1947	54
120	Cherputschi Arn Valley	UdSSR, Chabarowsk	6	C	52°54'N	138°06'E	50km westlich Cherputschi, "eine Kette kleiner Krater"	30	20		1956	4,12,54
121	Sporni	UdSSR, Chabarowsk	mehrere	C	51°48'N	139°00'E	Einsenkungen				1961	54
122	Labynkyr	UdSSR, Jakutskaja ASSR	1	C	62°30'N	143°00'E	Einsenkung	60 000			1969	7,8,9,54
123	Srednjekan	UdSSR, Magadan	1	C	62°30'N	152°42'E	See	50			1966	54
124	El'gytkhyn	UdSSR, Magadan	1	C	67°29'N	172°04'E	See	12 000	200		1963	7,8,9,54
	Afrika											
125	Gallouédec	Mauretanien	1	D	21°00'N	15°40'W	Luftaufnahme				1962	2,3
126	Freetown	Sierra Leone	1	D	08°20'N	13°20'W	Echolotungen				1963	4
127	Matam	Senegal	mehrere	C	15°40'N	13°20'W	Nr. 127–136 Kraterkette? Luftaufnahme				1965	2,3,12
128	Aouelloul, Adrar	Mauretanien	1	B	20°15'N	12°41'W	Nr. 127–136 Kraterkette? Strahlenkalk, NiFe, Glas, Luftaufnahme	250		0,46	1938	1-9,12,21, 23,42
129	Semsiyât	Mauretanien	1	D	21°01'N	11°50'W	Nr. 127–136 Kraterkette ?	5 000	5?		1965	1-4,9,12, 42
130	Agheir, Hofrat Aghreydh	Mauretanien	1	C	19°25'N	11°30'W	Nr. 127–136 Kraterkette? große Einsenkung					2,3,12
131	Tenoumer	Mauretanien	1	B	22°55'N	10°24'W	Nr. 127–136 Kraterkette ?	1 800	108	2,5	1951	1-4,6,8,9, 12,42
132	Temimichât, Challaman	Mauretanien	1	C	24°15'N	09°39'W	Nr. 127–136 Kraterkette ?	500	35		1954	1-4,6-9, 12,42
133	Tindouf	Marokko	1	C	27°40'N	08°06'W	Nr. 127–136 Kraterkette ?	4 000			1965	2,3,12

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
134	Mejaouda	Mauretanien	1	C	22°43'N	07°18'W	Nr. 127–136 Kraterkette ? Luftaufnahme	3 000			1965	2,3,12
135	El Mreiti	Mauretanien	1	C	23°30'N	06°30'W	Nr. 127–136 Kraterkette ? Luftaufnahme	700				2,3,12
136	Michlifen	Marokko	2	C	32°00'N	03°00'W	Nr. 127–136 Kraterkette ?	1 900	60		1955	2,3,7,8,9, 12,42
137	Nebiewale	Ghana	1	D	10°35'N	01°40'W		2 400			1963	2,3,4,9
138	Bosumtwi, Ashanti	Ghana	1	B	06°32'N	01°23'W	See, Strahlenkalk, Coesit, Glas Breccien, Ursprung der Elfenbeinküste-Tektite	10 500	345	1,3	1931	1–9
139	Gourma	Mali	etwa 20	D	15°17'N	01°19'W		200	3		1965	2,3
140	Erg Chech, Touat	Algerien	mehrere	D	27°00'N	00°00'W		30	5			2,3
141	Foum Teguentour	Algerien	1	D	25°30'N	02°20'E	60 km SSE von In Salah	4 000			1965	2,3
142	Tademait	Algerien	1	D	27°30'N	04°00'E	175 km ENE von In Salah	4 000				2,3
143	Talemzane	Algerien	1	C	33°18'N	04°06'E	Strahlenkalk, Coesit	1 900	70	1	1932	1-9,21
144	Dzioua, Guerrara	Algerien	etwa 12	D	33°30'N	05°20'E						2,3,4,9
145	Amguid	Algerien	1	C	26°31'N	05°21'E		400			1965	1-5,7-9
146	Roter Kamm	Südwestafrika	1	C	27°45'S	16°17'E	typischer Kraterwall	2 360	133	Cenozoikum	1964	3,4,6-9
147	Garet el Lefet	Libyen, Fezzan	1	D	25°00'N	16°30'E		4 000				2,3
148	Tibesti	Tschad	1	C	21°30'N	17°30'E	entdeckt durch Gemini IV	18 000			1967	4,10
149	Brukkaros	Südwestafrika	1	D	25°50'S	18°00'E	Breccien ?	2 000	450		1941	59
150	Djebel Dalma	Libyen, Süd Cyrenaika	1	C	25°20'N	24°20'E		2 700				9,30
151	Kalkkop	Südafrika	1	C	32°43'S	24°34'E		640				4,7-9
152	Libyan Desert Krater	Ägypten	7	D	22°18'N	25°30'E	Ursprung des Libyschen Glases ?	800			1932	1–3
153	Malha	Sudan	1	D	15°07'N	26°15'E	Luftaufnahme				1943	2,3,4,9
154	Vredefort	Südafrika	1	B	27°00'S	27°30'E	Zentralberg, Strahlenkalk, Breccien	100 000		1 970 (ält. Krater)	1947	1-9,27
155	Pretoria Salzpfanne	Südafrika	1	C	25°30'S	28°00'E	typischer Kraterwall	1 100	121	1	1931	1–9
	Nordamerika											
156	Amak Insel	USA, Alaska	1	D	53°54'N	163°09'W		64	15		1947	1-4,9,21
157	Steen River	Canada, Alberta	1	B	51°31'N	117°38'W	Zentralberg, Glas	25 000		95	1968	4–9
158	Barringer, Canon Diablo, Arizona Krater	USA, Arizona	1	A	35°02'N	111°01'W	30t NiFe, Coesit, Stishovit, Glas	1 295	174	0,04	1905	1-9,21
159	Pilot	Canada, N.W.T.	1	B	60°17'N	111°01'W	See, Glas	6 700	68	Paläozoikum-Mesozoikum	1968	4–9
160	Eagle Butte	Canada, Alberta	1	C	49°42'N	110°30'W		10 000				7,9
161	Upheaval, Christmas Canyon	USA, Utah	1	C	38°26'N	109°54'W		4 800				1-4,7,9
162	Carswell	Canada, Saskatchewan	1	B	58°27'N	109°30'W	See, Zentralberg, Strahlenkalk, "shocked crystals"	32 000	60	485	1956	1–9
163	Melville	Canada, N.W.T.	2	D	76°40'N	109°00'W					1951	1,3,4,9
164	Keeley	Canada, Saskatchewan	1	D	54°54'N	108°08'W	See	13 000				2-4,9
165	Elbow	Canada, Saskatchewan	1	C	50°58'N	106°45'W		8 000			1960	2,3,7,9
166	Deep Bai	Canada, Saskatchewan	1	B	56°24'N	102°59'W	Zentralberg, Schwereabweichungen, "shocked crystals", 3 Bohrlöcher	13 600	1314?	100	1957	1–9

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
167	Sierra Madera	USA, Texas	1	B	30°36'N	102°55'W	Zentralberg, "cryptoexplosion", Strahlenkalk	13 000	2400?	150	1937	1–9
168	Nicholson	Canada, N.W.T.	1	B	62°40'N	102°41'W	See, Zentralberg, Strahlenkalk, Glas	12 500		Paläozoikum-Mesozoikum	1968	4–9
169	Odessa	USA, Texas	3	A	31°48'N	102°30'W	NiFe	168	6	0,02	1928	1–9,21
170	Hartney	Canada, Manitoba	1	C	49°24'N	100°40'W		6 000				7–9
171	Haviland, Brenham	USA, Kansas	1	A	37°37'N	99°05'W	NiFe, Fall des Brenham Pallasit-Meteoriten	15	3,5		1933	1-4,6-9
172	St. Martin	Canada, Manitoba	1	B	51°47'N	98°33'W	Zentralberg	24 000		225	1968	6,9
173	West Hawk Lake	Canada, Manitoba	1	B	49°46'N	95°11'W	See, Schwereabweichungen, Glas, Breccien, "shocked crystals" Bohrloch	3 200	420	150	1960	1–9
174	Manson	USA, Iowa	1	B	42°35'N	94°31'W	Zentralberg, Glas	32 000		Mesozoikum Cänozoikum	1961	1–9
175	Decaturville	USA, Missouri	1	B	37°45'N	92°43'W	Zentralberg, "cryptoexplosion", Strahlenkalk	6 000		500	1938	1–9
176	Crooked Creek	USA, Missouri	1	B	37°50'N	91°23'W	Zentralberg, "cryptoexplosion", Strahlenkalk	5 000		320	1954	1-9,15
177	Glasford	USA, Illinois	1	C	40°22'N	89°48'W	"cryptoexplosion"	5 000		Unteres Paläozoikum	1962	1-5,7-9
178	Haughton	Canada, N.W.T.	1	B	75°22'N	89°40'W	Strahlenkalk	30 000				7,8,9
179	Glover Bluff	USA, Wisconsin	1	C	43°55'N	89°35'W		430				1,3,4,7-9
180	Kilmichael	USA, Mississippi	1	C	33°03'N	89°33'W		13 000			1962	1-4,7-9
181	Des Plaines	USA, Illinois	1	C	42°02'N	87°56'W		10 000			1963	2-4,7-9
182	Meen	Canada, N.W.T.	1	C	64°58'N	87°41'W	See	4 000				7–9
183	Wells Creek	USA, Tennessee	5	B	36°23'N	87°40'W	Einsenkung, "cryptoexplosion", Strahlenkalk, die 5 Krater "in a line"	14 000		200	1936	1-9,12,15, 36
184	Kentland	USA, Indiana	1	B	40°45'N	87°24'W	Zentralberg, "cryptoexplosion", Strahlenkalk, Coesit	6 000		440	1938	1-9,15
185	Slate Island, Lake Superior	Canada, Ontario	1	B	48°38'N	87°00'W						61
186	Howell	USA, Tennessee	1	C	35°15'N	86°35'W	"cryptoexplosion"	2 400		Unteres Paläozoikum	1939	1–9
187	Dycus Struktur	USA, Tennessee	1	C	36°22'N	85°45'W	"cryptoexplosion"					1,3,4,7,8
188	Flynn Creek	USA, Tennessee	1	B	36°16'N	85°37'W	Zentralberg, "cryptoexplosion", Strahlenkalk	3 600		300	1937	1-9,36
189	Jephta Knob	USA, Kentucky	1	C	38°06'N	85°06'W		3 200		350		1–9
190	Versailles	USA, Kentucky	1	C	38°02'N	84°45'W		1 500			1964	2-4,7-9
191	Middlesboro	USA, Kentucky	1	B	36°37'N	83°44'W	Zentralberg, Strahlenkalk	7 000		Paläozoikum-Mesozoikum	1963	2–9
192	Serpent Mound	USA, Ohio	1	B	39°02'N	83°25'W	Zentralberg, "cryptoexplosion" Strahlenkalk, Coesit	6 500		Paläozoikum-Mesozoikum	1936	1–9
193	Sudbury	Canada, Ontario	1	B	46°20'N	81°10'W	Einsenkung, Strahlenkalk, Breccien, Glas, Ni-Lagerstätte	100 000		1 840	1962	2–9
194	Wanapitei	Canada, Ontario	1	B	46°44'N	80°44'W	Coesit, "shocked crystals"	8 500		37	1971	6–9
195	Hudson Bai, Nastapoka-Inselbogen	Canada, Quebec	1	D	57°40'N	80°02'W	See	440 000	130	800	1953	2-4,9,20, 27
196	Skeleton	Canada, Ontario	1	C	45°16'N	79°27'W	See	3 500		Paläozoikum		6–9
197	Macamic	Canada, Quebec	1	D	48°52'N	79°01'W	See	1 600			1956	1,3,4,9
198	Brent Krater	Canada, Ontario	1	B	46°04'N	78°29'W	Glas, Breccien, "shocked crystals" 10 Bohrlöcher	4 000	455	450	1956	1–9

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
199	Holleford	Canada, Ontario	1	B	44°47'N	76°30'W	Schwereabweichungen, Coesit, Glas, Breccien, 3 Bohrlöcher	2 340	318	550	1956	1–9
200	Lac Couture	Canada, Quebec	1	B	60°08'N	75°20'W	See, Strahlenkalk, Glas, Breccien, "shocked crystals"	15 000		150	1960	1,3–9
201	Clearwater Lakes	Canada, Quebec	2	B	56°10'N	74°20'W	Ost- und Westsee, Schwereabweichungen, Strahlenkalk, Glas, "shocked crystals", 7 Bohrlöcher	32 000	45	285	1956	1–9
202	Ile Rouleau, Lake Mistassini	Canada, Quebec	1	B	50°41'N	73°53'W	Astroblem, Strahlenkalk	1 000			1972	59
203	New Quebec, Ungava, Chubb Krater	Canada, Quebec	1	B	61°17'N	73°40'W	Schwereabweichungen, "shocked crystals" Luftaufnahme	3 200	400?	<10	1951	1-9,14
204	Charlevoix, La Malbaie	Canada, Quebec	1	B	47°32'N	70°18'W	Zentralberg, Glas	37 000		350	1967	4,6–9
205	Manicouagan, Mushalagan	Canada, Quebec	1	B	51°28'N	68°37'W	Zentralberg, Strahlenkalk, Glas, Breccien, "shocked crystals"	65 000	300	210	1960	1–9
206	Lac La Moinerie	Canada, Quebec	1	B	57°26'N	66°36'W	Seen	8 000		<600		8
207	Merewether, Hebron	Canada, Labrador	1	C	58°02'N	64°02'W	Luftaufnahme	195	48		1957	1-4,7-9,14
208	Mistastin	Canada, Labrador	1	B	55°53'N	63°18'W	Zentralberg	28 000		40	1969	6,7,9
209	Mecatina	Canada, Quebec	1	D	50°50'N	59°22'W	im Zentrum See	3 200			1960	1-4,9,20 (Titelbild)
	Südamerika											
210	Cerro Soledad	Chile	1	C	21°50'S	69°50'W	Nr. 210–214 Kraterkette	300		Nr. 210–214 gleichaltrig	1956	12,50
211	Quillagua – zentrales Kraterfeld	Chile	45	C	21°38'S	69°32'W	Nr. 210–214 Kraterkette	100		Nr. 210–214 gleichaltrig	1956	12,50
212	Quillagua – isolierter Krater		1	C	21°33'S	69°25'W	Nr. 210–214 Kraterkette	300		Nr. 210–214 gleichaltrig	1956	12,50
213	Quillagua – NNE Kraterfeld	Chile	etwa 30 in 2 Gruppen	C	21°27'S	69°22'W	Nr. 210–214 Kraterkette	100		Nr. 210–214 gleichaltrig	1956	12,50
214	Quillagua – J. Kighley Kraterfeld	Chile	mehrere	C	21°15'S	69°08'W	Nr. 210–214 Kraterkette			Nr. 210–214 gleichaltrig		12,50
215	Monturaqui, Atacama	Chile	1	B	23°56'S	68°17'W	Glas	480	31	Quaternär	1966	4-9,51
216	Campo del Cielo	Argentinien	12	A	27°28'S	61°30'W	Kraterkette ? NiFe, Glas	78	9	Pleistozän-Rezent	1933	1-9,12,21
217	Araguainha Dome	Brasilien, Mato Grosso	1	B	16°46'S	52°59'W	Zentralberg, Durchmesser 10 000	40 000			1973	16
218	Serra da Cangalha	Brasilien	1	C	08°05'S	46°52'W		12 000			1973	16
	Australien											
219	Dalgaranga	Westaustralien	1	A	27°45'S	117°05'E	NiFe, Fall des Dalgaranga Mesosiderit-Meteoriten	23	5	0,025	1923	1-9,21
220	Wolf Creek	Westaustralien	1	A	19°18'S	127°47'E	Austral. Kraterkette, NiFe, typ. Kraterwall	915	61	Pleistozän-Rezent	1947	1-9,12,21
221	Mount Doreen	Nordaustralien	4	D	22°05'S	131°30'E	Austral. Kraterkette	610	15			1-4,9,12,48
222	Gosses Bluff	Nordaustralien	1	B	23°48'S	132°18'E	Austral. Kraterkette? Zentralberg Ø4500 m, Strahlenkalk, Glas	22 000		130	1966	4-9,12,48
223	Henbury	Nordaustralien	15	A	24°34'S	133°10'E	Austral. Kraterkette, NiFe, Glas	198	18	Pleistozän-Rezent	1930	1-9,12,21
224	Strangways	Nordaustralien	1	B	15°12'S	133°35'E	Zentralberg	16 000		100	1971	6–9
225	Liverpool	Nordaustralien	1	B	12°24'S	134°03'E		1 600		100	1971	6–9
226	Boxhole	Nordaustralien	1	A	22°37'S	135°12'E	Austral. Kraterkette, NiFe	175	16	Pleistozän-Rezent	1937	1-9,12,48
227	Simpson Desert	Nordaustralien	1	D	26°00'S	137°00'E	Austral. Kraterkette					12,48

Nr.	Name	Land	Zahl der Krater	Bewertung	geogr. Breite	geogr. Länge	Bemerkungen	Durchmesser in m	Tiefe in m	Alter in 10^6 Jahren	entdeckt	Nachweise
228	Dirranbandi	Queensland	mehrere	D	28°35'S	148°10'E	Austral. Kraterkette				1967	4,12
	Arktis											
229	Hagens Fjord	Grönland	über 50	D	81°45'N	28°15'W	Luftaufnahme, wegen Abgelegenheit wenig Beobachtungen				1954	2,3,4,9
	Antarktis											
230	Ice Cap	Viktoria Land	1	D	73°00'S	169°00'E	Schwereabweichungen	240 000			1959	60

C: Lokalitäten mit anderen annehmbaren Indizien für meteoritischen Ursprung (mögliche Impaktstrukturen)

D: Lokalitäten mit unsicheren Indizien für meteoritischen Ursprung (zweifelhafte Impaktstrukturen)

Viele Objekte der Kategorie D beruhen auf sehr ungenauen Unterlagen und müssen in Zukunft möglicherweise als Meteoritenkrater gestrichen werden. Die endgültige Anerkennung eines Objektes als Meteoritenkrater lässt oft lange auf sich warten. Ein bezeichnendes Beispiel hierfür sind die ausgedehnten Kontraversen vor 1965 über das Nördlinger Ries.

In der vorletzten Spalte steht das Jahr, in dem das betreffende Objekt das erste Mal als Meteoritenkrater bezeichnet wird. Die Lokalitäten des Kataloges wurden in sechs je 30×42 cm grosse Karten eingetragen (Europa, Asien, Afrika, Nordamerika, Südamerika und Australien). Kopien dieser Karten werden an Mitarbeiter abgegeben. Trotz örtlicher Schwierigkeiten soll der vorliegende Katalog in Zukunft weitergeführt werden. Verbesserungsvorschläge erbittet

Anmerkung: Ein Literaturverzeichnis und die Nachweisreferenzen werden in ORION 164 publiziert.

Adresse des Autors:
J. CLASSEN, Sternwarte Pulsnitz, 8514 Pulsnitz, DDR.

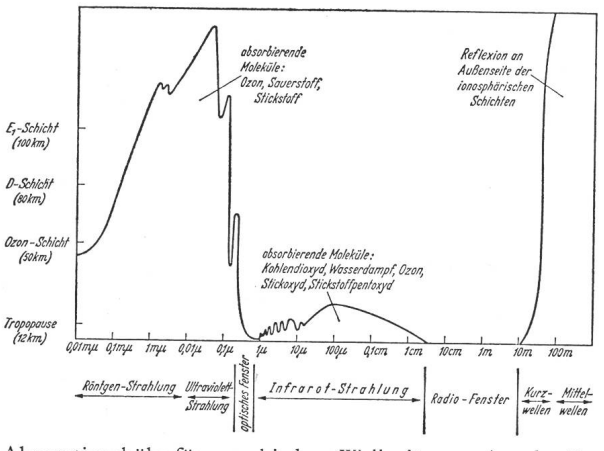
Raumfahrt

HEAO-Satelliten

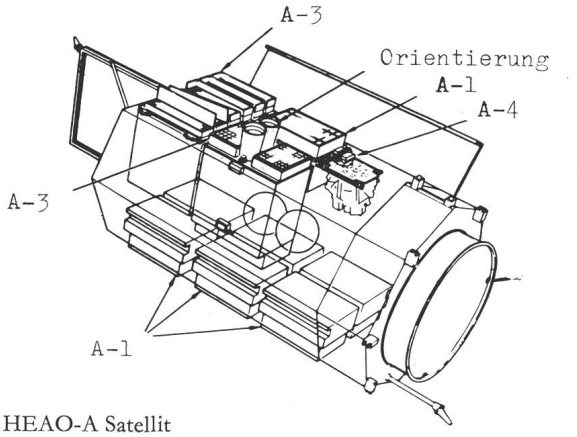
Am 12. August 1977 wurde ein Satellitenexperiment gestartet, das für die Astronomie und besonders für die Physik der Sternentwicklung von grösster Bedeutung ist. Eine Atlas-Centaur-Rakete beförderte den 3175 kg schweren Satelliten HEAO-A auf eine Kreisbahn in einer Höhe von 420 km.

Die Vorbereitungen für zwei weitere HEAO-Satellitenstarts sind in vollem Gange. 1978 soll HEAO-B abgeschossen werden und für 1979 ist der Start von HEAO-C geplant.

Diese HEAO-Satelliten (High Energy Astronomy Observatories) werden ganze Sternregionen und auch Einzelobjekte auf Strahlungseigenschaften im Bereiche der Röntgen- und Gammastrahlung untersuchen. Diese gegenüber dem sichtbaren Licht wesentlich energiereichere Strahlung wird durch unsere Atmosphäre verschluckt und kann deshalb nicht von der Erdoberfläche aus beobachtet werden. Untersuchungen im Röntgen- und Gamma-Bereich werden zu besserem Verständnis der Radio-Galaxien, Neutronensternen, Pulsars und Supernovae führen.



Absorptionshöhe für verschiedene Wellenlängen. Aus der Kurve ist die mittlere Höhe abzulesen, in der die Strahlung mit entsprechender Wellenlänge absorbiert wird. Unsere Atmosphäre ist lediglich für Strahlung mit einer Wellenlänge um 0,5 Mikron (Optisches Fenster) und einem Wellenlängenintervall zwischen 1 cm und 10 m durchlässig.



HEAO-A Satellit

HEAO-A

Dieser erste und bereits gestartete Satellit hat 4 Experimentiereinheiten an Bord. Hauptaufgabe von HEAO-A ist das Ausfindigmachen der Röntgen- und Gammaquellen.

Experiment A-1: Detektion der Röntgenstrahlung

Mit Hilfe von 7 grossflächigen Proportionalzählern wird der ganze Himmel nach Röntgenquellen abgesucht. Die grossen Flächen der Detektoren erlauben das Aufspüren von relativ schwachen Quellen. Die Elektronik ist ausserdem so ausgelegt, dass auch kürzeste Schwankungen in den Intensitäten wahrgenommen werden. Nach Ansicht von Experten müssten sich schwarze Löcher durch ein sehr kurzzeitiges Pulsen im Röntgenbereich bemerkbar machen.

Experiment A-2:
Kosmische Hintergrund-Röntgenstrahlung

Das Ziel dieses Experimentes besteht in der genauen Messung der diffusen Röntgenstrahlung, deren Ursprung nicht in einer Galaxie oder einem stellaren Objekt zu lokalisieren ist. Die Kenntnis dieser diffusen Hintergrundstrahlung ist notwendig für ein besseres Verständnis der Entstehung und Entwicklung des ganzen Universums.

Experiment A-3:
Lokalisierung der Röntgenquellen am Himmel

Zur Detektion der Röntgenstrahlen dienen wieder gasgefüllte Proportionalzähler. Vor diesen Zählern sind jedoch maschenförmig dünne Drähte gespannt. Diese Drähte erzeugen in der Strahlung von punktförmigen Röntgenquellen eigentliche Schatten. Und aus diesem Schattenbild kann auf den Ort der Quelle geschlossen werden.

Experiment A-4:
Detektion von höchstenergetischer Röntgenstrahlung und niederenergetischer Gammastrahlung

Mit dieser Experimentiereinrichtung hofft man, die bereits bekannten kurzzeitigen Gammastrahlungs-Ausbrüche verschiedener Radio-Objekte genauer kennenzulernen.

HEAO-B (Start 1978)

Aufbauend auf den Sondierungen von HEAO-A wird HEAO-B mit einem eigentlichen Röntgenstrahlungsteleskop bestimmte Röntgenstrahler untersuchen. Das Teleskop wird in der Lage sein, schwache Strahlungen zu konzentrieren und sogar eigentliche Bilder im Bereich der Röntgenstrahlen aufzunehmen, zumindest von ausgedehnteren Objekten (Supernovae-Überreste).

HEAO-C (Start 1979)

Mit diesem dritten Satelliten will man versuchen, die Gamma-Strahlung der interessierenden Objekte zu messen. Ausserdem werden zwei Messanordnungen die Zusammensetzung, das Atomgewicht, die Ladung und die Einfallsrichtung und Geschwindigkeit der kosmischen Strahlung bestimmen.

* * *

Mondsatellitenprojekt der NASA

Für das Jahr 1980 plant die NASA eine unbemannte Mondmission. Die geplante Sonde soll nicht auf dem Mond landen, sondern diesen in einer sehr nahen Kreisbahn (in 100 km Höhe) über die beiden Pole umkreisen. Ein kleiner Hilfssatellit soll gleichzeitig in eine Kreisbahn 5000 km über der Mondoberfläche geschossen werden. Dieser Hilfssatellit wird als Relaistation dienen, damit die eigentliche Sonde auch von der Mond-Rückseite ihre Daten zur Erde übermitteln kann.

Aus den gemessenen Bahndaten dieser Mondsonde wird man Aussagen über die Form des Schwerefeldes des Mondes erhalten, analog dem Unternehmen PEGAOS auf unserer Erde. Die Sonde wird ausserdem so instrumentiert sein, dass sie Form und Stärke des Mond-Magnetfeldes, Wärmeverhältnisse, chemische und mineralogische Zusammensetzung des Mondbodens, Röntgenfluoreszenz und Gammastrahlung messen und die Daten zur Erde weiterleiten kann.

* * *

Die ESA beteiligt sich am geplanten Raum-Teleskop

Am 7. Oktober 1977 unterzeichneten die ESA (European Space Agency) und die NASA ein Abkommen, in dem die Zusammenarbeit für die Entwicklung und den Betrieb eines Gross-Teleskopes festgelegt wurde, das im Jahre 1983 mit Hilfe des Space Shuttle in eine Erdumlaufbahn gebracht werden soll.

Das geplante Raum-Teleskop besteht aus einem 2,4-m-Spiegel und fünf verschiedenen Zusatzgeräten, die wechselweise in der Brennebene des Hauptspiegels angebracht werden können. In Europa wird eine höchstauflösende Kamera entwickelt, die im visuellen wie auch im ultravioletten und infraroten Spektralbereich eingesetzt werden kann. Das Gesamtgewicht des Raumteleskopes wird nahezu 10 Tonnen betragen. Ein Space Shuttel der NASA soll das Teleskop 1983 in eine Erdumlaufbahn in 500 km Höhe bringen, die 28,8° gegenüber dem Äquator geneigt ist. Das Teleskop wird von der Erde aus gesteuert. Vorgesehen ist die Möglichkeit, dass ein Astronaut später allfällige Reparaturen vornehmen kann. Für gründliche Überholungen und Modifikationen soll ein Space Shuttel das Teleskop zur Erde zurückbringen und anschliessend wieder in den Weltraum befördern. Auf diese Weise erhofft man sich ein problemloses Funktionieren des Teleskopes von weit über 10 Jahren.

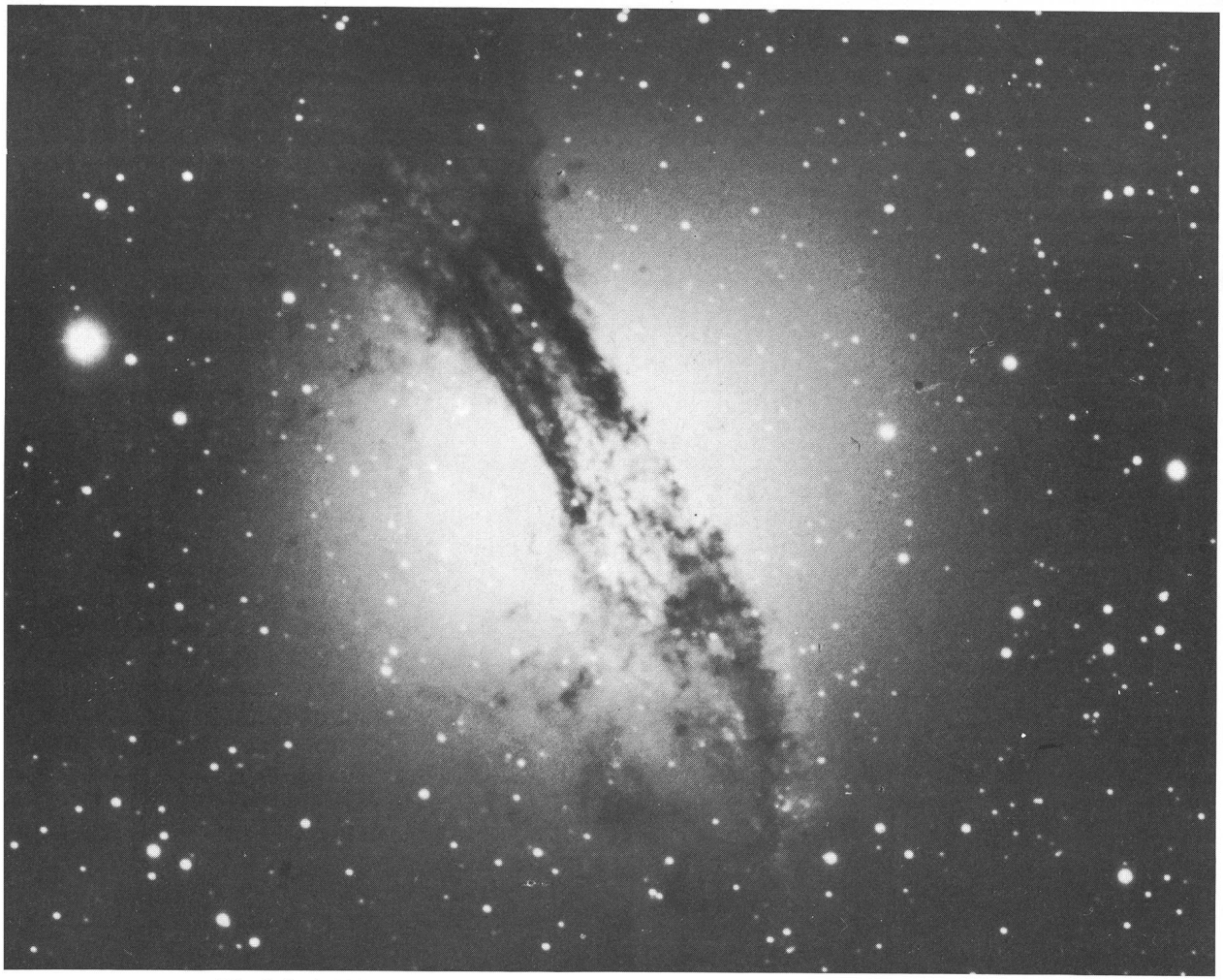
Dieses NASA-ESA-Projekt wird den Astronomen erstmals die Möglichkeit bieten, ein Gross-Teleskop weit über der störenden Erdatmosphäre einzusetzen. Die vom Raum-Teleskop erreichbare Grenzgrösse wird dann nicht mehr durch atmosphärische Einflüsse

bestimmt, seine «Sichtweite» also erheblich vergrössert. Dadurch dürfte das geplante Raum-Teleskop ungefähr 7mal tiefer in den Weltraum hinaus «sehen» als der 5-m-Spiegel auf Mount Palomar!

Radio-Galaxie 3C 111

Im Jahre 1946 entdeckten die Astronomen Hey, Parsons und Phillips im Sternbild Schwan eine starke, lokalisierbare Quelle intensiver Radiostrahlung. Weitere ähnliche Entdeckungen wurden in den nachfolgenden Jahren gemacht. Diese lokalisierbaren Radioquellen konnten bald in zwei Klassen eingeteilt werden: die Mitglieder einer ersten Klasse konzentrierten sich offensichtlich in der Hauptebene unserer Milchstrasse, während sich die Mitglieder der zweiten Klasse gleichmässig über den ganzen Himmel verteilten. Diese zweite Klasse stand also nicht mehr in einem Zusammenhang mit unserer Milchstrasse. Die Strahlung dieser Quellen musste vielmehr aus fernen Galaxien stammen, die ja gleichmässig über den ganzen Himmel zu beobachten sind. Erstmals gelang diese Identifizierung einer intensiven lokalisierbaren Radiostrahlung mit einer entfernten Galaxis am Objekt Cygnus A. Die von G. Smith in Cambridge entdeckte Radioquelle wurde schliesslich von W. Baade als optisches Objekt ausfindig gemacht, das sich in einer Entfernung von 500 Millionen Lichtjahren befindet und so aussieht, als ob zwei Galaxien kollidieren würden. Entsprechend Cygnus A konnte auch die Radioquelle Centaurus A mit der Galaxie NGC 5128 identifiziert werden (siehe Figur). Diese und weitere optische Identifikationen liessen die Theorie entstehen, wonach die energiereiche Radiostrahlung ihren Ursprung im Zusammenprall zweier Galaxien hat, also in einer kosmischen Katastrophe gigantischen Ausmasses. Cygnus A weist aber eine so enorme Strahlungsleistung auf (10^{36} Watt), die selbst durch den Zusammensturz zweier Galaxien nicht freigesetzt werden könnte. Für die enorme Strahlung dieser Radio-Galaxien müssen Prozesse verantwortlich sein, die bis heute noch grösstenteils unverständlich sind.

Kürzlich gelang es Mitarbeitern des Max-Planck-Institutes in Effelsberg und des National Radio Astronomy Observatory in Green Bank im Kerngebiet der



Die Galaxie NGC 5128 konnte mit der Radioquelle Centaurus A identifiziert werden.

Radiogalaxie 3C 111 (*) auf engem Raum zwei Strahlungszentren ausfindig zu machen, aus denen offenbar der weitaus grösste Teil der von der Galaxie ausgesandten Radiostrahlung stammt. Die Forscher vermuten jedoch, dass die Anregung dieser benachbarten Quellen durch ein einziges Zentrum erfolgt, vermutlich durch den Kern der Galaxie.

Diese Entdeckung konnte mit Hilfe des VLBI-Verfahrens gewonnen werden (Very Long Baseline Interferometry). Dabei werden gleichzeitig zwei möglichst weit auseinanderliegende Radioteleskope auf dasselbe Objekt gerichtet. Beide Empfangsstationen müssen ausserdem mit einer Atomuhr ausgerüstet sein, um die Empfangssignale mit genauen Zeitmarken zu versehen. Beide Signale werden anschliessend überlagert. Aus dem Interferenzmuster dieser synchronen Überlagerung lassen sich viele Informationen über die Radioquelle extrahieren. Mit dieser Technik erreicht man beispielsweise eine Auflösung bis zu einigen Zehntausendstel-Bogensekunden (10^{-4} Bogensekunden). Damit wird eine 1000mal genauere Abbildung erreicht als mit den besten optischen Instrumenten (diese lösen nur bis 0,1 Bogensekunden auf).

Die beiden Strahlungszentren in der Galaxie 3C 111 weisen einen Abstand von lediglich 0,0006 Bogensekunden auf. Eine Entdeckung dieser Art wäre mit optischen Mitteln ausgeschlossen. Kürzlich äusserte Prof. Priester in Bonn die Ansicht, dass das Anregungszentrum der beiden Quellen, also das Galaxienzentrum, seine Energie aus einem gravitativen Kollaps bezieht. An diesem Kollaps muss aber eine Materiemenge beteiligt sein, die mindestens der Masse von vielen Millionen Einzelsternen entspricht.

*) 3C 111 bedeutet: Objekt 111 im dritten Cambridge-Katalog.

Das jüngste Planetarium der Schweiz steht in Zürich

Sicher ist allen Mitgliedern der SAG das Planetarium im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern bekannt, das im Sommer 1969 eingeweiht wurde und seither schon Tausende von Besuchern in seinen Bann zog. Eine neue, allerdings weniger kostspielige, aber daher eigentlich um so kostbarere Ausgabe wurde in Zürich von einem 17jährigen Schüler zusammen mit seinem gleichaltrigen Freund gebaut.

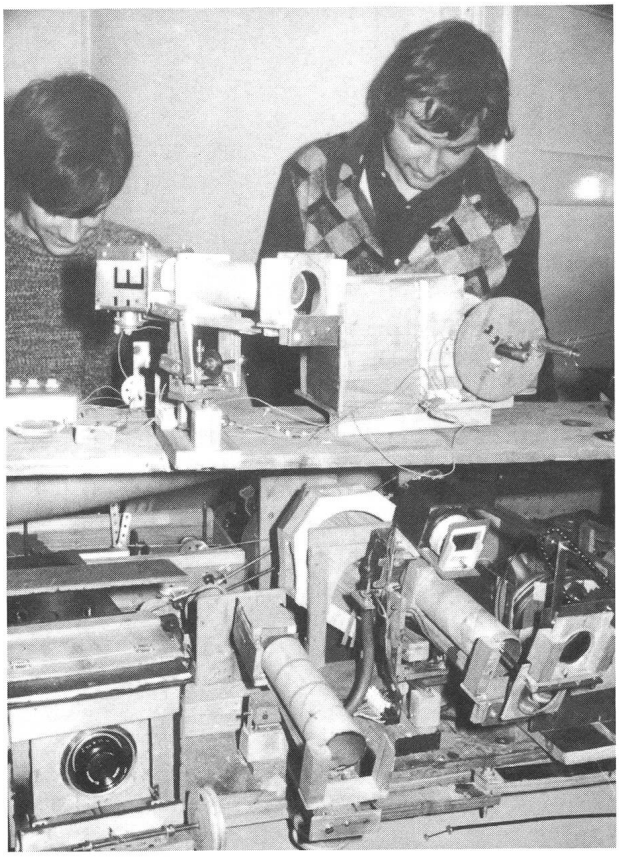


Abb. 1: Die beiden Erbauer des Planetariums hinter dem Gerät. Von hier aus wird die ganze Anlage gesteuert und auf eine Leinwand von 5×3,2 m projiziert.

Der Anstoss, ein Planetarium zu bauen, gab ein Französischlehrer (der sich selbst mit Astronomie beschäftigt) anlässlich der Sonnenfinsternis vom 30. Juni 1973. Er bat Urs Scheifele – so der Name des

Abb. 2: Markus Steinmann erläutert das «Schaltpult».

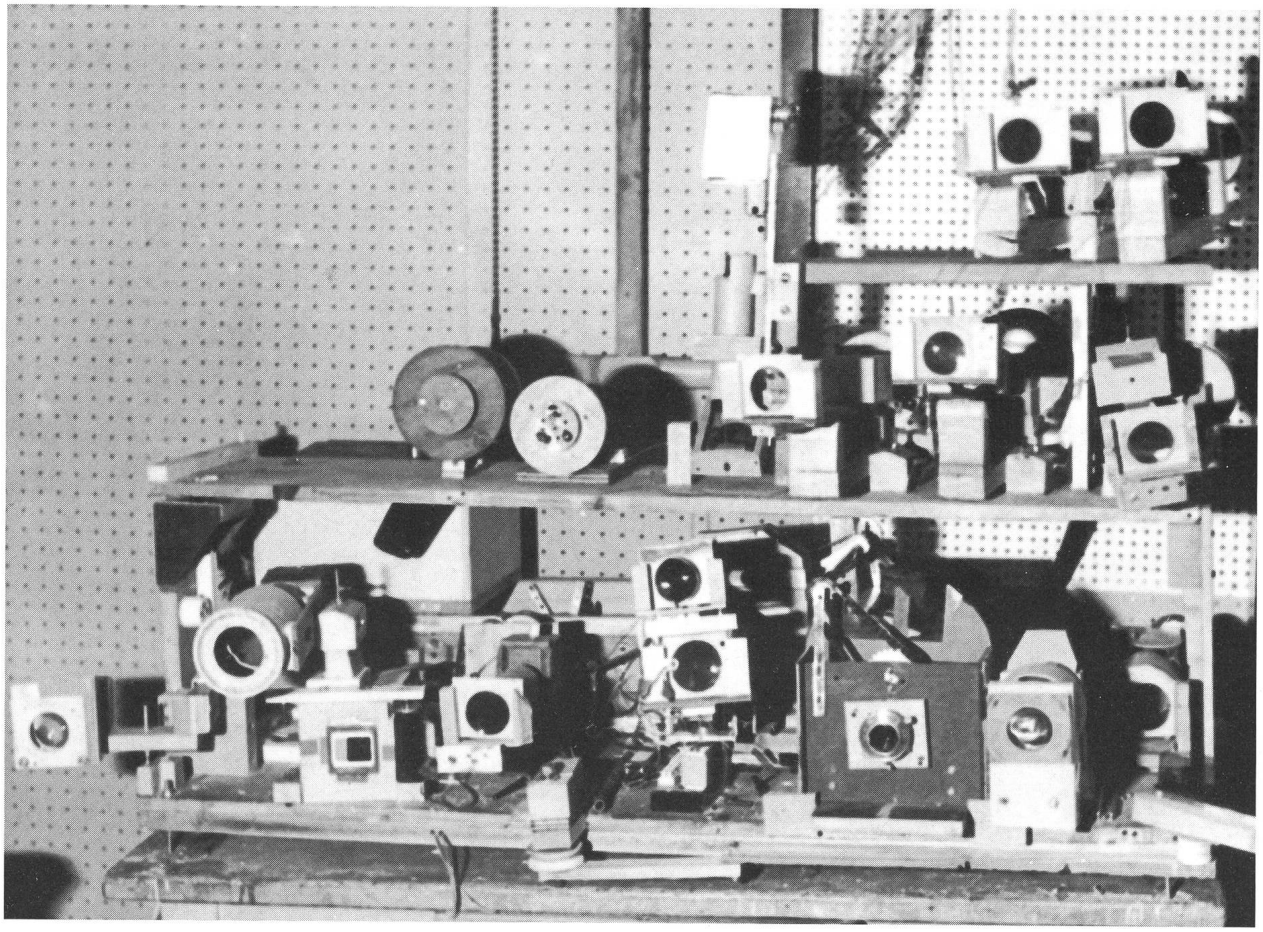
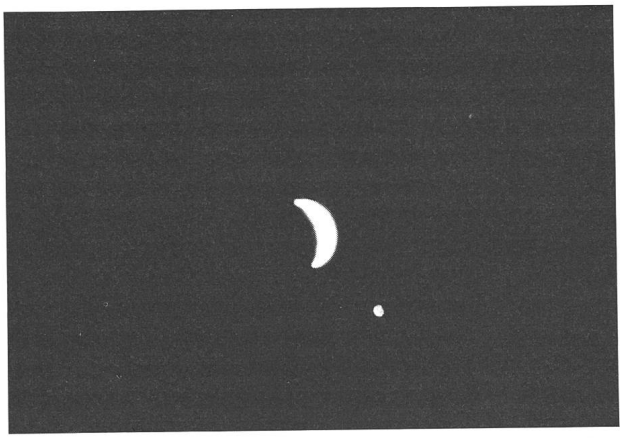
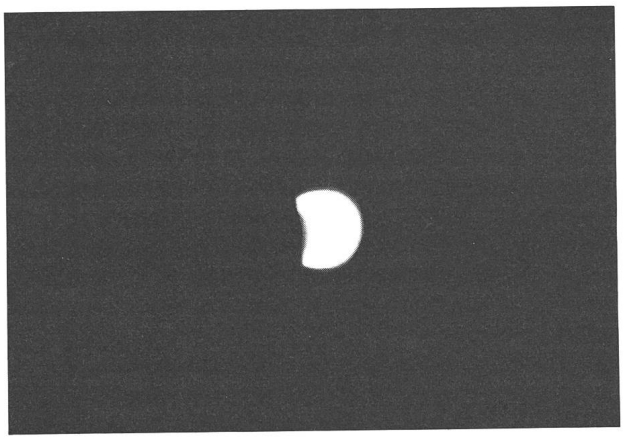


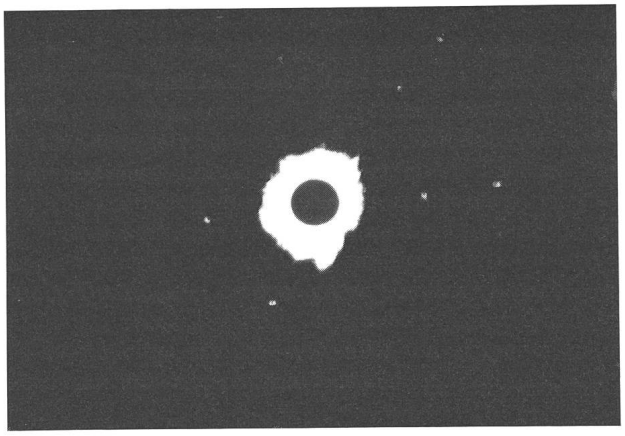
Abb. 3: Das ganze Planetarium ist auf drei Etagen montiert. Unten, v. l. n. r.: Blitzapparat, Zentralkörper (Sonnensystem), Wolkenprojektor, Ellipsenbahn der Sonne mit Dia Korona, Fixsternprojektor, zweiter Blitzapparat und ganz rechts den Projektor für kreisende Doppelsterne. – In der Mitte sind die Projektoren der Planeten angeordnet: Links Mars und Venus, daneben Erde und Merkur, ganz rechts Jupiter, Saturn und Uranus. – Oben erblicken wir links (senkrecht) den Mondprojektor und daneben die Bildwerfer für Pluto und Neptun.

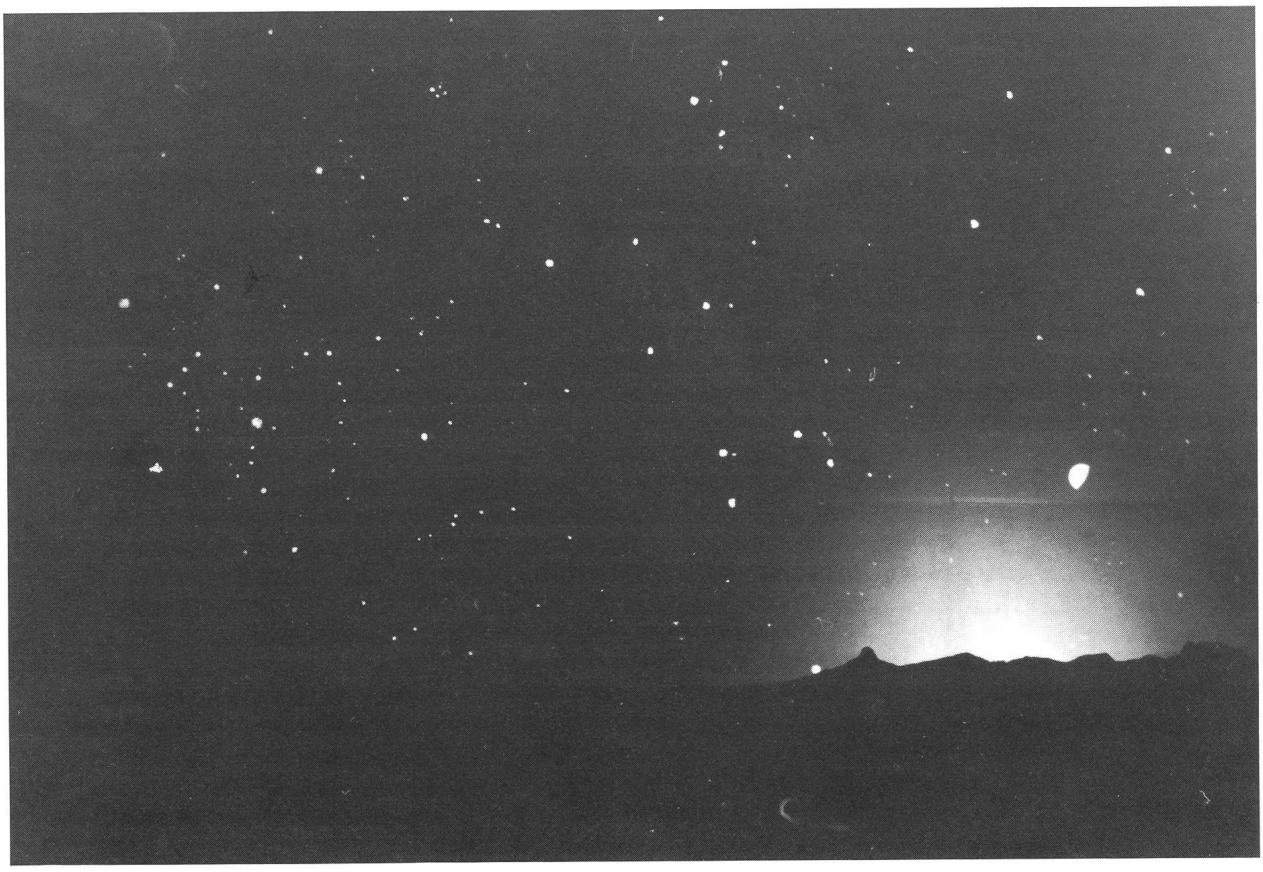
«Erbauers» – etwas über das Zustandekommen einer solchen Finsternis in der Klasse vorzutragen und dazu auch einige Sternbilder zu zeigen. Um diesen Vortrag etwas lebendiger zu gestalten, bastelte Urs ein kleines Gerät. Es bestand aus einem Holzkasten, in welchem eine 60-Watt-Glühlampe untergebracht war, die ein Pergamentpapier beleuchtete. Davor konnte er verschiedene Kartonscheiben einstecken, auf denen mit Nadeln die Sternbilder eingestanzt waren. So erhielt er die Konstellationen, die mit einer normalen Lupe an die Wand projiziert wurden. Die Sonnenfinsternis demonstrierte der Schüler mittels eines kleinen Scheibchens, das an einem Faden vor einem relativ grossen Loch (ausgestanzt mit Bürolocher) vorbeigezogen wurde. Ein Dia mit der Korona ergänzte diese Vorstellung. Die Idee dieser Demonstration fand in der Klasse so grossen Anklang, dass URS SCHEIFELE beschloss, die Sache auszubauen und zu vervollständigen. Er fand auch einen Freund – MARKUS STEINMANN –, der die gleichen Interessen vertrat, gleich alt war und somit den jungen Sternfreund aufs beste ergänzte. Allerdings geben sie heute zu, sich die ganze Angelegenheit zu einfach vorgestellt zu haben. Insbesondere mit der Lichtstärke der Projektoren hatten sie ihre liebe Mühe. So entdeckten sie (oder besser gesagt wiederentdeckten sie) optische Gesetze. Sie fanden etwa heraus, dass die Lichtstärke bedeutend anwuchs, wenn das Pergamentpapier durch einen Kondensator ersetzt wurde. Aus diesem Grund ist der ganze Apparat nach und nach von Grund auf verbessert und erneuert worden.

Inzwischen sind von Urs und seinem Freund auch richtige Himmelsaufnahmen gemacht worden, die natürlich im «Planetarium Scheifele» demonstriert werden. Die Sonne beschreibt innerhalb eines Planetariumsjahres die richtigen Tagbögen mit der entsprechenden Deklination über einem Horizontpanorama. Die neuesten Projektionen bilden ein Sonnensystem mit den Planeten mit richtigem Abstand und den Keplerschen Geschwindigkeiten. Auf einige Zusatzgeräte wie «Blitzapparat» und andere, sind die beiden Techniker besonders stolz. Das Material, wie Relais, Schalter, Klemmen, Widerstände, Potentiometer, Stecker, Buchsen und vieles mehr bettelten die beiden bei den PTT zusammen, die einiges solches Material als Ausschussware lagern, den beiden Bastlern aber









gute Dienste leisten. Sie haben übrigens nicht ausserordentlich viel Sackgeld; so muss auch das Objektiv einer Photokamera oft als Projektionsobjektiv herhalten, um dann für die Ferien wieder zurück zur Kamera zu wandern, um dort weiter seine ursprünglichen Dienste zu versehen. Einiges Kopfzerbrechen verur-

Abb. 4–6: Verschiedene Phasen einer totalen Sonnenfinsternis. Totalität mit Korona und einigen Sternen.

Abb. 7: (ganz unten) Winterhimmel nach Einbruch der Dunkelheit, ca. eine Stunde nach Sonnenuntergang. Im Westen ist noch ein Schimmer Abendrot zu sehen (der Horizont erscheint davor als Silhouette). Ein kleiner Fehler ist den Burschen mit der Projektion des Mondes unterlaufen, da er die falsche Phase zeigt; sie haben es übrigens selbst bemerkt!

sacht der Mondlauf und dessen Phasenwechsel, denn auch dieser Himmelskörper soll möglichst naturgetreu dargestellt werden können.

Den beiden eifrigen Astronomen, Technikern und Forschern kann nur gratuliert werden. Zu wünschen ist, dass sie ihre Arbeiten fortsetzen und diese weiterhin mit Erfolg gekrönt werden.

Adresse des Berichterstatters:
RICHARD H. PETER, Rank 6, CH-6006 Luzern.

Weiterbildungskurs für Mittelschullehrer

Die Arbeitsgruppe «Astronomie und Mittelschule» führt im Rahmen des Programms 1978 der Schweizerischen Zentralstelle für die Weiterbildung der Mittelschullehrer einen zweiteiligen Kurs durch mit den Themen «Kosmologie» und «Das Planetarium im Mittelschulunterricht». Die Veranstaltung wendet sich an Mittelschullehrer der Fächer Geographie, Geschichte, Religion, Physik, Biologie, Chemie und Philosophie und will im ersten Teil durch einen Fachmann über die neuesten Resultate der kosmologischen Forschung orientieren. Im zweiten Teil soll gezeigt werden, welche Möglichkeiten Standardprogramme und Sondervorführungen im Planetarium für den Mittelschulunterricht bieten. Als Referent für den am 3./4. März 1978 im Verkehrshaus der Schweiz in Luzern stattfindenden Kurs konnte Prof. Dr. Gustav A. Tammann von der Universität Basel verpflichtet werden. Die Kurssprache ist Deutsch, doch ist – je nach Herkunft der Teilnehmer – eine französischsprachige Diskussionsgruppe vorgesehen, und die Kommentare im Planetarium werden auch französisch und italienisch präsentiert.

Auskünfte erteilt Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, 3400 Burgdorf; Anmeldungen sind bis zum 15. Januar 1978 an die Weiterbildungszentrale, Postfach 140, 6000 Luzern 4, zu richten. Die Einschreibegebühr beträgt Fr. 30.–.

851 Astro	*Kosmologie und das Planetarium im Mittelschulunterricht*
	Orientierung über die neuesten Resultate der kosmologischen Forschung durch einen Fachmann für Lehrer der Fächer Geographie, Geschichte, Religion, Physik, Biologie, Chemie und Philosophie. Möglichkeiten des Planetariums für den Unterricht.
Sprachen	Deutsch, groupe de discussion francophone, commentaires en français et en italien au Planetarium
Referent	Gustav A. Tammann, Universität Basel
Organisation	Arbeitsgruppe «Astronomie und Mittelschule»
Verantwortlicher	Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, 3400 Burgdorf
Ort	Luzern, Verkehrshaus
Datum	3./4. März 1978
Einschreibegebühr	Fr. 30.–
Anmeldeschluss	15. Januar 1978

Komet Kohler 1977m

Schmidt-Kamera-Aufnahmen der Astrofotografischen Station Innertkirchen, Ing. J. LIENHARD, Sustenstrasse, CH-3862 Innertkirchen.

Unten: 12. Oktober–16. Oktober 1977, je ca. 20^h MEZ. Übertritt aus Sternbild Herkules in Ophiuchus.

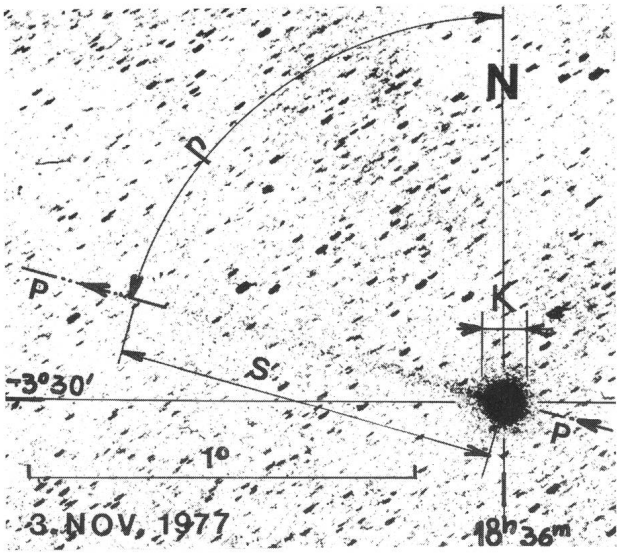
Rechts: 3. November 1977, Belichtung 20 min. ab 19^h MEZ. Sternbildgrenze Schlange/Schild.

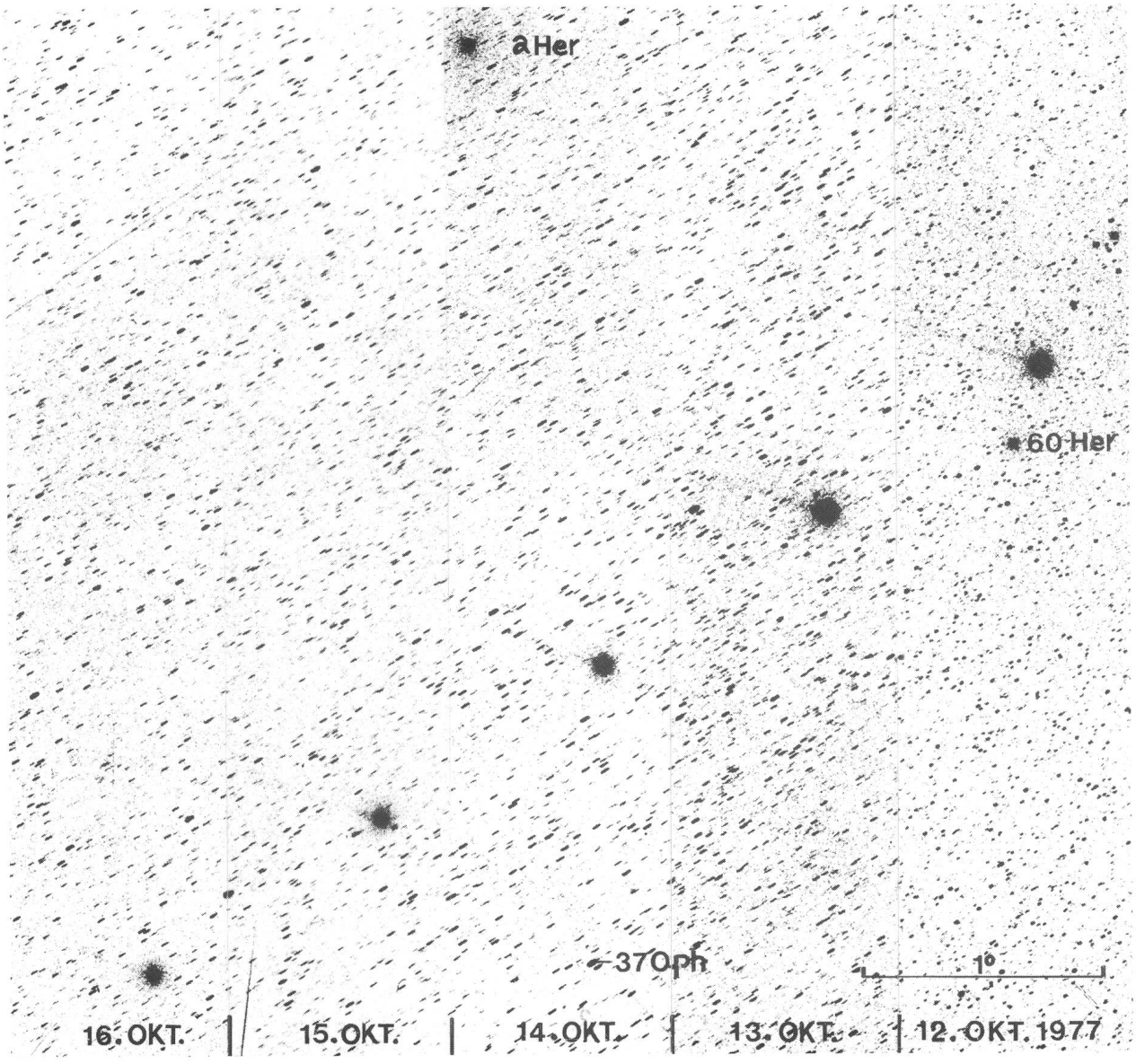
P = Richtung Sonne—Komet (Sonnenwind, Strahlungsdruck).

p = Positionswinkel für P (gerechneter Wert). Die Schweifrichtung fällt nicht immer mit p zusammen. Oft liegt sie um einen beträchtlichen Winkel zurück.

S = Schweiflänge, auf Aufnahmefilm gemessen und graphisch ermittelt = ca. $3 \cdot 10^6$ km (r = 1,0 AE $\triangle$ = 0,98 AE).

K = Koma-$\varnothing$, ca. 7′ = ca. 300000 km.





Un système de guidage automatique pour l'astrophotographie

par Pierre Campiche

S'il est une contrainte que les astronomes n'admettent pas volontiers, c'est celle d'avoir à corriger manuellement le mouvement horaire de leur télescope à l'occasion d'une pose photographique.

Cela suppose en effet un travail minutieux qui consiste à observer une étoile repère, proche de l'objet à photographier, et à s'efforcer de recentrer continuellement cette étoile dans le réticule en croix.

Ainsi, même dans les conditions les plus inconfortables, l'opérateur doit s'astreindre à garder son attention sur son occulaire et à manoeuvrer sa raquette aussi longtemps que doit durer la pose; 20 à 60 min. ou plus lorsque l'objet est peu lumineux.

Or, l'ensemble étoile, télescope, opérateur, n'est autre qu'un système asservi.

La cybernétique nous apprend que, grâce à l'électronique, un tel dispositif peut parfaitement fonctionner sans intervention humaine. Pour ce faire, il suffit de remplacer l'oeil de l'opérateur par une sonde optoélectronique, et l'action de la main sur la raquette par deux servomoteurs: l'un pour corriger l'ascension droite, et l'autre pour corriger la déclinaison.

Le système qui est proposé ci-après repose précisément sur des principes d'asservissement; sa simplicité le rend parfaitement accessible à l'amateur.

Déscription sommaire

Le schéma de la figure (1) en illustre le fonctionnement: nous remarquons tout d'abord en 1. *la sonde optoélectronique*. Elle est formée de deux diodes photosensibles, implantées dans le même boîtier.

En 8. l'on peut voir schématisé, *l'oculaire-guide*, qui projète sur la sonde l'image de *l'étoile repère* 11.

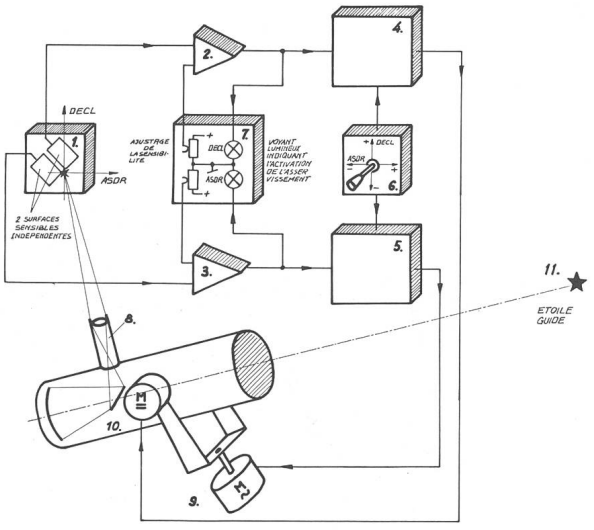


Fig. 1: Schéma synoptique du dispositif.

Le point lumineux ainsi obtenu doit se maintenir exactement entre les deux surfaces photosensibles. Ces dernières rendent compte de l'activation des deux boucles d'asservissement appelées correction d'ascension droite (ASDR) et correction de déclinaison (DECL).

Tout écart de pointage du télescope modifie ainsi la position de l'image de l'étoile, qui va: soit pénétrer, soit se retirer de l'une des zones actives, celle-la même dont dépendra l'action du *moteur d'ascension droite* 9. ou du *moteur de correction de déclinaison* 10.

Les deux signaux électriques, générés par chacune des diodes photo-électriques, sont traités par les deux

---

Der Zentralvorstand der SAG sucht

Mitarbeiter des Generalsekretärs

Aus zeitlichen Gründen (berufliche Umschulung) ist es dem jetzigen Generalsekretär nicht mehr möglich, das Generalsekretariat weiterhin alleine zu betreuen. Wir suchen deshalb baldmöglichst einen Mitarbeiter. Interessenten wollen sich bitte für detaillierte Auskünfte direkt an den Generalsekretär,

Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, 3400 Burgdorf, Tel. 034/228686, wenden.

* * *

Auf Anfang 1978 suchen wir ebenfalls einen Nachfolger für das Amt des

Zentralkassiers der SAG

Änderungen in seiner beruflichen Tätigkeit (Studienwechsel) und in seinen privaten Verhältnissen zwingen leider den jetzigen Zentralkassier, dieses Amt auf spätestens 30 Juni 1978 abzugeben.
Dem Kassier obliegen folgende Aufgaben:
Kassaführung, Kontiführung, Zahlungsverkehr und Verbuchung der Mitgliederbeiträge.
Diese Arbeiten erfordern keine Kenntnisse in Buchhaltung. Mit ein wenig Interesse sind Sie sofort mit dem einfachen RUF-System vertraut.
Für weitere Fragen und für einen Einblick in dieses Amt steht Ihnen Urs Kofmel, Lorraine 12D/13, 3400 Burgdorf, Tel. 034/229740, gerne zur Verfügung.
Der Zentralvorstand hofft, für den Generalsekretär baldmöglichst einen Mitarbeiter und für den ausscheidenden Kassier einen Nachfolger zu finden.

Der Zentralvorstand der SAG

---

amplificateurs d'asservissement 2. et 3.

Le bloc 7. est *l'organe de contrôle* et d'ajustage de la sensibilité. Il est nécessaire pour initialiser le système et pointer le télescope sur l'étoile guide.

Le bloc 4. est un *amplificateur à courant continu.* Sa caractéristique de transfert est telle qu'il peut, suivant l'intensité du signal recueilli par la sonde photoélectrique, faire tourner le moteur de correction de «DECL» dans un sens ou dans l'autre.

Le bloc 5. représente l'organe bien connu des astronomes photographes: *le convertisseur DC–AC.* Il fournit le courant alternatif au moteur synchrone de l'ascension droite.

Ce convertisseur a cependant la particularité de pouvoir être programmé par une tension, et non pas seulement par la position d'un potentiomètre.

Cela veut dire que la lumière de l'étoile guide, qui rend compte d'une tension électrique issue de 3., est capable de faire glisser la fréquence de notre convertisseur en plus ou en moins de 50 Hz. Le télescope peut ainsi, dans son mouvement horaire, rattraper ou attendre l'étoile qu'il aurait quitté accidentellement.

La raquette de commande manuelle 6. reste nécessaire, même dans un dispositif automatique. Il faut pouvoir en effet, initialiser le système, ce qui suppose la recherche de l'étoile guide et le centrage de celle-ci dans la sonde opto.

La raquette proposé ici est du type à commandes groupées. Au moyen d'un levier unique, l'on corrige soit l'ascension droite, soit la déclinaison, soit encore les deux à la fois. La recherche ou la correction de pointage d'un objet se fait ainsi très rapidement, et dans le plus grand confort.

Une pression oblique du levier fait intervenir deux mouvements, dont la somme vectorielle est précisément la direction dans laquelle on cherche à déplacer l'image de l'étoile.

Lors du fonctionnement automatique du système, c'est-à-dire sitôt après que l'on a réussi à mettre l'étoile virtuelle dans les deux zones actives de la sonde, le levier de la raquette peut être lâché; et ce sont les deux boucles d'asservissement qui poursuivent automatiquement le travail de l'observateur. Le télescope restera pointé sur l'étoile choisie, aussi longtemps qu'un élément extérieur ne viendra pas rompre la boucle d'asservissement.

Cet élément extérieur peut être un nuage qui passe devant l'étoile guide; ou le phare d'une voiture qui sature les deux cellules. Dans ce cas, la photo est perdue car le télescope ne sait pas se repointer sur l'objet dont il s'est trop écarté.

La figure (2) montre un cliché de la grande nébuleuse d'Orion, effectué à l'aide du système décrit; ce cliché a été choisi pour montrer le résultat d'un décrochage de la boucle, à la suite d'un accident lumineux; en l'occurence, l'élément parasite était une lampe de poche que l'on a allumé à proximité de la cellule; et cela, quelques minutes avant la fin de la pose.

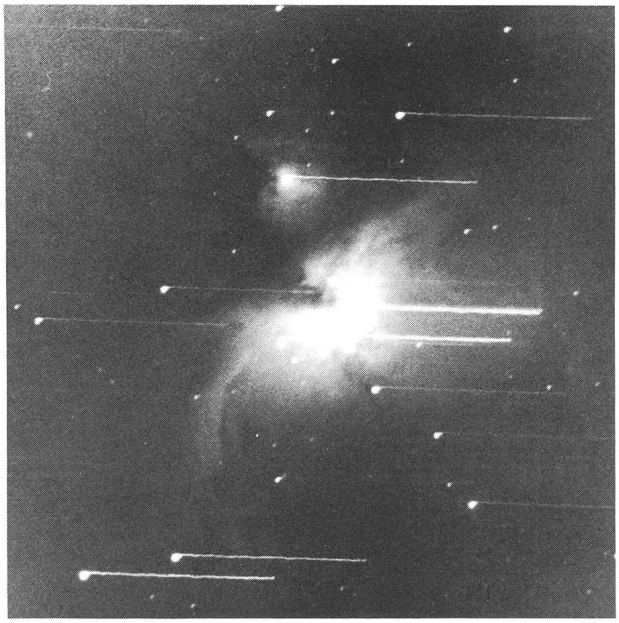


Fig. 2: La grande nébuleuse d'Orion photographiée à l'aide du système décrit. Remarquer le décrochage de l'asservissement à la fin de la pose.

Considérations téchnologiques

Un système de guidage automatique, pour être applicable en astronomie, doit répondre à différents critères dont le plus laborieux est celui de la sensibilité par rapport à la source lumineuse.

Une étoile de magnitude «zéro» soumet la terre à un éclairement de $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ lux, c'est-à-dire à un flux de $2{,}5 \cdot 10^{-6}$ lumen/m^2. En considérant une étoile de même couleur que celle du soleil, la puissance lumineuse que l'on peut recueillir de cet astre égale seulement $2 \cdot 10^{-8}$ W/m^2.

Ainsi un télescope muni d'un objectif de 20 cm peut recueillir tout au plus $0{,}5 \cdot 10^{-9}$ Watts lumineux d'une étoile de magnitude 0 et moins de 1 pW d'une étoile de magnitude 7.

En admettant que seulement 10% de la puissance lumineuse est susceptible d'être convertie en puissance électrique, l'on comprend que le système de sonde

Prof. Max Waldmeier

PANOPTIKUM DER STERNE

ca. 140 Seiten und etwa 30 Strichzeichnungen Fr. 22.—

15 Porträts von berühmten Sternen

Das «Panoptikum» ist eine Sammlung von 15 Aufsätzen über berühmt gewordene Sterne. Jeder von ihnen ist ein Repräsentant einer grossen Gruppe ähnlicher Objekte. Sowohl der Fachmann als auch der interessierte Laie erfährt hier viele neue wissenswerte Einzelheiten aus der Welt des Alls.

Hallwag Verlag Bern und Stuttgart

à photomultiplicateur ait été pendant longtemps le seul capable de convenir.

Pourtant, les progrès de l'électronique ont été tels ces dernières années, qu'aujourd'hui l'on ose envisager de remplacer le système compliqué et coûteux qu'est un photomultiplicateur, par une sonde optoélectronique à l'état solide, c'est-à-dire à semi-conducteur.

La figure (3) montre précisement l'application de cette technologie à la photométrie: le courant électrique, fourni par les deux photodiodes ultrasensibles (BP X 48), est détecté par deux amplificateurs opérationnels à très grande résistance d'entrée (BB 3541). Les performances tout à fait exceptionnelles de ces deux composants (30nA par lux pour les photodiodes; et 3pA sous 30 mV de résolution pour l'amplificateur)

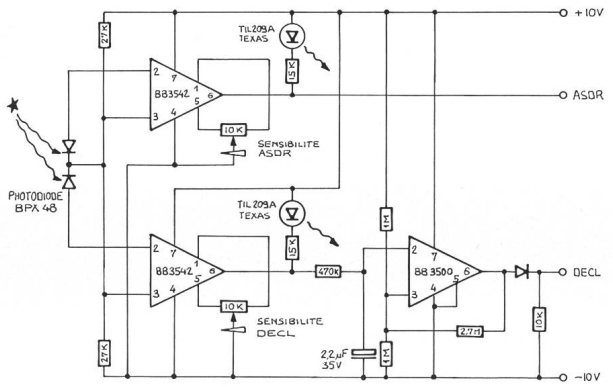


Fig. 3: La sonde optoélectronique «SOLID STATE».

laisse conjecturer – calculs et expérimentation à l'appui – qu'une étoile de magnitude 7 peut encore être détectée par cet équipement. Il est supposé que le capteur optique est un télescope de 20 cm.

En se référant au schéma de la figure (3) l'on remarque que l'amplificateur I détecte le courant de la photodiode qui correspond à l'asservissement de l'ascension droite; tandis que les amplis II et III – dont la caractéristique de transfert est quelque peu travaillée pour éviter le pompage – contribuent à l'asservissement de la déclinaison.

Tous ces composants sont câblés dans un même boîtier, y compris les voyants lumineux de surveillance et les potentiomètres d'ajustage de gain; l'on obtient ainsi, un ensemble compact et peu volumineux, que l'on peut poser simplement sur l'occulaire; celui-là même qui vient de servir à chercher et à centrer l'étoile guide.

Système complet

La figure (4) illustre les différentes blocs fonctionnels et les composants nécessaires à notre système de guidage automatique. Nous trouvons 3 blocs qui représentent symboliquement:

1. la raquette de commande manuelle
2. la sonde optoélectronique précédemment décrite
3. le convertisseur DC–AC (abritant également l'amplificateur d'asservissement de la déclinaison).

Figurent encore sur ce schéma: les deux moteurs M1 et M2, qui sont respectivement du type synchrone (220 v), et du type à courant continu (6v 100 mA).

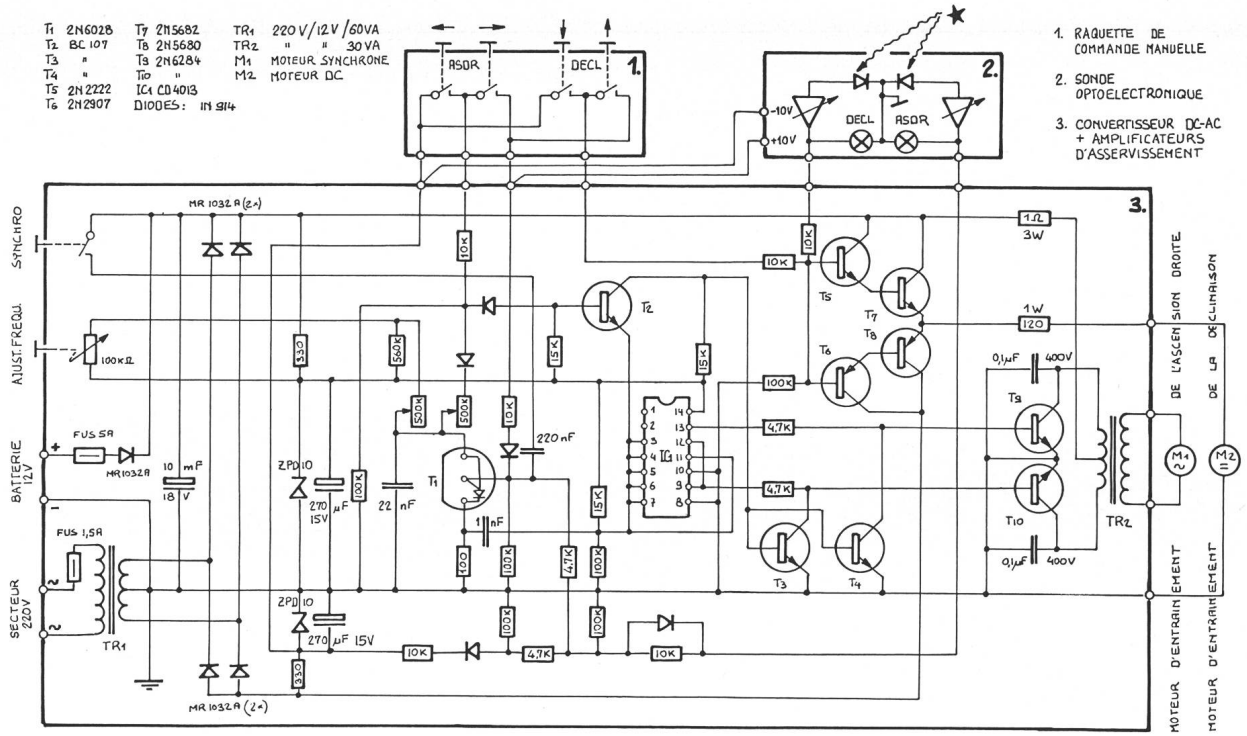


Fig. 4: Schéma électrique de l'ensemble du système.

Ajoutons encore que le dernier est un modèle standard vendu avec réducteur par la firme PORTESCAP.

L'ensemble convertisseur DC–AC comprend un oscillateur de relaxation T1 dont on peut programmer la fréquence de 25 à 100 Hz par potentiomètre et par tension continue, voir connexions de la sonde optoélectronique. Le couplage de ce relaxateur, par le condensateur de 220 nF, permet en outre de synchroniser notre convertisseur avec la fréquence du réseau. Le signal issu de T1 est ensuite mis en forme par le flip-flop IC1; pour être enfin amplifié en courant par T9 et T10, puis en tension par le transformateur Tr2.

Lors du guidage manuel, possible grâce à la raquette, il est intéressant et plus confortable de pouvoir obtenir une correction énergique et instantanée. L'on a donc choisi une excursion de fréquence aussi large que possible, c'est-à-dire 100 Hz dans une position et 0 Hz dans l'autre. C'est donc l'arrêt du moteur synchrone que l'on provoque lorsque l'on cherche à ralentir le mouvement horaire. L'objet à recentrer défile ainsi à la même vitesse dans un sens ou dans l'autre, lors de corrections effectuées au moyen de la raquette.

Les transistors T5, T6, T7 et T8 constituent l'amplificateur de puissance pour l'asservissement de la déclinaison. Les signaux de commandement peuvent être envoyés: soit par la sonde optoélectronique, soit par la raquette; cette dernière a la priorité sur l'autre; c'est également le cas en ce qui concerne l'asservissement de l'ascension droite.

L'ensemble peut être alimenté par le secteur 220 V, ou par une batterie de voiture de 12 V; dans ce dernier cas, seule la commande manuelle est possible.

Mode d'emploi et performances

L'étoile repère que l'on a choisie, est préalablement centrée dans l'oculaire nu. L'on coiffe ensuite ce dernier du boîtier contenant la sonde. (L'étoile est toujours visible, car elle est projetée par l'oculaire sur une petite fenêtre de verre dépoli que l'on a aménagé au sommet du boitier.)

Puis, au moyen de la raquette de commande manuelle, l'on déplace l'image projetée de l'étoile jusqu'à l'amener à toucher la cellule photoélectrique.

A ce moment, les deux lampes de surveillance s'allument et indiquent que la sonde détecte bien l'étoile et actionne également les servomoteurs.

L'image de l'étoile se déplace ensuite automatiquement dans la direction de l'angle formé par l'intersection des deux zones photosensibles (voir fig. 1), et va s'y maintenir tant que le servomécanisme sera en état de fonctionner.

La réglage de sensibilité déterminera simplement

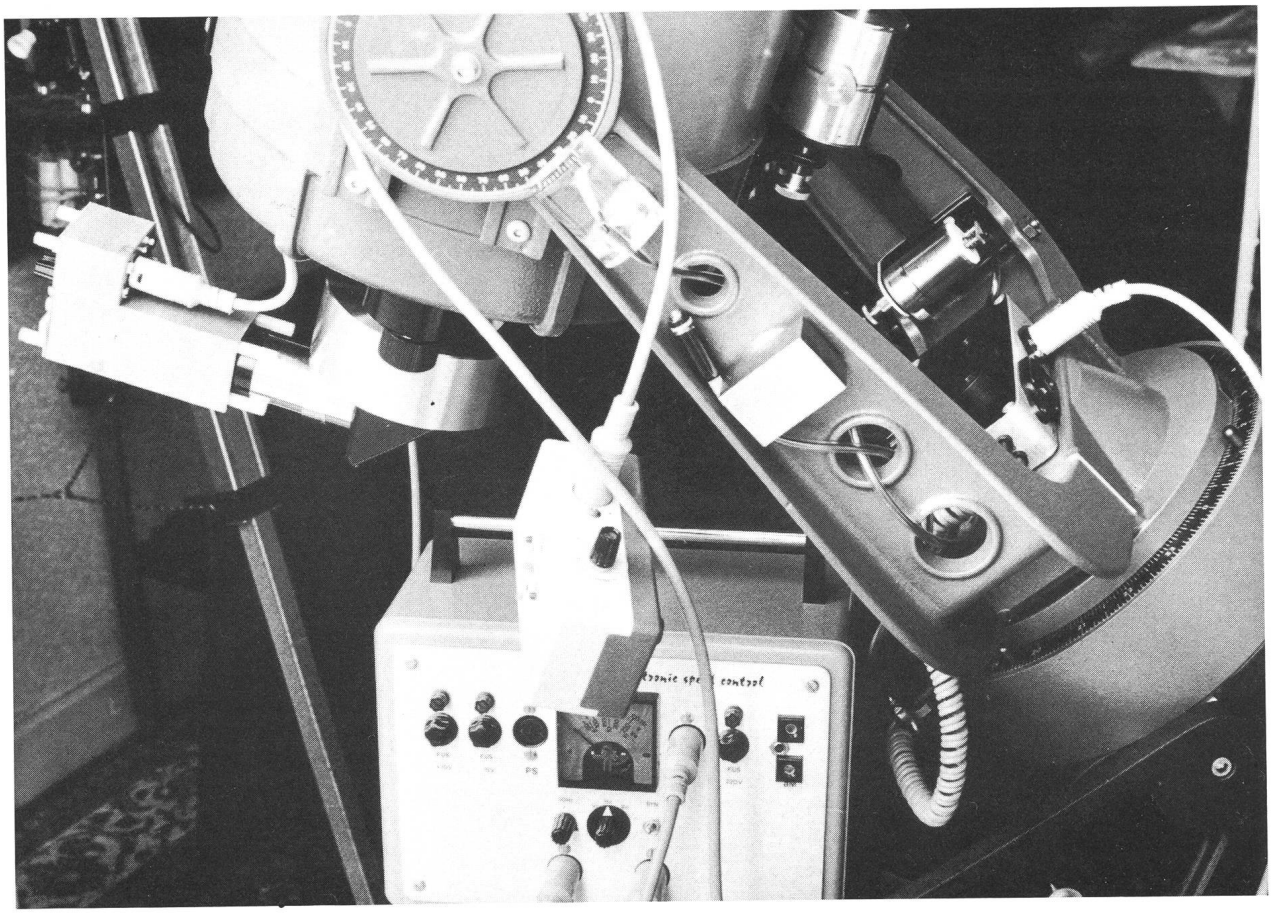


Fig. 5: La réalisation pratique.

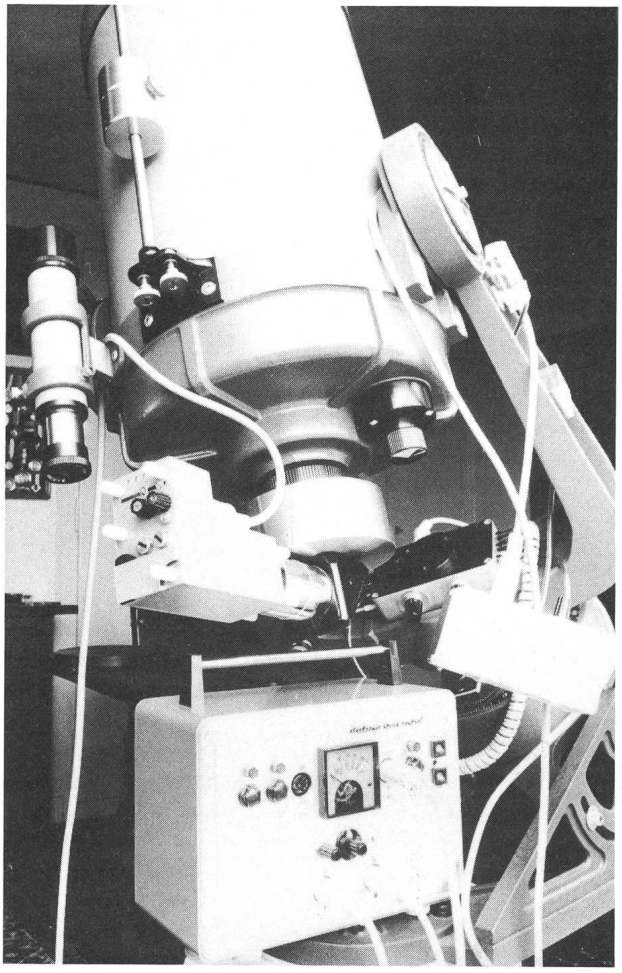


Fig. 6: Un télescope «CELESTRON» équipé du dispositif.

la pénétration de l'étoile dans les deux zones actives de la sonde.

La précision angulaire de pointage du télescope, que l'asservissement est capable d'assurer, est fonction du grossissement de l'oculaire, et de la finesse de la de la projection de l'étoile sur la sonde.

Pratiquement, avec un oculaire procurant un grossissement de 200 fois et une focalisation de l'image à l'infini (cela n'est pas le réglage optimum pour la projection), l'on assure une stabilité de l'image sur la plaque photographique de quelques secondes (voir cliché fig. 2).

La grandeur minimum de l'astre encore utilisable en étoile guide, se situe entre la magnitude 5 et 7 (pour un télescope de 20 cm). Elle est fonction de la couleur de l'étoile.

Une étoile jaune ou rouge impressionnera plus la cellule qu'une étoile bleue de même grandeur. Cela est dû au type de diodes photoélectriques utilisées qui ont un spectre de sensibilité centré sur le rouge. La perte est de 50% dans le vert et 80% dans le bleu.

Réalisation pratique

Le dispositif qui a fait l'objet de cette description, peut être monté par un amateur. Ce dernier devra néanmoins posséder quelque expérience en électronique pour vérifier par étape, l'avancement de sa réalisation.

Toutefois, aucun ajustage des valeurs indiquées dans le schéma de principe n'est à prévoir.

Le seul élément qui demande plus d'attention au montage est la sonde opto. Toutes les connexions y relatives doivent être très courtes et soigneusement blindées.

Le prix enfin, d'un tel système, non compris l'assemblage, ne devrait pas dépasser 100 dollars.

Les clichés (fig. 5 et 6) montrent un prototype de ce dispositif monté sur un télescope de marque CELESTRON, de 8'' de diamètre.

Adresse de l'auteur:
Pierre Campiche, Ingénieur, 10, rte de Bourdigny, CH-1242 Satigny-Bourdigny.

Das Internationale Astronomische Jugendlager 1978

Das «International Astronomical Youth Camp 1978» wird vom 25. Juli bis 12. August in Holland stattfinden. Das Lager steht allen Amateur-Astronomen im Alter von 16 bis 22 Jahren offen und bietet eine einmalige Gelegenheit, gleichaltrige Astro-Amateure aus den verschiedensten Ländern kennenzulernen.

Organisiert wird das Lager durch den Jugend-Ausschuss der Astronomischen Vereinigung der Niederlande in Zusammenarbeit mit der Volkshochschule OVERCINGE. Als Kursleiter konnten holländische, englische und schwedische Astronomie- bzw. Physik-Assistenten verpflichtet werden.

Die Räumlichkeiten für das Lager stellt die Volkshochschule OVERCINGE von Havelte (Nord-Holland) zur Verfügung:

Schlafräume für 2–3 Personen, 10 Seminar- bzw. Arbeitsräume, grosse Sporthalle, Gelegenheit zum Schwimmen und Reiten.

Ein Ziel des Lagers ist es, die jungen Amateur-Astronomen mit wissenschaftlichen Arbeitstechniken vertraut zu machen. Das Programm sieht wieder eine Aufteilung in verschiedene Arbeitsgebiete vor: Meteore, Sonne, Planeten, Astrophysik, Astrofotografie und allgemeine Astronomie.

Offizielle Lagersprache ist Englisch. Die Teilnehmer sollten also über genügende Englischkenntnisse verfügen, damit sie den Diskussionen folgen können.

Daten

Ort:	Volkshogeschool Overcinge, Havelte, Netherlands
Zeit:	25. Juli bis 12. August 1978
Lagerkapazität:	50 Teilnehmer
Teilnahmeberechtigt:	Jugendliche im Alter zwischen 16 und 22 Jahren.

Preis: 345 Holländische Gulden.

Informationen und Anmeldeunterlagen: Wilfried Boland
Arn. Rotterdamstraat 12
UTRECHT
Netherlands

Schriftverkehr in Englisch führen. Da das Lager nur 50 Teilnehmer aufnehmen kann, empfiehlt sich eine frühzeitige Anmeldung.

SAG-Jungmitglieder erhalten für die Teilnahme am Internationalen Astronomischen Jugendlager einen Zuschuss aus der SAG-Kasse. Interessenten wollen sich bitte mit der ORION-Redaktion in Verbindung setzen. PG

Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Materialzentrale

Materiallager: **Anita Bührer-Deola, Hegaustr. 4, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 55 32**

Briefadresse: **Fredy Deola, Engestrasse 24, 8212 Neuhausen a. Rhf. Tel. (053) 2 40 66**

Wir führen sämtliches Material für den Schliff von Teleskopspiegeln, sowie alle nötigen Bestandteile für den Fernrohrbau.

Bitte verlangen Sie unverbindlich unsere Preisliste.

ROYAL **PRÄZISIONS-TELESKOPE**

Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Refraktoren mit Objekten von 60—112 mm Öffnung
Reflektoren mit Spiegeln von 84—250 mm Öffnung
Grosse Auswahl von Einzel- **und Zubehörteilen**
VERKAUF BEI ALLEN OPTIKERN
Generalvertretung, **GERN,** OPTIC, Bevaix NE

In dem beliebten Jahrbuch, das von Dr. Paul Wild, Astronomisches Institut der Universität Bern, herausgegeben wird, enthalten die Jahresübersicht und die Monatsübersichten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der je zwei Sonnen- und Mondfinsternisse, usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie z. B. Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima, u. a. m.

Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel etc. enthält.

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.

Neben den illustrierten Jahres- und Monatsübersichten vermittelt der bewährte Astronomische Tages-Kalender, der auf über 2000 Erscheinungen aufmerksam macht, auf praktische Weise und ohne mühsames Blättern ein Bild der zahlreichen Beobachtungsmöglichkeiten. Keine wichtigen Ereignisse können dem Sternfreund entgehen. Er ist jederzeit zum Beobachten bereit!

Erhältlich in jeder Buchhandlung
Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau

DAS INSTRUMENT

2. Kapitel: «Grundkriterien des Montierungsbaues»[1])

Wenn anstelle der für die Konstruktion und den Bau von Teleskopmontierungen wertlosen Begriffe «stabil» und «massiv» neue treten sollen, dann werden diese schon in begrifflicher Hinsicht gewissen Anforderungen genügen müssen. Diese Anforderungen lassen sich leicht formulieren, wenn man von den Unzulänglichkeiten ausgeht, die den genannten Begriffen anhaften.

1. Die Begriffe müssen sich auf jene Eigenschaften der Montierungen beziehen, die für die Funktion und Anwendung des Instrumentes wichtig sind.
2. Die Begriffe müssen einwandfrei definiert sein und sich in das bestehende Gebäude der technischen Mechanik einordnen lassen.
3. Die Begriffe müssen messbare Grössen sein, das heisst, es müssen ihnen Zahlenwerte zugeordnet werden können.
4. Die Grössen müssen eine für die Konstruktion signifikante Aussage enthalten. Damit soll zum Ausdruck gebracht werden, dass sie eindeutig den Weg weisen müssen, wie die Teile der Montierung zu dimensionieren und zu konstruieren sind. Dazu müssen zwischen diesen Grössen und den charakteristischen Konstruktionsgrössen in Formeln fassbare Zusammenhänge bestehen. Unter charakteristischen Konstruktionsgrössen sollen die geometrischen Abmessungen der Teile, ihre Konfiguration und die Werkstoffeigenschaften verstanden werden.

Zu diesen Punkten sollen noch zwei weitere hinzugefügt werden, die in erster Linie für den Amateur wichtig sind.

5. Die grundlegenden Kenngrössen einer Montierung sollten mit einfachen technischen Mitteln an jedem Instrument erfasst werden können. Dem Amateur wäre wenig gedient, wenn für die Messung dieser wichtigen Grössen teure Messeinrichtungen erforderlich wären. Der Amateur sollte die Möglichkeit haben, seine selbst gebaute oder erworbene Montierung kritisch zu bewerten, und er sollte feststellen können, wie sich gegebenenfalls Verbesserungen an seinem Instrument auswirken.
6. Die Begriffe sollten anschaulich und in theoretischer Hinsicht nicht zu kompliziert sein, so dass der Amateur damit arbeiten kann. Es wäre wenig sinnvoll, hier Begriffe einzuführen, die beträchtliche mathematische Kenntnisse voraussetzen, und mit denen nur der Fachmann operieren kann.[2])

Wieweit diese beiden Punkte erfüllt werden können, wird sich noch zeigen. Auf keinen Fall darf ihnen die physikalische Exaktheit geopfert werden.

In einem ersten Schritt sollen nun drei Grundkriterien formuliert werden, die dem Punkt 1 genügen. Aus diesen Grundkriterien werden dann in einem zweiten Schritt mechanische Grössen abgeleitet, die die Basis für die Konstruktion bilden. Zuerst fragen wir, was eine Teleskopmontierung überhaupt ist, welche primären Funktionen sie hat und welche Eigenschaften sie besitzen muss?

1. Eine Teleskopmontierung ist eine «Tragstruktur» für ein astronomisches Fernrohrsystem.
2. Mit dieser Tragstruktur muss das optische System auf die Beobachtungsobjekte am Himmel eingestellt werden können.
3. Zudem muss die Tragstruktur das optische System den Bewegungen der Objekte am Himmel «nachführen».

Diese Sätze sind die mechanische Definition des Begriffes «Teleskopmontierung». In der Terminologie der Mechanik erfasst der erste Satz die statistischen, und im erweiterten Sinne auch die kinetischen Aspekte einer Montierung, während die beiden anderen Sätze ihre kinematische Funktion zum Ausdruck bringen. Diese Sätze enthalten jedoch noch keine Aussage über die notwendigen Eigenschaften, die eine Montierung besitzen muss, um ihrer Aufgabe gerecht zu werden. Diese Eigenschaften wird man zweckmässigerweise aus den praktischen Gegebenheiten beim Beobachten und bei der Arbeit am Instrument ableiten:

Visiert man mit einem Teleskop ein ruhendes terrestisches Ziel, z. B. eine Kirchturmspitze, an, dann wird dieses unverrückbar und beliebig lange im Fadenkreuz bleiben, vorausgesetzt, dass keine Kräfte auf das Instrument einwirken. In Wirklichkeit werden jedoch immer Kräfte auf das Instrument einwirken. Selbst wenn man äussere Kräfte vollständig ausschliesst, würde sich beim Nachführen die Lage der Teile relativ zum Schwerkraftvektor ständig ändern. Wenn man daher mit einem nicht vollkommenen Teleskop einen Stern anvisiert, die Optik der Sternbewegung nachführt und wenn zudem verschiedene

[1]) Dies ist die Fortsetzung des Beitrages «Sprachkritische Betrachtungen zur Stabilität von Teleskopmontierungen» im ORION-Heft Nr. 162. Alle Beiträge zum Thema Teleskopmontierungen werden als Kapitel fortlaufend numeriert, damit einfach auf sie verwiesen werden kann.

[2]) Die «Stabilität» im Sinne der Regeltechnik und Systemtheorie ist ein mathematisch recht komplexer Begriff. Wenn dieser Begriff von jedermann auf Montierungen angewendet wird, dann zeigt dies, dass sich kaum jemand Gedanken darüber gemacht hat, was er wirklich bedeutet und ob es überhaupt sinnvoll ist, ihn auf Teleskopmontierungen anzuwenden.

Kräfte auf das Instrument einwirken, dann wird der Stern vom Faden abwandern, kurz oder langperiodische Schwankungen ausführen, tanzen, zittern und alle nur möglichen Bewegungen ausführen. Diese Erscheinungen sind wohl jedem Amateur nur zu gut bekannt. Da sie bei den meisten Beobachtungen in gravierender Weise stören, kann man ihre Grösse als Kriterium für die Qualität einer Montierung ansehen. Der Konstrukteur wird daher in erster Linie ihnen sein Augenmerk schenken müssen, damit sie am fertigen Instrument in tolerierbaren Grenzen bleiben. Diese Bedingung lässt sich mit einem einzigen Satz ausdrücken:

«Eine Montierung muss so konstruiert und ausgeführt sein, dass die durch äussere und innere Kräfte und die Nachführung verursachten Auslenkungen und Drifteffekte vorgegebene Grenzen nicht überschreiten.»

Damit diese sehr allgemeine Aussage für die Konstruktion brauchbar wird, muss sie aufgegliedert und genauer formuliert werden. Dazu ist es zweckmässig die Störerscheinungen systematisch zu ordnen, wozu die Mechanik mit ihren Unterdisziplinen den Rahmen geben soll. Man wird sie ihrer Art entsprechend der Statik, Kinetik oder Kinematik zuordnen. Diese Unterdisziplinen der Mechanik geben dann auch die formalen Grundlagen, um sie zu analysieren und zu beschreiben. Sie liefern aber auch die Beziehungen zu den Konstruktionsgrössen. Die Grundkriterien des Montierungsbaues lassen sich damit wie folgt formulieren:

1. Statisches Grundkriterium

Die durch statische und quasistatische Kräfte in der Bildebene verursachten Auslenkungen dürfen einen gewissen vorgegebenen Wert χ_0 nicht überschreiten.

2. Kinetisches Grundkriterium

Die durch definierte Anregungsmechanismen angeregten Schwingungen dürfen in der Bildebene keine grössere Amplitude $X_{max} = \frac{1}{2} \cdot \chi_0$ aufweisen und müssen so rasch wie nur möglich abklingen.

3. Kinematisches Grundkriterium

Die durch kinematische Effekte verursachten Drifterscheinungen dürfen während einer gegebenen Beobachtungszeit t einen gewissen Wert χ_0 nicht überschreiten.

Diese drei Grundkriterien legen den «Bildstand» des Teleskopes in mechanischer Hinsicht fest und schaffen eine einwandfreie Ausgangslage für die weiteren Betrachtungen. Die beiden ersten Kriterien sind nichts anderes als das auf Montierungen angewandte «Newtonsche Reaktionsprinzip». Betrachtet man eine Teleskopmontierung als eine elastische und mit Masse behaftete Struktur, die zudem an ihrer Basis festgehalten wird, dann lautet das Reaktionsprinzip für statische Kräfte:

Wirken auf eine elastische und «gefesselte» Struktur statische Kräfte ein, dann treten an der Struktur als Reaktion elastische Deformationen auf.

Und für den allgemeineren kinetischen Fall:

Wirken auf eine elastische, mit Masse behaftete und «gefesselte» Struktur Kräfte ein, die nach Grösse und/oder Richtung veränderlich sind, dann reagiert die Struktur darauf mit Schwingungen.

Bei Schwingungen treten elastische Deformationen auf, und gleichzeitig ändert sich laufend der Bewegungszustand der Struktur. In jedem beliebigen Zeitmoment besteht Gleichgewicht zwischen den anregenden Kräften F_A, den elastischen Kräften F_e und den «Trägheitskräften» F_t. In den beiden ersten Grundkriterien werden Grenzen für die Auslenkung und die Schwingungsamplitude am optisch wichtigen Ort, der Bildebene, gesetzt.

Wenn bei Teleskopmontierungen nur Schwingungen betrachtet werden und von einer «gefesselten» Struktur gesprochen wird, dann hat dies einen wichtigen Grund. Eine Teleskopmontierung darf sich ja bei den üblicherweise auf sie einwirkenden Kräften weder verschieben (Translation) noch verdrehen (Rotation). Wäre dies nicht der Fall, dann müsste das im Raum präzis ausgerichtete Achssystem ständig nachjustiert werden. Es ist daher sinnlos, auf Montierungen die Kinetik der Translation und der Rotation anzuwenden, da im äussersten Fall Bewegungen um eine definierte Ruhelage, das heisst, Schwingungen auftreten dürfen. Daraus ergibt sich ein weiterer wichtiger Grundsatz:

4. Grundkriterium der Raumorientierung

Eine Montierung muss so konstruiert und ausgelegt werden, dass sich bei den üblicherweise auf sie einwirkenden Kräften, ihre Orientierung im Raum nicht verändert.

In der Schwingungslehre wird eine Struktur, die dem entspricht, sehr treffend als «gefesseltes System» bezeichnet. Eine Montierung darf daher unter keinen Umständen als isolierter, frei beweglicher Massepunkt betrachtet werden. Gerade dies wird jedoch von vielen gemacht, wobei man dann aus dem Trägheitsprinzip oder dem Impulssatz den Schluss zieht, dass eine Montierung «schwer» sein und eine grosse Masse besitzen muss. Kinetische Aussagen sind an einer Montierung nur sinnvoll, wenn sie als gefesseltes Schwingungssystem durch die vollständigen «Schwingungs-Differenzialgleichungen» beschrieben wird. Auch bei einem «Ballonteleskop» treten Schwingungen auf. Ein Ballonteleskop ist jedoch ein Schwinger ohne «Fessel». Um bei einem solchen System die Orientierung im Raum sicherzustellen und die Schwingungsamplituden in engen Grenzen zu halten, sind geschlossene Regelkreise erforderlich. Auf eine solche Struktur lässt sich der Begriff der Stabilität sinnvoll anwenden. Damit sind wir zum Ausgangspunkt unserer Betrachtungen, nämlich dem Gebrauch des Begriffes «stabil», zurückgekehrt.

Zuschriften an den Verfasser:
Ing. H. G. Ziegler, Hertensteinstrasse 23, CH-5415 Nussbaumen.

Krebs-Nebel im Sternbild Taurus

Mit SCHOTT steht Ihr Hobby unter einem glücklichen Stern

SCHOTT bietet Ihnen die richtigen Spezialgläser und Filter für Ihr Hobby und hochwertige Technologie zu erschwinglichen Preisen.
Für astronomische Teleskopspiegel liefern wir Rundscheiben aus DURAN mit geringer Wärmedehnung oder die berühmte Glaskeramik ZERODUR, die praktisch keine Wärmedehnung besitzt.
Das große Programm für optische Filter bietet eine Auswahl von über 80 Farbglastypen mit verschiedenen Transmissions- bzw. Absorptionseigenschaften und Interferenzfilter im Spektralbereich von 200–2000 mm und Halbwertsbreiten zwischen 3 und 50 nm. Spezielle Interferenzfilter für Protuberanzenbeobachtung und Schwächungsfilter zur Sonnenbeobachtung wurden entwickelt.
Bitte fordern Sie ausführliche Informationen an.

SCHOTT MAINZ

SCHOTT

JENAER GLAS JENAER GLASWERK SCHOTT & GEN.
Geschäftsbereich Optik, D-6500 Mainz, Postfach 24 80,
Tel. (0 61 31) 6 61

Repräsentant: Louis Schleiffer AG, 8714 Feldbach, Telefon 055 / 42 22 12, Telex 75628

0/0338/77

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

- * Maksutow
- * Newton
- * Cassegrain
- * Spezialausführungen

Spiegel- und Linsen-∅:
110/150/200/300/450/600 mm

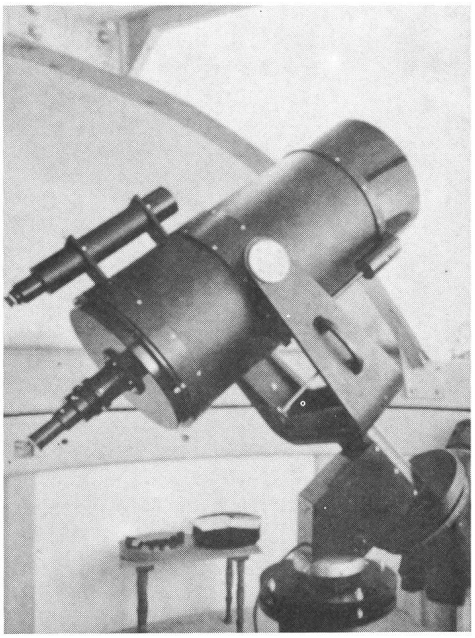
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

E. Popp
TELE-OPTIK * 8731 Ricken

Haus Regula Tel. (055) 72 16 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800



Astro-Bilderdienst der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Seit dem April 1975 hat sich in unserem Verkaufsprogramm einiges geändert:

2.2. «Giants of Palomar» vergriffen

3. Alle schwarz-weissen Bilder sind auch ins Ausland lieferbar

4. Neu insgesamt 13 Poster

8. Farb-Dias: Serie 15 vergriffen

10. NASA-ZEISS-DIAS:
Serie «Fotografie im Weltraum» mit 24 Dias ist vergriffen. Dafür sind die Serien 1—10 und 13—19 wieder lieferbar (je 12 Dias)

11. **Neu:** 22 Farb-Dias «AGAF»
(Arbeitsgemeinschaft für Astrofotografie)

Bestellungen ab sofort nur noch mit Bestellschein/ Preisliste 1977.

Nouvelles du Service de Photographies

2.2. Les «Giants of Palomar» sont épuisés

3. Tous les photos noirs et blancs sont livrables aussi à l'étranger

4. 6 Posters neufs

8. Diapositives en couleurs: la série no. 15 est épuisé

10. Diapositives «NASA-ZEISS»:
la série «Photographie dans l'Univers» (24 diapositives) est épuisé. Les séries 1—10 et 13—19 (chaque à 12 diapositives) sont livrables de nouveau.

11. **Nouveau:** 22 Diapositives en Couleurs «AGAF»

Commandez s.v.p. seulement avec le Bulletin de commande/prix courant 1977

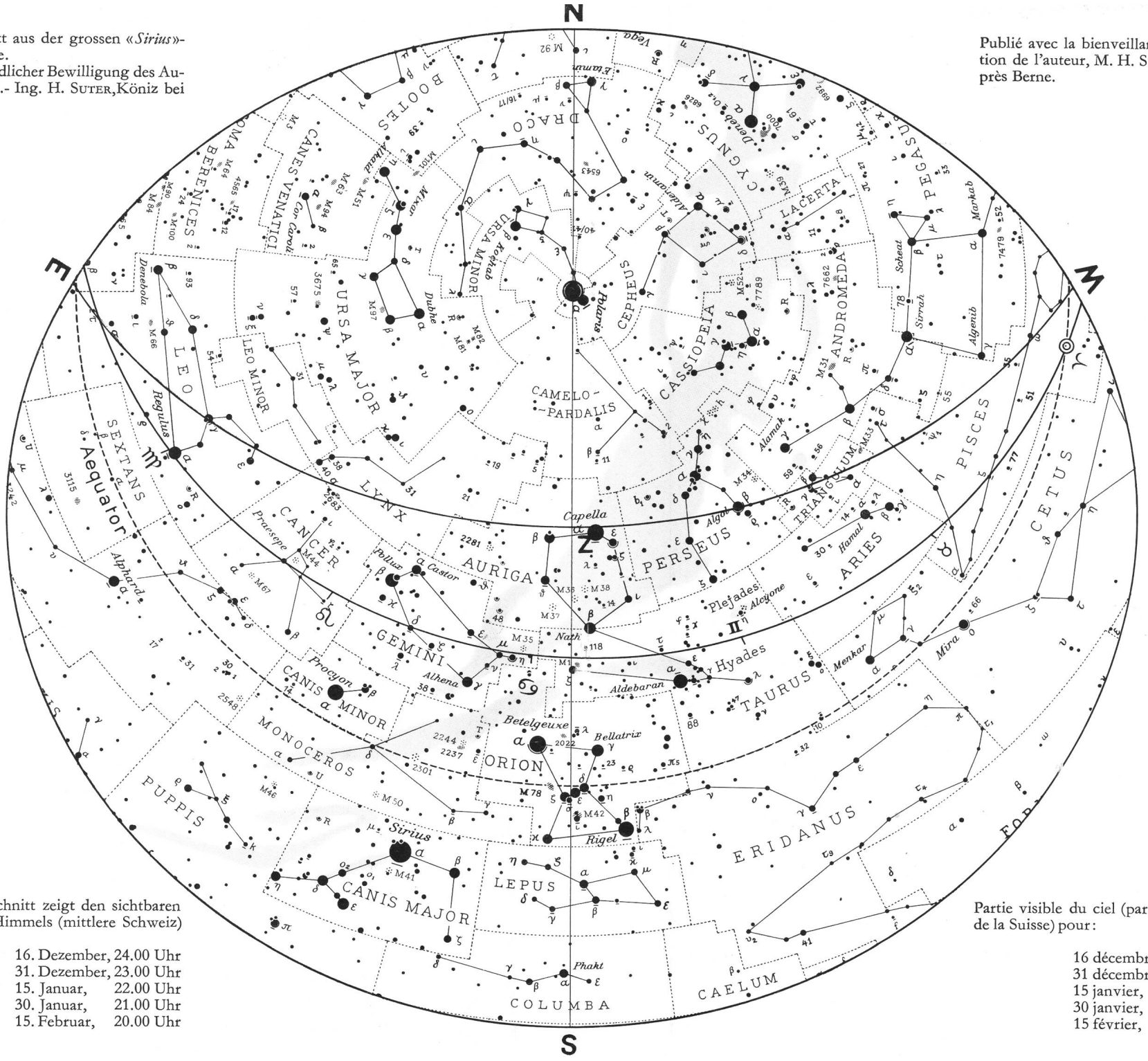
Kataloge, Nachträge und Bestellscheine/Preislisten 1977 bei Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Catalogues, supplements et bulletins de commande/prixcourant 1977 chez Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Service de photographies de la Société Astronomique de Suisse

Ausschnitt aus der grossen «*Sirius*»-Sternkarte.
Mit freundlicher Bewilligung des Autors, Dipl.- Ing. H. Suter, Köniz bei Bern

Publié avec la bienveillante autorisation de l'auteur, M. H. Suter, Köniz près Berne.



Der Ausschnitt zeigt den sichtbaren Teil des Himmels (mittlere Schweiz) für:

16. Dezember, 24.00 Uhr
31. Dezember, 23.00 Uhr
15. Januar, 22.00 Uhr
30. Januar, 21.00 Uhr
15. Februar, 20.00 Uhr

Partie visible du ciel (partie centrale de la Suisse) pour:

16 décembre, à 24.00 h
31 décembre, à 23.00 h
15 janvier, à 22.00 h
30 janvier, à 21.00 h
15 février, à 20.00 h

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

35. Jahrgang / 35e année
Seiten / Pages 1 - 224

No. 158 - 163
1977

Inhaltsverzeichnis / Table des matières

Bildverzeichnis/Tables des planches

(1. Zahl: Heft, 2. Zahl: Seite)

Argelander F. W. 163/185
Astrograph 159/68 ff, 160/93, 162/159 ff, 162/165

Fernrohr 158/23, 159/43 f, 159/65, 161/125, 161/129 ff, 161/137, 163/217 f

Grosser Roter Fleck auf Jupiter 159/89 ff

HEAO-A Satellit 163/206
Hyaden 162/164

Jupiter 158/24, 160/90 f, 161/105, 162/152 ff
Jupitermonde 161/112 ff

Komet Kohler (1977m) 163/213
Komet West (1975n) 158/9 ff, 158/16, 160/94
Korona 163/192 f

M 8 162/145
M 11 163/181
M 16 162/145
M 17 162/145
M 31 162/167
M 42 163/215
M 45 162/164
Mars 158/12, 159/37 ff, 162/156
Marsmond Phobos 159/33, 162/157
Meteor 160/94, 163/181
Meteorit 159/66
Milchstrasse 160/79, 160/93, 162/145, 162/166
MWC 349 162/155

NGC 5128 163/208
Nordlicht 158/17, 158/19 f

Perseus X/h 162/167
Planetarium 161/138, 163/209 ff
Plejaden 162/164
Protuberanzen 158/22, 163/191

Radioteleskop 158/1 ff, 159/47 ff

Saturn 158/23, 159/40 f, 161/105
Sonne 158/22, 163/191 ff
Sonnenfinsternis 1977 163/188 ff
Sonnenuhr 162/168 ff
Space Shuttle 159/67
Sternkarte Feb./März 158/32
Sternkarte April/Mai 159/76
Sternkarte Juni/Juli 160/104
Sternkarte Aug./Sept./Okt. 161/144
Sternkarte Nov./Dez. 162/180
Sternkarte Dez./Jan. 163/224
Sternwarte 158/23, 159/63 ff, 161/130, 161/136
Stonehendge 162/176
SW Cygni, Lichtkurve 163/186

Voyager Raumsonde 161/110

Zeitgleichung 160/80 ff

Sachregister/Tables des matières

(1. Zahl: Heft, 2. Zahl: Seite)

Altazimut 159/43
Astrograph 159/68
Astro-Kuppel 158/29

Bibliographie 158/27, 159/72, 160/101, 162/177

Fernrohr 159/43
Fotographie 159/68, 160/93, 162/158, 162/164, 163/214

Impaktstrukturen 163/198
Instrument 162/174, 163/220

Japetus-Verfinsterung Okt. 1977 161/121
Jupiter 158/24, 160/89, 161/108, 161/112, 162/152

Komet Kohler 163/213
Komet West (1975n) 158/8
Kosmologie 158/13, 160/96

Mars 158/12, 159/36, 162/156
Maya 160/84
Meteorbeobachtung in der Schweiz 160/94
Meteorite 159/66, 163/198
Mini-Astrograph 159/68
Mond 162/150
Mount Palomar 161/126
MWC 349 im Schwan 162/155

NASA-Missionen 159/67
Nordlicht 158/18
Nova Sagittae 159/71

Osterkomet, Gausssche 162/148

Parabolspiegel 161/131
Planetarium Stuttgart 161/138
Planetarium, Zürich 163/209
Planeten ausserhalb unseres Sonnensystems 160/91
Planetensystem, Geburt eines – 162/155
Polarlichter 158/18

Radio-Galaxie 3c 111 163/208
Radioobservatorium «Montfleury» 159/47
Radioteleskop 158/4
Raumfahrt 163/206
R Coronae Borealis 161/123

Saturn 159/40, 161/108
Sonne 159/45, 163/188
Sonnenfinsternis 163/188
Sonnenflecken 159/45
Sonnenuhr 162/168
Spiegel 161/131
Stativ, nachgeführtes 160/93
Sternwarte, Astro-Kuppel 158/29
Sternwarte «Grandes Roches» 158/122
Sternwarte «H. Dubach, Signau» 161/136
Sternwarte, Kreuzlingen 159/63
Sternwarte «Mount Palomar» 161/126
Sternwarten der Schweiz 158/121, 159/47, 161/136

Uranus, Ringsystem 160/95

Veränderliche Sterne 163/185
Voyager 161/108

Zeitgleichung 160/80

SAG Mitteilungen/Communiqué de la SAS

(1. Zahl: Heft, 2. Zahl: Seite)

Studienreise Südamerika 158/21
La SAS a une nouvelle section 158/25
Das Internationale Astronomische Jugendlager 1977 158/26
Generalversammlung der SAG in Bern 21./22. Mai 1977 158/27
Die SAG wendet sich an die Jugend 159/39
Revision der SAG-Statuten 159/49
Statuten der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft 159/49
Einladung zur GV der SAG 21. und 22. Mai 1977 in Bern 159/53
Betriebsrechnung 1976 159/54
Rapport des vérificateurs des comptes 159/54
Anmeldung und Bestellung 159/55
Statuts de la Société Astronomique de Suisse 159/57
Astrofoto-Ausstellung 159/62
Fräulein Lina Senn † zum Gedenken 159/71
Gesucht ein Jurist 160/90
Sonnengruppe der SAG 161/111
Die Gründung der Robert A. Naef-Stiftung 161/124
Stiftung Robert A. Naef 161/124
Fondation Robert A. Naef 161/124 f
Generalversammlung der SAG 1977 161/137
Jahresbericht des Präsidenten 161/139
Jahresbericht des Generalsekretärs 161/140
Einladung zur VdS-Tagung 1977 in Darmstadt 161/140
Internationales Astronomisches Jugendlager 1977 162/176
Brief der ORION-Redaktion 163/184
Astro-Ausstellung «Faszinierendes Universum» 163/187
Generalversammlung der SAG 1978 163/195
Weiterbildungskurs für Mittelschullehrer 163/212
Der Zentralvorstand der SAG sucht
Das Internationale Astronomische Jugendlager 1978 163/218

Schweizerische Astronomische Gesellschaft (SAG)
Société Astronomique de Suisse (SAS)

Zentralvorstand / Comité central

RINALDO ROGGERO, Prof. Dr. Ing., Via Simmen 3, 6600 Locarno, *Zentralpräsident*
WERNER MAEDER, 18 Rue du Grand Pré, 1202 Genève, *Vizepräsident*
WALTER STAUB, Meieriedstrasse 28b, 3400 Burgdorf, *Vizepräsident*
WERNER LÜTHI, Lorraine 12D/16, 3400 Burgdorf, *Generalsekretär*
URS KOFMEHL, Lorraine 12D/13, 3400 Burgdorf, *Zentralkassier*
ARNOLD VON ROTZ, Seefeldstrasse 247, 8008 Zürich, *Protokollführer*
PETER GERBER, Dr., Juravorstadt 57, 2500 Biel, *wissenschaftlicher ORION-Redaktor*
ROLAND A. HOLZGANG, Unterdorfstrasse 20, 3322 Urtenen, *technischer ORION-Redaktor*
PAUL S. BIELER, Seestrasse 45, 8712 Stäfa, *Leiter des Jugenddienstes*

Rechnungsrevisoren / Vérificateurs des comptes 1976

F. JETZER, via Lugano 11, 6500 Bellinzona, *1. Revisor*
A. EGLI, Letzigraben 231, 8047 Zürich, *2. Revisor*
R. SANER, *Ersatzmann*

Ehemalige Präsidenten / Anciens Présidents

M. GOLAY, Prof. Dr. phil., 1290 Versoix
A. KAUFMANN, Prof. Dr. phil., Untere Greibenstrasse 5, 4500 Solothurn, *Ehrenmitglied*
E. LEUTENEGGER, Dr. phil., Rüegerholzstrasse 17, 8500 Frauenfeld, *Ehrenmitglied*
M. SCHÜRER, Prof. Dr. phil., Sidlerstrasse 5, 3000 Bern, *Ehrenmitglied*
F. EGGER, Untergütschstrasse 37, 6003 Luzern, *Ehrenmitglied*
E. WIEDEMANN, Dr. Ing., Garbenstrasse 5, 4125 Riehen, *Ehrenmitglied*
E. HERMANN, Dr. phil., Sonnenbergstrasse 6, 8212 Neuhausen/Rheinfall, *Ehrenmitglied*
W. STUDER †, Kasselfeldstrasse 39, 4512 Bellach

Weitere Ehrenmitglieder / Autres Membres d'Honneur

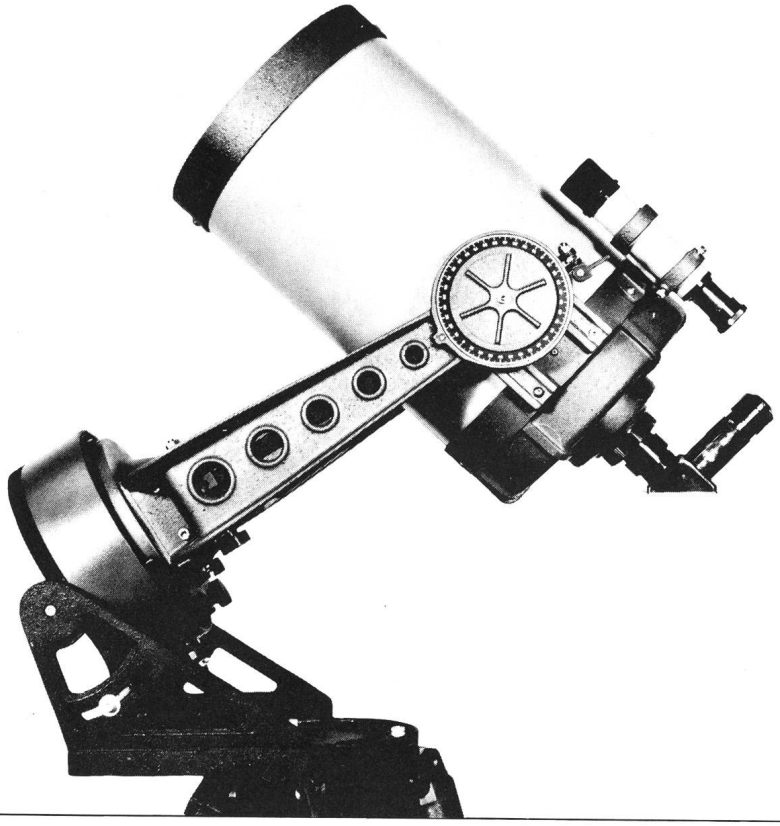
E. ANTONINI, 11 Chemin de Conches, 1231 Conches/Genève
R. A. NAEF †, «ORION» Auf der Platte, 8706 Meilen
E. BAZZI †, 7549 Guarda
H. ROHR, Dr. h. c., Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen
J. LIENHARD, Sustenstrasse, 3862 Innertkirchen
H. MÜLLER, Prof. Dr. phil., Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich
N. HASLER-GLOOR, Dr. med., Hulzenstrasse 3, 8604 Volketswil

ORION

P. GERBER, Dr., Juravorstadt 57, 2500 Biel, *wissenschaftlicher Redaktor*
R. A. HOLZGANG, Unterdorfstrasse 20, 3322 Urtenen, *technischer Redaktor*
WERNER MÄDER, 18 Rue de Grand Pré, 1202 Genève, *Mitarbeiter*
H. R. ZIEGLER, Hertensteinstrasse 23, 5415 Nussbaumen, *Mitarbeiter*
K. LOCHER, Rebrain 39, 8624 Grütt, *ORION-Zirkular*
A. SCHUDEL & Co. AG, Schopfgässchen 8, 4125 Riehen, *Druck und Clichés*
STEINER und Co., Schützenmattstrasse 31, 4003 Basel, *Clichés*

Sektionen der SAG / Sections de la SAS

Aarau – Baden – Basel – Bern – Biel – Burgdorf – Genève – Glarus – Haut-Léman – Kreuzlingen – La Tour-de-Peilz– Lausanne – Luzern – Rheintal – St. Gallen – Schaffhausen – Solothurn – Ticino – Winterthur – Zürich (Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte) – Zürich (Astronomische Vereinigung) – Zürcher Oberland – Zug



Celestron

das moderne optische
Schmidt-Cassegrain-System
für Naturbeobachtungen
und Astronomie

Lieferbare Modelle:

C.5 —12.7 cm Spiegel
C.8 —20 cm Spiegel
C.14—35 cm Spiegel

Prospekte durch:

Christener Optik

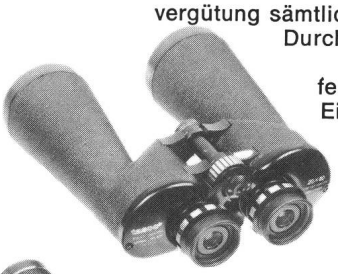
Alleinvertretung für die Schweiz

Marktgass-Passage 1, Bern
Tel. 031 22 34 15

Diese drei grossen Feldstecher von tasco

eignen sich besonders für die Himmelsbeobachtung

Mod. 329
12x80
ausserordentlich
lichtstark:
Objektiv-⌀ 80 mm!
12-fache Vergrösserung.
Gewicht 2,4 kg. Für Beobachtungen vom Fotostativ.



Grösste Bildschärfe dank der Doppelvergütung sämtlicher Linsen und Prismen.
Durch das kompakte, einteilige Gehäuse weitestgehend feuchtigkeitsunempfindlich.
Eingebautes Stativgewinde bei allen drei Modellen.

Mod. 400
7x35 Weitwinkel
7-fache Vergrösserung bei Objektiv-⌀ 35 mm ergibt das günstigste Lichtverhältnis.
Enorm grosser Weitwinkel: Gesichtsfeld 193 m auf 1000 m.
Zum freihändigen Absuchen eines grossen Himmelssektors.

Mod. 319 20x60 Apollo Feldstecher
Dieses Modell wählte die NASA 1975 für den Weltraumflug APOLLO/SOYUZ. 20-fache Vergrösserung, Objektiv-⌀ 60 mm.
Gewicht nur 1,4 kg. Zur Beobachtung vom Stativ.

Verlangen Sie Bezugsquellennachweis, Prospekte und Preislisten bei:

TASCO OPTICS KIEPERT

Postfach, CH-4153 Reinach/Basel