Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 35 (1977)
Heft: 158

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

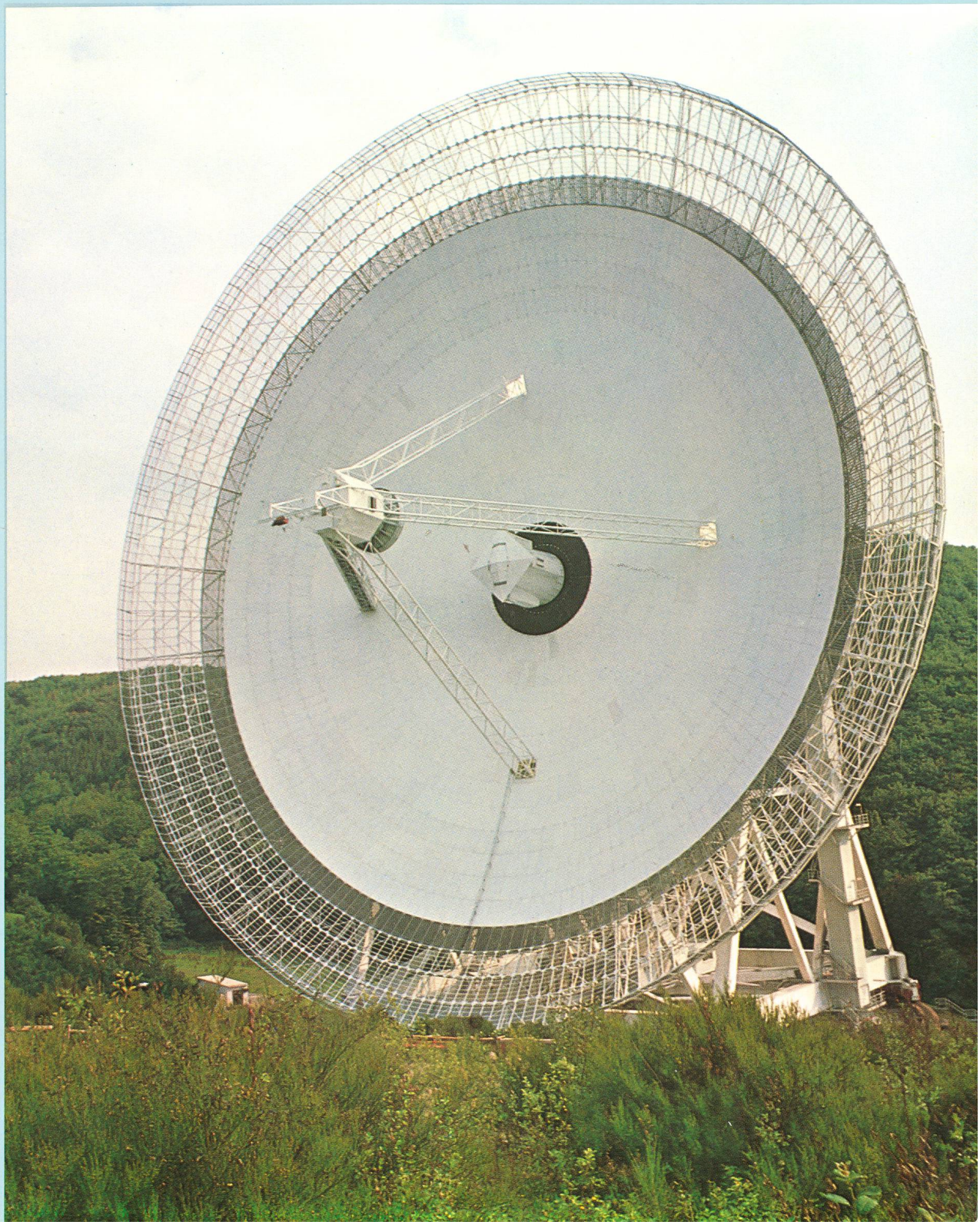
Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on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

Download PDF: 10.07.2025

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

Februar
Février
1977

158

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 1977

12.—16. April	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie Leitung: Herr Dr. Max Howald, Basel (Anreisedatum: Ostermontag, 11. April 1977)
11.—12. Juni	**Wochenend-Kolloquium.** Thema: Konstruktions-Prinzipien für Amateur-Instrumente. Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schurer, Bern
3.—8. Oktober	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie Leitung: Herr Dr. Max Howald, Basel
10.—15. Oktober	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie Leitung: Herr Dr. Max Howald, Basel

Auskünfte und Anmeldungen:
Frau Lina Senn, Spisertor, CH-9000 St. Gallen
Telefon 071 / 23 32 52, Telex 77685

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

35. Jahrgang, Seiten 1–32, Nr. 158, Februar 1977 35e année, pages 1–32, No 158, février 1977

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

MAX LAMMERER
Das 100m-Radio-Teleskop des MAX PLANCK-Instituts für Radioastronomie, Bonn 4

W. BURGAT
La courbe de lumière d'une comète 8

S. CORTESI
Mars: Présentation 1975 12

J. DUBOIS
Le problème cosmologique et ses hypothèses III 13

K. KAILA
Polarlichter 18

Studienreise Südamerika 21

Sternwarten der Schweiz 21

J. THURNHEER
L'observatoire «Grandes Roches» de la Société Vaudoise d'Astronomie (SVA) 22

R. GERMANN
Jupiter 24

R. DURUSSEL
La SAS a une nouvelle Section 25

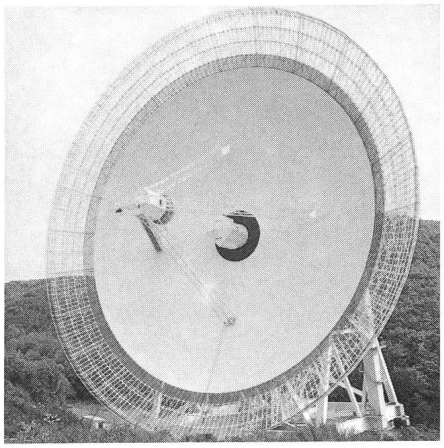
Das Internationale Astronomische Jugendlager 1977 26

Generalversammlung der SAG in Bern 21./22 Mai 1977 .. 27

Bibliographie 27

Astro-Kuppel aus Kunststoff 29

Titelbild / Couverture



100 m-Radio-Teleskop des Max-Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn

Das 100m-Radio-Teleskop des MAX PLANCK-Institutes für Radio-Astronomie in Effelsberg in der Eifel, BRD. Das Instrument, das seit 1971 in Betrieb ist, ist das grösste seiner Art. Die hochgenaue Reflektorschale mit 100m Durchmesser ermöglicht Radio-Beobachtungen bis in den Bereich von 0,9 cm Wellenlänge.

Aufnahme: M. LAMMERER. Siehe Beitrag auf Seite 4.

Auflage: 2500 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.
Inseratenaufträge sind an die technische Redaktion zu richten.

Ständige Mitarbeiter: Werner Maeder, Genf.

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: 2500 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.

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.

Das 100m-Radio-Teleskop des Max Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn

von Max Lammerer, Lichtenfels

Elektromagnetische Strahlung in einem breiten Spektrum mit Wellenlängen von einem Hundertmilliardstel Zentimeter bis zu einer Million Zentimeter erfüllt den Kosmos und beinhaltet Information über das kosmische Geschehen. Nicht alle Strahlung dringt davon bis zur Erdoberfläche durch. Lange Radiowellen werden von der Ionosphäre reflektiert. Röntgenstrahlen, Gammastrahlen und Ultraviolettstrahlen werden von der Atmosphäre verschluckt.

Die Strahlung, die uns an der Erdoberfläche schliesslich erreicht, kann durch drei sogen. «Fenster» beobachtet werden.

1. Das «Optische Fenster», der sichtbare Bereich der Strahlung mit Wellenlängen von 4000 bis 8000 Angström.

2. Das «Infrarotfenster», das die Wärmestrahlung einlässt. Es ist vom Erdboden aus nur teilweise einsichtig. Infrarote Strahlung ist nicht dem Auge zugänglich, sondern nur Instrumenten.

3. Das «Radiofenster» mit Strahlung mit Wellenlängen von 1 Millimeter bis 20 Meter. Speziell für diesen Bereich hat sich in unserem Jahrhundert ein neuer Zweig der Astronomie entwickelt, der in der relativ kurzen Zeit seines Bestehens bereits gewaltige neue Erkenntnisse gebracht hat und die bisherigen Beobachtungsmöglichkeiten ausgezeichnet ergänzt.

Radioastronomie geht in ihren Anfängen zurück auf das Jahr 1931 als K. Jansky, ein Radioingenieur der Bell Telephone Company in New Yersey in den USA Radiowellen beobachtete, die nicht von der Erde herrühren konnten. Er arbeitete dabei mit einer Richtantenne und einem empfindlichen Empfänger bei einer Wellenlänge von 14.7 m an der Untersuchung atmosphärischer Störungen. Jansky konnte in der folgenden Zeit feststellen, dass das Maximum der Strahlung aus der Gegend des Milchstrassenzentrums im Sternbild des Schützen kommt.

Heute arbeitet die Radioastronomie mit einer ganzen Reihe verschiedenartiger Teleskop-Typen, die sich gegenseitig ergänzen. Alle anstehenden Probleme können nicht mit einem Gerät gelöst werden. So unterscheidet man:

1. Das grosse, vollbewegliche Teleskop. Es ist nach wie vor das grundlegende Instrument der Radioastronomie.

2. Das Synthese-Teleskop. Es besteht aus einer Anzahl einzelner mittelgrosser Teleskope, die z. T. gegeneinander verschiebbar sind. Ein Rechner kombiniert die nacheinander gemessenen Werte nach Intensität und Phase derart, dass man Ergebnisse erhält, die einem Teleskop entsprechen, das die Grösse des gesamten Areals der Aufstellung der Einzelantennen hat.

3. Antennen, die meist dem *Mills*'schen Kreuz-Typ angehören, Geräte, wie sie z. B. seit mehreren Jahren in Italien bei Bologna in Betrieb sind.

Das 100 m-Teleskop in Effelsberg

Das Max Planck-Institut für Radio-Astronomie in Bonn hat in den Jahren 1969 bis 1971 in Effelsberg in der Eifel ein Radio-Teleskop errichtet, das dem zuerst genannten Typ zuzurechnen ist. Es ist gegenwärtig mit 100 m Reflektor-Durchmesser das grösste voll steuerbare Radio-Teleskop der Welt und zugleich das leistungsstärkste Einzelteleskop.

Der Standort des Teleskops in einem Tal in der Nähe des Ortes Effelsberg hat eine ganze Reihe von Vorteilen aufzuweisen. Er ist vom Institut in Bonn aus in einer knappen Autostunde zu erreichen und liegt auf halbem Weg zwischen Bad Münstereifel und Altenahr, etwa 35 km westlich von Bonn. Man hat für den Standort des Teleskops bewusst ein Tal gewählt, weil die Höhenzüge der Umgebung das Teleskop vor Beeinflussungen durch Radiosender und Radarstrahlen schützen. Da das Tal in Nord-Südrichtung verläuft, ist es möglich, auch interessante Objekte im Zentrum der Milchstrasse zu beobachten. Das Tal ist unbesiedelt und auch die nähere Umgebung zeigt nur eine sehr geringe Bevölkerungsdichte.

Der Bau des Teleskops

Baubeginn für das Fundament des Teleskops war der Herbst 1967. Zuvor musste die Finanzierung gesichert sein. Ähnlich wie in Amerika grosse Stiftungen Mittel für Forschungs- und Bildungszwecke bereitstellen, hat sich im Jahre 1964 die mit der Privatisierung des VW-Werkes entstandene VW-Stiftung dazu entschlossen, die Mittel für den Bau eines grossen Radio-Teleskops zur Verfügung zu stellen, wenn die Finanzierung der laufenden Kosten von anderen Stellen sichergestellt würde. Dies konnte durch die Neugründung des Max-Planck-Instituts für Radio-Astronomie erreicht werden, in dem das radioastronomische Institut der Universität Bonn aufging. Daraufhin konnte der Bau des Teleskops beginnen.

Der Bauauftrag wurde einem Firmenkonsortium gegeben, der ARGE-STAR, der Arbeitsgemeinschaft Stahlbau-Radioteleskop, an der die beiden Firmen Krupp, Rheinhausen, und MAN, Gustavsburg, zu je 50 Prozent beteiligt waren.

Bereits bei der Projektierung des Teleskops hatte

man ganz konkrete Forderungen, die das neue Instrument erfüllen sollte.

1. Es sollte möglichst hohe Frequenzen empfangen können, einschliesslich 25 GHz, was einer Wellenlänge von 1,2 cm entspricht.
2. Das Teleskop sollte sehr geringes Hintergrundrauschen im Zentimeter-Wellenlängen-Bereich haben.
3. Eine genügend hohe Genauigkeit der Steuerung des Teleskops sollte ein Verfolgen der Objekte am gesamten Himmel ermöglichen.

Um diese Forderungen zu erfüllen, ist man bei dem 100 m-Teleskop neue Wege gegangen. Die Aufgabe der Reflektorschale ist es, einfallende elektromagnetische Wellen in einem Brennpunkt zu vereinigen. Sie muss dazu die Form eines Rotationsparaboloids haben, dessen Abweichungen von der Idealform nur Bruchteile der Wellenlänge ausmachen darf, für die das Instrument noch mit vollem Wirkungsgrad eingesetzt werden soll.

Es ist dem Stahlbau nicht möglich, eine Konstruktion einer Reflektorschale mit 100 m Durchmesser zu erstellen, bei der die mechanische Verformung durch die Gravitationskräfte unter veränderten Winkeln für Zentimeterwellen vernachlässigbar wäre.

Durch Computerberechnungen hat man eine Konstruktion des Reflektors gefunden, bei der die Verformung für alle Punkte der Spiegeloberfläche gleich ist. Ist die Spiegeloberfläche einmal in die Form eines Rotationsparaboloids gebracht, so wird sie diese Form behalten, auch wenn sich die einzelnen Punkte der Oberfläche verschieben. Bei der Kippung des Spiegels entstehen dann neue Parabole mit anderen Scheitelpunkten, Brennweiten und veränderten optischen Achsen. Wichtig dabei ist jedoch vor allem, dass die Parabolform erhalten bleibt. Man nennt ein derartiges Verhalten eines Körpers «homologe Deformation». Die oben genannten Veränderungen, vor allem der Lage des Brennpunkts und der Richtung der optischen Achse des Paraboloids kann man verhältnismässig einfach durch eine computergesteuerte Verschiebung des Empfängers kompensieren.

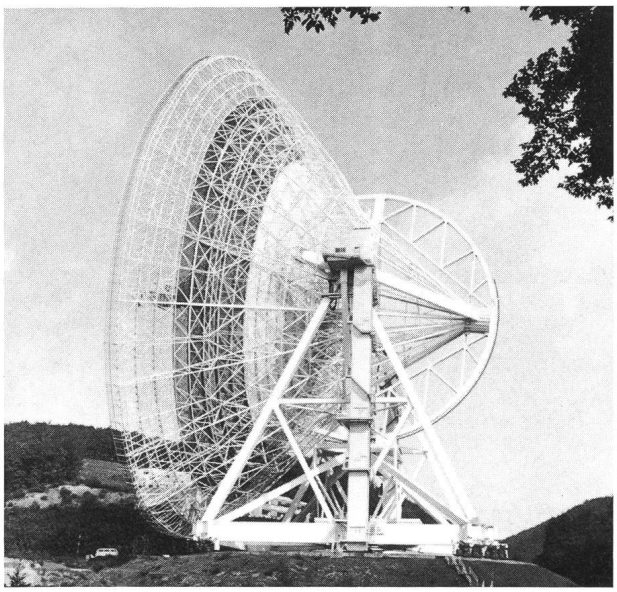


Abb. 1: Das Teleskop von der Rückseite. Deutlich ist die Gitterfachwerkkonstruktion der Reflektorschale zu erkennen. Zum Grössenvergleich beachte man den Kleinbus links vor dem Teleskop.

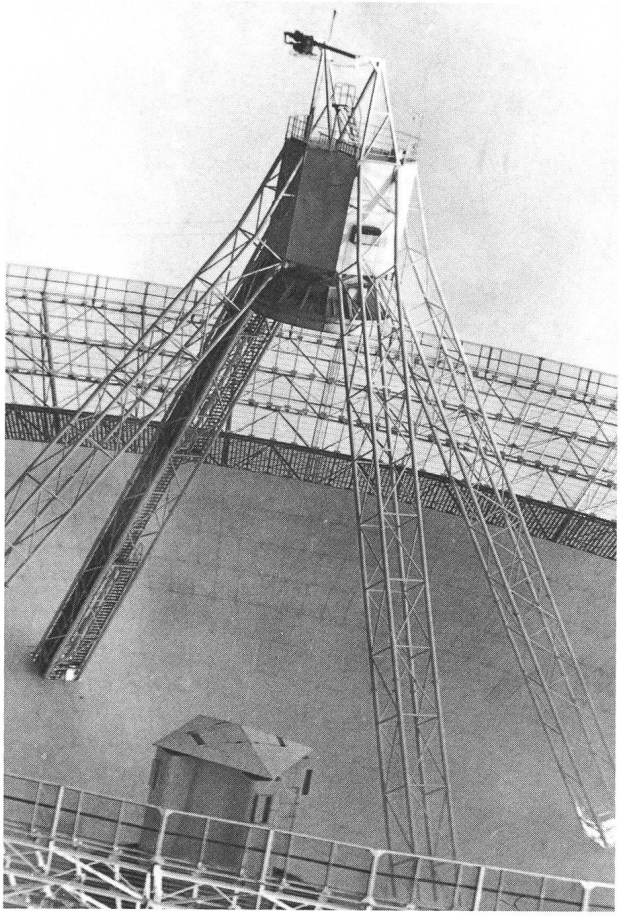


Abb. 2: Die beiden Fokuspositionen des Teleskops: oben Primärfokuskabine mit dem Sekundärspiegel, unten Sekundärfokus im Spiegelapex.

Technisch wird am 100 m-Reflektor die homologe Deformation durch eine systematische Veränderung der Stärke der einzelnen Stäbe des Spiegelfachwerks erreicht. Schliesslich hat man gefunden, dass es günstig wäre, die Reflektorschale in einen inneren, hochgenauen Teil, mit Aluminium-Panelen belegt, und in einen äusseren Teil, mit Maschendraht belegt, aufzuteilen. Im Fokus des Instruments lässt sich dann je nach verwendeter Wellenlänge, die Öffnung des Spiegels abblenden. Die volle Öffnung von 100 m lässt sich für Beobachtungen bis hinunter in den Bereich von 4 cm Wellenlänge verwenden, während für den inneren Teil des Reflektors (67%), Empfänger bis zu 0,9 cm Wellenlänge zur Verfügung stehen.

Das Teleskop ist als Gregory-Typ gebaut, d. h. der Sekundärspiegel liegt nicht vor dem Brennpunkt des Hauptspiegels wie beim Cassegrain, sondern da-

Das 100 m-Radio-Teleskop des Max Planck-Instituts für Radioastronomie, Bonn in Effelsberg

Durchmesser des Hauptspiegels	100 m
Primäre Brennweite	30 m
Öffnungsverhältnis (primär)	1:0,3
Durchmesser des Sekundärspiegels	6,5 m
Sekundäre Brennweite	364 m
Öffnungsverhältnis (sekundär)	1:3,64
Durchmesser der Azimutschiene	64 m
Radius des Elevationszahnkranzes	28 m
Länge der Elevationsachse	45 m
Höhe der Elevationsachse über der Azimutschiene	50 m
Azimutbewegung	± 360°
Elevationsbewegung	+ 7° bis 94°
Nachführgenauigkeit	± 6 Bogensek.
Gesamthöhe	100 m
Gesamtgewicht	3 200 t

hinter und ist dabei nicht konvex sondern konkav geformt. Die Gregory-Bauform wird vor allem bei grossen Radio-Teleskopen verwendet, weil sie es ermöglicht, Empfänger sowohl im Primärfokus des Teleskops, also im Brennpunkt des Paraboloids als auch im Sekundärfokus (Spiegelapex) zu installieren. In Effelsberg kann der Übergang der Beobachtung vom Primärfokus in den Sekundärfokus und umgekehrt in etwa einer halben Stunde durchgeführt werden. Dadurch kann für den Fall, dass in einem Empfänger eine Störung auftreten sollte, das Instrument dennoch voll ausgenutzt werden.

Für die Beobachtung stehen gegenwärtig an den Brennpunkten des Instruments Empfänger für folgende Wellenlängen zur Verfügung: 21 cm, 18 cm, 11 cm polarisiert, 3,8 cm, 3 cm, 2 cm, 1,2 cm, 0,9 cm und Empfänger für Empfang von Strahlung im Bereich von 327 MHz und 408 MHz.

Die Arbeitsweise des Teleskops

Während optische Teleskope fast immer parallaktisch aufgestellt sind, ist das Effelsberger Radio-Teleskop azimutal montiert. Bei einer derartigen Montierung ist es nötig, dass die Drehgeschwindigkeiten in Azimut wie in Elevation variabel sind. Eine aufwendige Thyristorsteuerung in Verbindung mit einem Prozessrechner ermöglicht das Verfolgen eines Himmelsobjekts mit einer Genauigkeit von ± 6 Bogensekunden. 16 Elektromotoren zu je 25 KW Leistung drehen das Teleskop in Azimut und 8 Motoren der gleichen Art in Elevation. Die Maximalgeschwindigkeiten zum Einstellen eines Objektes in den beiden Koordinaten betragen jeweils 40°/ min bzw. 20°/ min. Sowohl der Steuerrechner wie der Operateur und der beobachtende Astronom befinden sich in einem Steuerhaus, das an einem Hang nordwestlich des Teleskops erstellt ist. Durch ein grosses, sich über 2 Stockwerke erstreckendes Fenster, lässt sich das gesamte Teleskop überblicken. (Abb. 3).

Da das Teleskop hauptsächlich für Beobachtungen im Wellenbereich kürzer als 25 cm benutzt wird, ist die auf den Reflektor einfallende Radiostrahlung sehr schwach. Die ankommende Leistung der Antenne beträgt etwa 10^{-10} W. Diese extrem schwache Leistung wird nun an den Brennpunkten des Instruments durch auf 17° Kelvin heliumgekühlte Empfänger aufgenommen und zunächst um den Faktor 1 000 bis 10 000 verstärkt. Die Heliumkühlung ist notwendig, um das Hintergrundrauschen der Strahlung weitgehend zu unterdrücken. Eine Oscillator-Mischstufe mischt dann das bereits verstärkte Signal auf 150 MHz herunter. Hierauf wird es weiter verstärkt um den Faktor von 1 000 000. Durch ein 300 m langes Kabel gelangt das Signal vom Instrument in das Steuerhaus, wo es mit einer Leistung von etwa 10 Milliwatt ankommt.

Hier wird es von einem Computer aufgenommen und wird dann nach 4 Methoden ausgewertet:

1. Intensität, 2. Frequenz (Frequenzanalyse), 3. Zeitabhängigkeit (Pulsare), 4. VLBI (Very Long Baseline Interfereometry).

Für VLBI werden zeitgleich Messungen mit anderen Radio-Observatorien durchgeführt und die Ergebnisse auf Magnetband gespeichert. Die Bänder werden dann gegenseitig ausgetauscht und gemeinsam ausgewertet. Als Gegenstationen für Effelsberg bieten sich Stationen in Amerika an und so werden gemeinsame Beobachtungen mit folgenden Radio-Observatorien durchgeführt: Green Bank, Virginia, Fort Davis, Texas, und Goldstone in Kalifornien.

Nur wenige Tage vor der Drucklegung dieses Berichts wurde eine neue sensationelle Entdeckung bekannt. Einer internationalen Gruppe von Wissenschaftlern ist es erstmals mit Hilfe des Effelsberger Teleskops gelungen, Wasser in einem extragalaktischen System nachzuweisen. Die Astronomen und Astrophysiker fanden die Wasserdampfwolke im Nebel IC 133 am Rande der Galaxie M 33 im Sternbild Dreieck. Die Zukunft wird die Tragweite und die möglichen Konsequenzen dieser aufsehenerregenden Entdeckung zeigen.

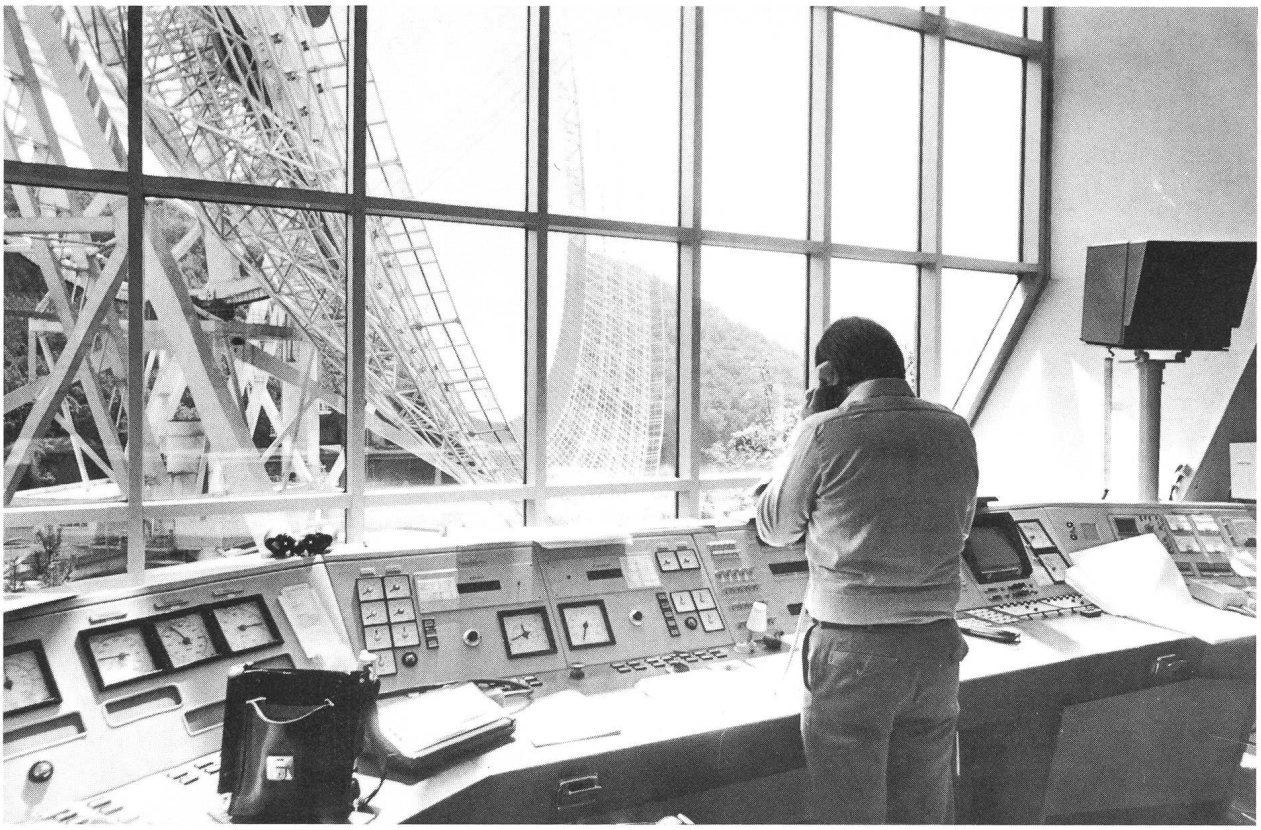


Abb. 3: Die Anzeigeinstrumente für die Bewegungen des Teleskops im Steuerhaus. Durch ein grosses Fenster, das sich über zwei Stockwerke erstreckt, kann das Teleskop beobachtet werden.

Einsatz des Teleskops

Wie zu Eingang dieses Artikels erwähnt, haben die verschiedenen Typen von Radio-Teleskopen ganz bestimmte Eigenschaften, die sie für bestimmte Untersuchungen prädestinieren. Ein voll steuerbares Paraboloid wie das Effelsberger Teleskop ist dank der sehr präzisen Ausführung der Oberfläche seines Reflektors in der Lage, Untersuchungen bei sehr kurzen Wellenlängen durchzuführen. Ein weiterer Vorteil des Teleskops ist seine sehr grosse Auffangfläche, mit der es momentan die Leistung der ankommenden Wellen aufnehmen und analysieren kann. Es kann aber auch einem Objekt eine Zeit lang folgen und die ankommende Leistung über mehrere Stunden aufsummieren und so zu sehr schwachen Objekten vordringen. Die Winkelauflösung von ½ Bogenminute ist nur mittelgut, doch kann sie durch VLBI extrem gesteigert werden und dabei sogar die optischer Teleskope übertreffen.

Das Teleskop wird für das Studium von Radiogalaxien, Quasaren und Pulsaren verwendet. Radiogalaxien sind Sternsysteme, die eine extrem starke Radiostrahlung aufweisen, die bis zu einer Million mal intensiver ist als die Strahlung der normalen Galaxien. Quasare, quasi stellare Radioquellen, sind vergleichsweise kleine Objekte von gewaltiger Leuchtkraft in ungeheuren Entfernungen. Pulsare sind jene seltsamen Erscheinungen, die vor einigen Jahren in Cambridge entdeckt worden sind. Diese Objekte können nur dadurch festgestellt werden, dass sie uns etwa im Sekundenrhythmus sehr kurze Radioimpulse zusenden. Zwischen den Impulsen sind sie unbeobachtbar. Es gilt bei diesen Objekten die Strahlungsimpulse von 1/100 sec. Länge zu analysieren.

Ein anderes, sehr breites Arbeitsgebiet in Effelsberg ist die Linienspektroskopie, mit deren Hilfe das interstellare Medium untersucht wird. Im Jahre 1951 fanden mehrere Forscher in verschiedenen Teilen der Welt die Spektrallinie des Wasserstoffs bei 21 cm Wellenlänge, nachdem sie bereits 1945 theoretisch vorausgesetzt worden war. Man hat inzwischen eine ganze Reihe anderer Linien gefunden, so die Rekombinationslinien des Heliums oder des Kohlenstoffs. Es wurden jedoch auch eine Reihe von Moleküllinien im Radiospektrum entdeckt und so konnte man auf diese Weise inzwischen über 30 Moleküle im interstellaren Gas nachweisen wie z. B. Formaldehyd, Cyanogen-Acetylen oder Ameisensäure. Das Effelsberger Radio-Teleskop ist für derartige Untersuchungen besonders gut geeignet.

Folgt das Instrument über eine längere Integrationszeit einem Punkt des Himmels, so kann es dank seines hochempfindlichen Eingangverstärkers und mit Hilfe eines Vielkanalspektrometers bei verhältnismässig guter Frequenzauflösung auch noch ganz schwache Linienemissionen des interstellaren Gases nachweisen.

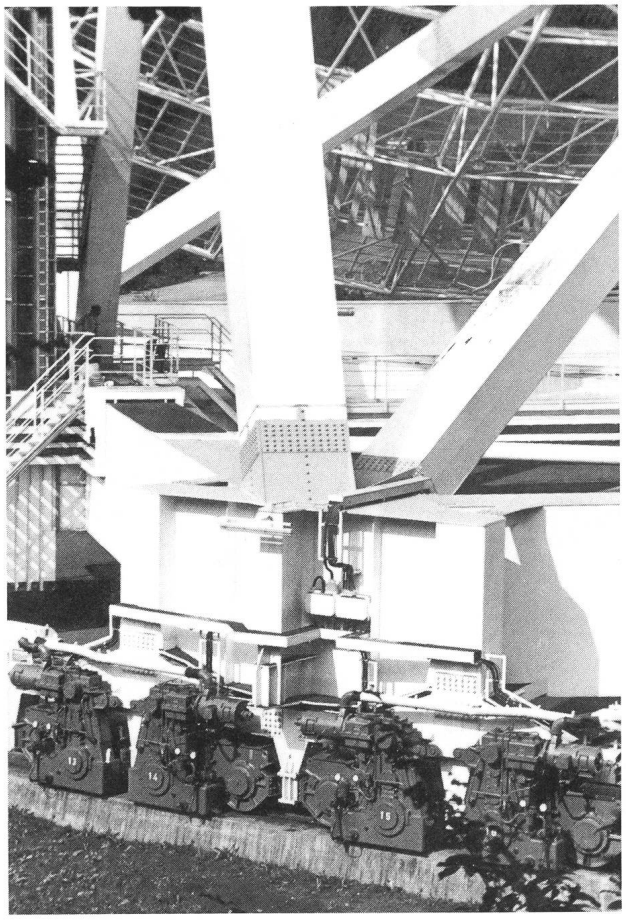


Abb. 4: Eines der 4 Azimutfahrwerke des Teleskops. Einen Grössenvergleich bietet der Arbeiter links am Treppenaufgang.
Alle Abbildungen: Aufnahmen des Verfassers.

Die 100 m-Antenne mit ihrer extremen Reichweite von etwa 8 bis 10 Milliarden Lichtjahren wird den Astronomen helfen, elementare Fragen nach der «Struktur der Welt im Grossen» einer Klärung näher zu bringen; Fragen nach dem Aufbau und der Entwicklung der Sternsysteme, nach der Entwicklung der Materie und nicht zuletzt nach dem Urknall, dem «Big Bang», mit dem nach unserem heutigen Wissensstand die Geschichte des Weltalls begann. Der Kosmos ist für den beobachtenden Astronomen zu einem grossen physikalischen Laboratorium geworden, in dem beobachtet werden kann, was in seinen extremen Bedingungen auf der Erde niemals realisiert werden könnte. Das 100 m-Radio-Teleskop des Max Planck-Instituts für Radioastronomie wird als grösstes seiner Art bei der Lösung der Fülle der Probleme, die hier nur andeutungsweise gestreift werden konnten, unsere Kenntnisse erweitern und vertiefen.

Der Verfasser dieses Berichts möchte den Wissenschaftlern des Max Planck-Instituts für Radioastronomie für das gezeigte Entgegenkommen und für die freundliche Aufnahme in Effelsberg danken, besonders Herrn Prof. Dr. Otto Hachenberg, geschäftsführender Direktor des Instituts, Herrn Dipl. Phys. van Diepenbeek, Systemgruppenleiter Elektronik in Effelsberg, und Herrn Dr. K. Weiler, Astronom.

Literatur:

O. Hachenberg, Sky and Telescope, 40, 338 (1970).
K. Rohlfs, Sterne und Weltraum, 9, 140 (1970).
O. Hachenberg, Sterne und Weltraum, 10, 185 (1971).

Anschrift des Verfassers:
Max Lammerer, Langheimer Str. 34, D-862 Lichtenfels, BRD.

La courbe de lumière d'une comète

par W. Burgat, Berne

Zusammenfassung:
Auf Grund einer empirischen Formel ist es möglich, das Verhalten eines Kometen einigermassen vorauszusagen. Jedoch können (zum Teil noch unbekannte) Prozesse nicht berücksichtigt werden, welche zu Überraschungen führen: Ausbrüche, Teilung des Kerns, vorzeitiges Erschöpfen.

Die Beobachtungen von Komet West (1975n) werden mit den vorausgerechneten Helligkeitskurven verglichen und es wird auf verschiedene Anomalien aufmerksam gemacht.

Les comètes ont la réputation d'être imprévisibles dans leur comportement. L'aurait-on oublié que la déception provoquée par la comète de Kohoutek (1973 XII) suffirait à le rappeler.

Le propos de ces lignes est de montrer, avec l'exemple de la belle comète du printemps 1976, les difficultés liées à la prévision en ce domaine. Nous nous intéressons plus particulièrement au comportement à faible distance du soleil (inférieure à 3 u.a.).

Considérations théoriques

Nos connaissances de la composition des comètes et des phénomènes qui s'y produisent sont encore très incomplètes. Nous utiliserons ici une formule établie sur la base de nombreuses observations; elle est empirique et son interprétation par conséquent difficile.

Si la tête de la comète était une sphère réfléchissant simplement la lumière solaire, on exprimerait son intensité apparente par:

$$J = \frac{J_0}{r^2 \Delta^2} \Phi(\alpha)$$

où J_0 = intensité de référence
r = distance héliocentrique (unités astronomiques)

Δ = distance géocentrique (u.a.)

$\Phi(\alpha)$ = fonction de l'angle de phase α.

Or on constate que la variation en fonction de la distance héliocentrique est plus rapide que $1/r^2$. D'autre part la phase ne joue pas de rôle, car la lumière que nous recevons provient aussi de phénomènes de réémission dans la coma. Si bien que la formule expérimentale peut s'écrire

$$J = \frac{J_0}{r^n \Delta^2}$$

ou, en magnitudes,

$$m = m_0 + 5 \log \Delta + 2{,}5\, n \log r.$$

m_0 peut être interprété comme la magnitude qu'aurait la comète aux distances unitaires $r = \Delta = 1$ (pratiquement inobservé); on la nomme parfois magnitude absolue – il vaut mieux parler de magnitude de référence.

Le paramètre n varie, selon les comètes, de –2 à +11. Pratiquement, pour la prévision, les calculateurs ont pris l'habitude de choisir $n = 4$ pour un premier passage et $n = 6$ pour les comètes à courte période. Ce paramètre est une mesure de l'activité de la comète: il informe donc indirectement sur sa composition. En effet, une comète «poussiéreuse» perdra plus de matière à l'approche du soleil, elle aura donc une magnitude plus petite (éclat plus grand).

Dès que l'orbite d'une comète a été déterminée et sa magnitude mesurée, il est possible d'estimer, pour un comportement normal, la magnitude maximale qui sera atteinte. Malheureusement, bien peu de comètes se comportent de façon régulière! Des sursauts d'activité ou au contraire un épuisement prématuré, la fragmentation du noyau sont autant de facteurs d'irrégularité. Il faudra donc éventuellement rajuster la courbe au cours du passage.

Une difficulté supplémentaire est due à la mesure même de l'éclat cométaire. Tant que l'objet est faible il n'est pas trop difficile de déterminer sa magnitude – même s'il est nébuleux, car on détermine la magnitude globale m_1 – par comparaison avec les étoiles du champ. La magnitude m_2 qui est parfois donnée est une magnitude obtenue en un temps de pose court, à des fins astrométriques; elle n'est pas du tout comparable aux autres valeurs. La mesure devient beaucoup plus délicate lorsque coma et queue se développent. On parle encore de la magnitude globale de la tête, mais le résultat de la mesure dépend très fortement de l'instrument et de l'observateur. (Voir à ce sujet la figure 4. L'observateur y indique de façon exemplaire les conditions de la mesure). Lorsque la comète est

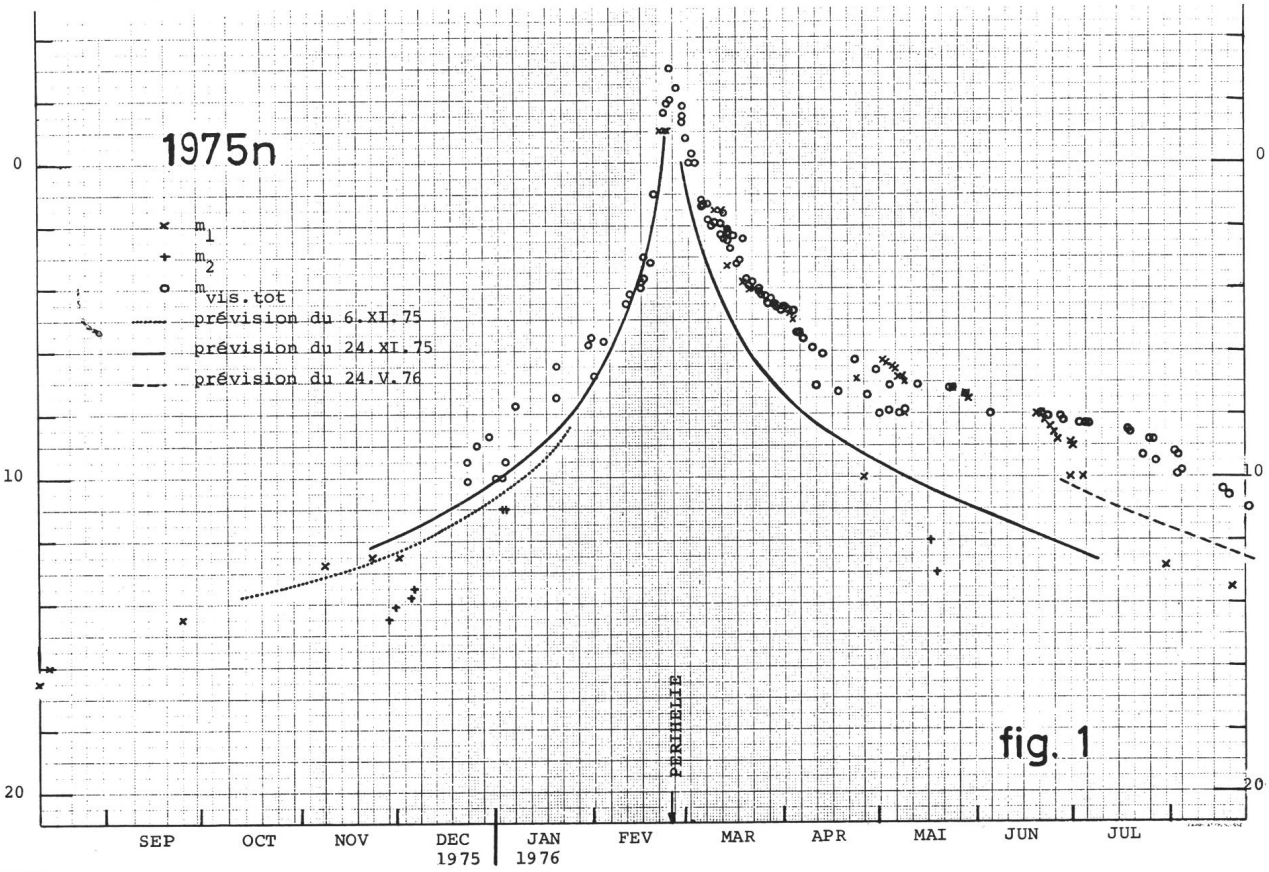


Fig. 1: Ce diagramme contient les mesures publiées dans les circulaires de l'AUI du 6 novembre 1975 au 21 octobre 1976 (nos. 2860 à 2996). Les × représentent des magnitudes globales, les + des magnitudes «astrométriques» m_2 pour information, les o des magnitudes visuelles totales. Les courbes théoriques seront comparées à des magnitudes globales et/ou visuelles totales, selon ce qui a été dit plus haut des grandeurs observables.

Fig. 2: Alle Aufnahmen wurden von W. Burgat auf der Privatsternwarte Dr. h. c. W. Schaerer (Uecht bei Niedermuhlern BE) mit Doppel-Schmidt-Kamera 25/40/40 auf Tri-X Pan Planfilm aufgenommen. 29. März 1976

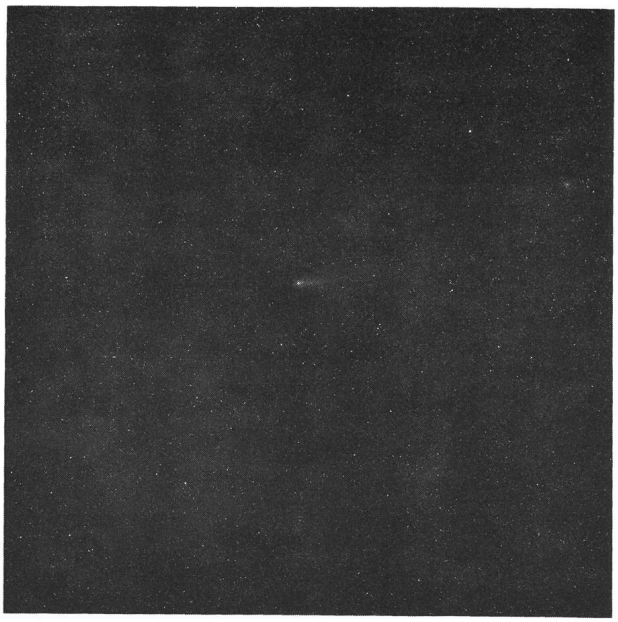


Fig. 3: 2. Mai 1976.

devenue très brillante on donne une magnitude visuelle totale qui n'est pas non plus rigoureusement comparable à la magnitude globale. Mais faute de mieux, on travaille quand même avec ces deux types de grandeurs.

L'exemple de 1975n (comète WEST)

La comète fut découverte par R. M. WEST sur des plaques prises à l'Observatoire austral européen (ESO), alors qu'elle était à environ 3 u.a. du soleil. Son orbite très allongée correspondant à une période de 15 000 ans en faisait un objet observé pour la première fois. Il faut distinguer trois étapes dans l'histoire de ce passage de la comète:

- les premières observations
- avant le passage au périhélie (25.2.76)
- après le passage au périhélie.

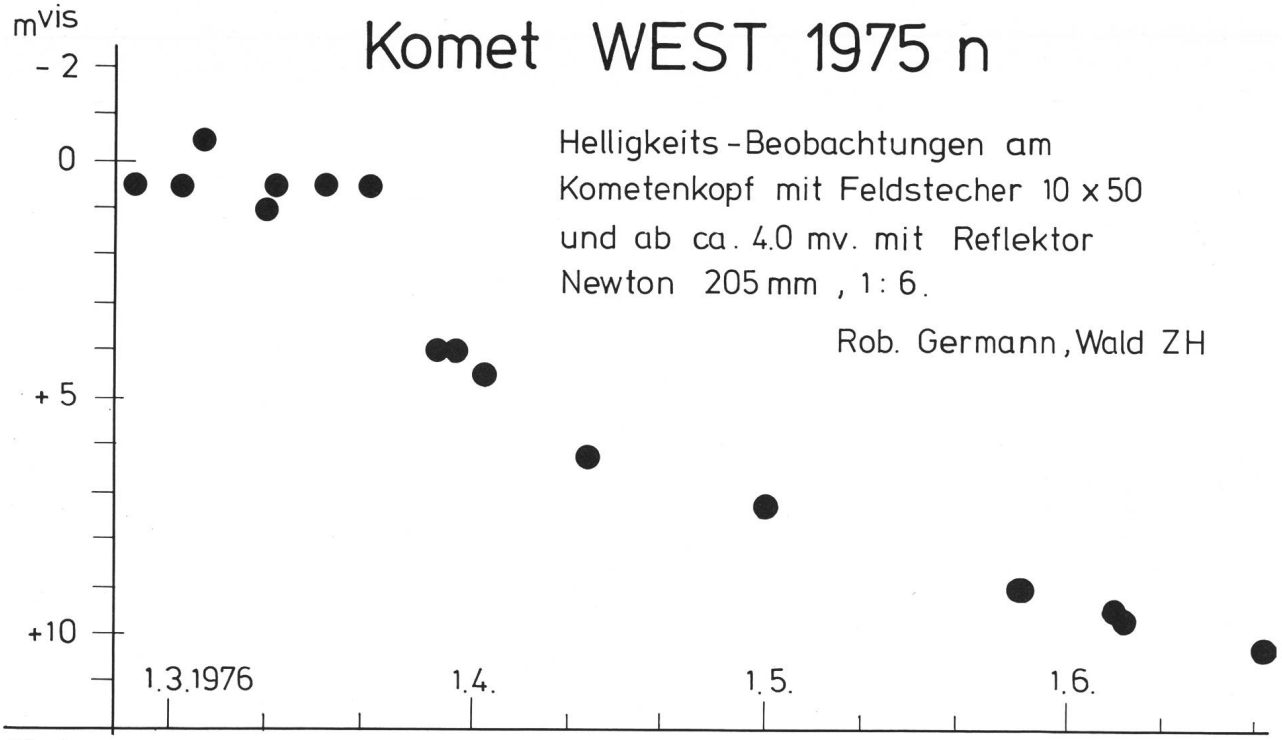


Fig. 4

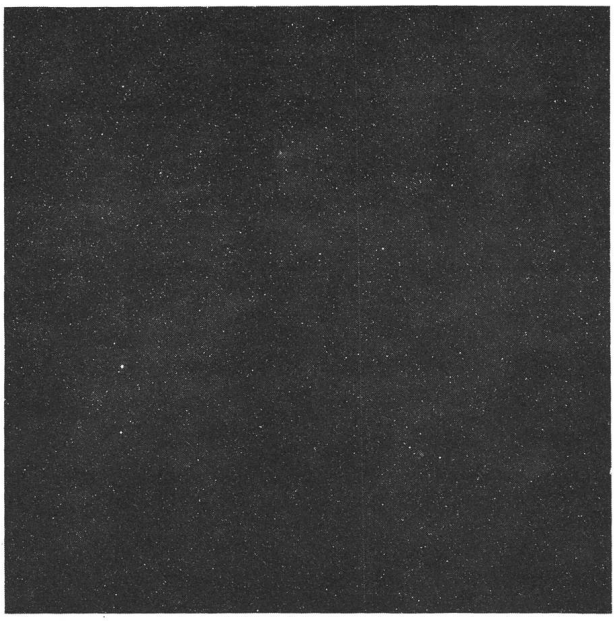


Fig. 5: 28. Juni 1976

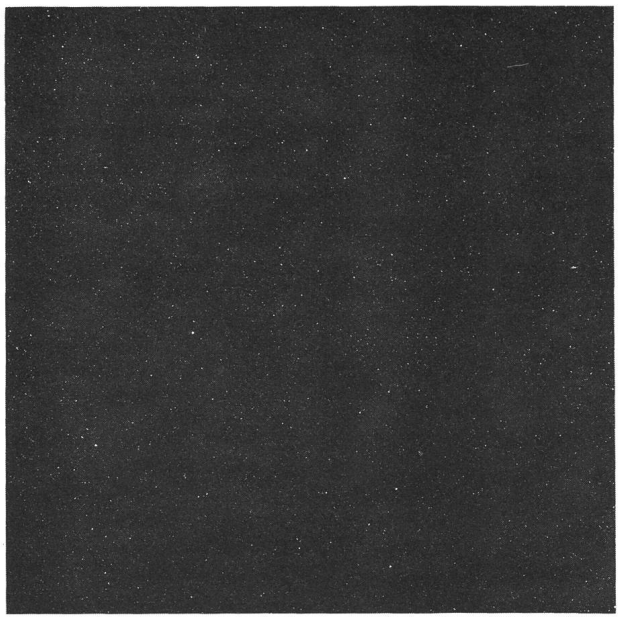


Fig. 6: 30. Juli 1976

1) les premières observations

Sur la base des observations des 10 et 13 août et 24 septembre (découverte) 1975, B. MARSDEN de la Centrale des Télégrammes de l'UAI calcula une première orbite, prévoyant que l'objet serait bien placé pour l'observation de l'hémisphère nord, atteignant une magnitude m_1 de 5 environ à mi-mars 1976. Sa prévision pour la variation d'éclat était

$$m = 7{,}5 + 5 \log \Delta + 10 \log r \qquad (\text{donc } n = 4).$$

(Voir figure 1, courbe · · · · · · · ·)

2) avant le passage au périhélie

Les observations de début novembre (encore à l'ESO, car la comète se trouvait par –40° de déclinaison) permirent de préciser l'orbite de l'objet. Il fut alors jugé bon de diminuer la magnitude de référence m_0 à 7,0, ce qui donna

$$m = 7{,}0 + 5 \log \Delta + 10 \log r. \qquad (\text{encore } n = 4)$$

C'est la courbe _____ de la figure 1.

On constate ici une première anomalie dans les observations: de fin décembre à fin janvier les observations visuelles sont toutes au-dessus de la courbe théorique, pour revenir ensuite à la prédiction.

3) après le passage au périhélie

Le noyau de la comète ne résista pas à une approche à moins de 0,2 u.a. du soleil. Le 4 mars il était visiblement allongé et le 5 on annonçait la séparation de fragments. (On en observa jusqu'à 4, dont l'un ne fut que de courte durée). Le splendide développement de la queue fut décrit dans toutes les revues astronomiques (voir par ex. ORION à partir du no. 153 de mai 1976); nous n'insistons pas.

Il est clair qu'ici entrent en jeu des phénomènes mal connus. Leur effet sur l'orbite n'est sensible qu'à long terme, mais sur la courbe de lumière il est immédiat et fut même dans ce cas spectaculaire. Il fallut corriger la prédiction, qui devint

$$m = 5{,}0 + 5 \log \Delta + 10 \log r.$$

(Voir figure 1, courbe -------; les mesures de cette époque se réfèrent le plus souvent au fragment principal, A). Cette courbe décrivit très bien les observations jusqu'à mi-avril. A ce moment-là l'éclat de la comète se stabilisa, ne diminuant que de 1 magnitude au lieu de 3,5 en trois mois! Puis l'évolution normale sembla reprendre, mais avec une magnitude de référence plus petite. Il s'agit ici d'une conséquence de la fragmentation du noyau. En acceptant le modèle de la boule de neige sale on peut s'imaginer le déroulement suivant: La fragmentation du noyau met à jour de la matière qui jusque-là était à l'abri du soleil. Elle est donc plus riche en composantes volatiles. Cet effet va se superposer à celui dû à l'augmentation nette de la surface exposée. Lorsque la matière nouvellement mise à découvert aura atteint l'état de la surface prépérihélique, seule l'augmentation de la surface sera encore efficace (de nouveau $n = 4$, mais m_0 plus petit: on retrouve la courbe normale mais déplacée en magnitude).

En conclusion

L'état des connaissances en ce domaine laisse évidemment à désirer. Les amateurs ont ici encore beaucoup de chances de fournir un travail utile en surveillant le comportement de ces objets aussi imprévisibles que passionnants. Mais il faut insister sur l'importance pour la qualité des résultats d'une indication précise et complète de la méthode et des moyens d'observation.

Adresse de l'auteur:
W. BURGAT, Astronomisches Institut, Uni Bern, Sidlerstrasse 5, CH-3012 Bern.

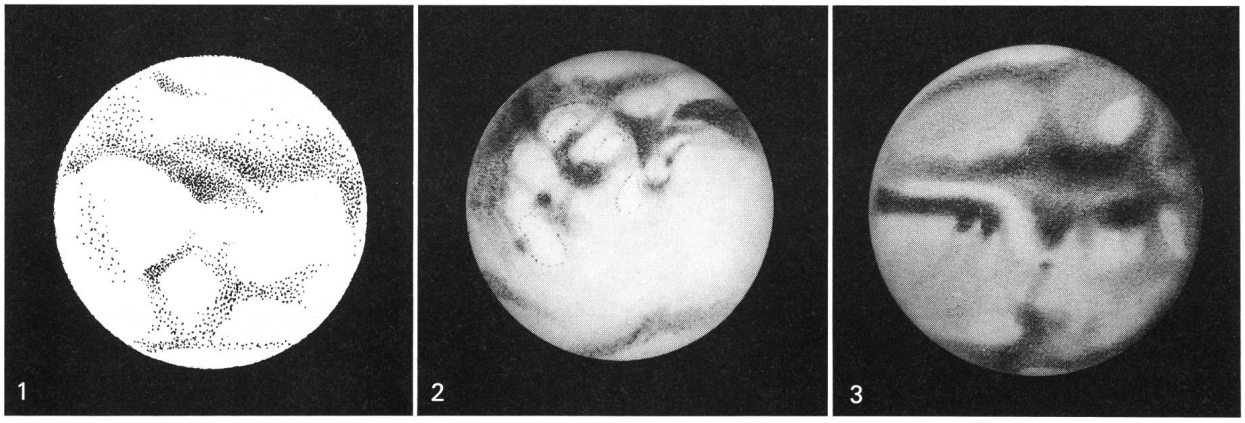
Mars: Présentation 1975

Opposition 15 décembre 1975

Rapport No. 33 du «Groupement planétaire S.A.S.»
par S. Cortesi, Locarno-Monti

Observateur, Lieu	Instrument	Dessins	Photos
M. Alecsescu, Bucarest	Lun. 150 mm	9	–
S. Cortesi, Locarno	Tél. 250 mm	1	–
J. Dragesco, Orcines	Tél. 256/600/1060 mm	14	3
F. Jetzer, Bellinzona	Tél. 200 mm	3	–
G. Spinedi, Bellinzona	Tél. 150 mm	5	–

L'intérêt pour les observations de Mars a très baissé ces dernières années auprès des membres suisses de notre «Groupement», y compris le soussigné. Ce manque d'enthousiasme est certainement du au sens d'impuissance qu'éprouve l'amateur vis-à-vis des spectaculaires résultats obtenus d'une part par les sondes automatiques *Mariner* et *Viking*, d'autre part par les observatoires professionnels qui se dédient de plus en plus à l'observation planétaire. Depuis la maigre documentation reçue de la part des observateurs suisses, nous ne pouvons rien dire sur les aspects de la surface martienne en 1975; les seules observations valables en notre possession sont celles de M. le prof. J. Dragesco, président de la Commission planétaire de la S.A.F et de M. M. Alecsescu, actif collaborateur de la même commission; nous reproduiront ici, à titre d'exemple, trois des dessins obtenus en 1975.



Légende des figures: (le Nord est en bas).

Fig. 1: Dessin de S. Cortesi, tél. 250 mm, 300 × Im. 7, 11 déc. 1975 = 220°
Fig. 2: Dessin de J. Dragesco, tél. 1060 mm. 800 ×, 23 déc. 1975 = 100°
Fig. 3: Dessin de M. Alecsescu, tél. 150 mm. 200 ×, 30 déc. 1975 = 8°

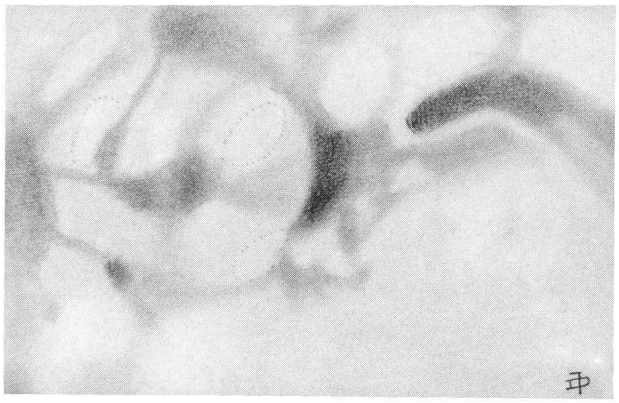


Fig. 4: Région Solis Lacus, Daedalia, Mare Sirenum observée les jours 21-22-23 décembre 1975 par J. Dragesco au télescope de 106 cm du Pic du Midi.

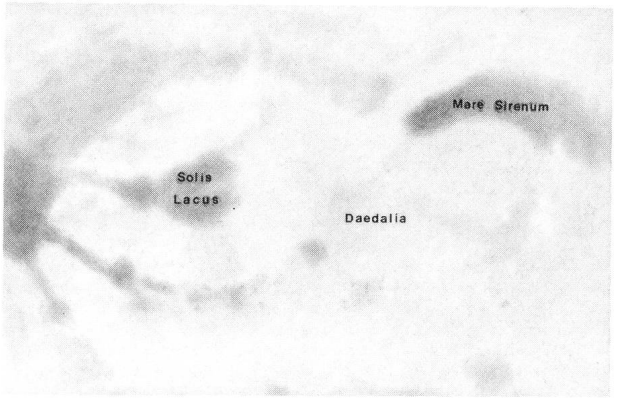


Fig. 5: La même région, d'après les observations des présentations précédentes (1941-1952 Du Martheray; 1958-1969 Cortesi).

Une particularité qui mérite d'être mise en évidence est le grand changement survenu dans la région Daedalia-Claritas, entre Solis L. et M. Sirenum: les deux dessins reportés ici le montrent bien (v. fig. 4 et 5).

L'histoire des observations de la planète rouge est pleine de ces variations des taches de Mars («variations d'albédo»): certains de ces changements, comme celui représenté ici, sont accidentels, d'autres sont périodiques et dépendent de la saison. Ces derniers sont des changements d'intensité et de couleur des taches sombres, qui suivent des lois saisonnières aujourd'hui assez bien établies.

Certains astronomes pensent que ces variations sont l'indice de la présence d'une forme élémentaire de vie; d'autres attribuent ces changements, accidentels ou saisonniers, simplement aux vents qui déplacent périodiquement les masses de poussière provenant des déserts et qui couvrent ou découvrent les taches sombres d'une manière plus ou moins complète. Cette hypothèse n'explique pas entièrement ni les changements de couleurs ni l'apparition de nouvelles taches sombres dans des zones demeurées claires depuis des siècles, comme a été le cas reporté ici. Pour plus de détails sur ces hypothèses on se reportera p. ex. à l'article de G. DE MOTTONI, «Sur la vie à la surface de Mars», paru dans Astronomie, mai 1975.

Adresse de l'auteur:
S. CORTESI, Specola Solare, CH-6605 Locarno-Monti.

Le problème cosmologique et ses hypothèses III

par J. DUBOIS, Lausanne

Hypothèses de la théorie de HOYLE *et* NARLIKAR

Deuxième partie

Les nouveaux modèles de HOYLE *et* NARLIKAR

Un premier modèle est une modification de celui présenté dans l'article précédent[12]) et qui avait été obtenu en appliquant une transformation conforme au modèle d'EINSTEIN-DE SITTER.

Ce modèle repose sur l'hypothèse supplémentaire suivante:

Hypothèse no. 8:

La densité du fluide ou encore le nombre moyen n de particules par unité de volume et la «constante» de couplage varient au cours du temps de sorte que nous ayons toujours:

$$n\,\varepsilon^4 \sim \tau^{-3} \qquad (37)$$

Le symbole $\sim$ signifie: est proportionnel à.

Cette hypothèse complète l'hypothèse no. 4a et remplace l'hypothèse no. 5[12]). Ce sont des considérations numériques basées sur la valeur actuelle de la constante de HUBBLE[9]) et l'estimation de la densité moyenne de la matière dans l'univers qui ont conduit HOYLE et NARLIKAR à faire cette hypothèse[3,4]) (voir appendice: hypothèse des grands nombres).

Naturellement cela permet de choisir n et ε variant séparément avec le temps τ de bien des façons différentes. Si l'on choisit de faire l'hypothèse suivante:

Hypothèse no. 9:

$$\varepsilon \sim \tau^{-1} \text{ et } n \sim \tau \qquad (38)^*$$

Alors le produit ε n demeure constant et l'intensité du champ de masse en un point de l'espace-temps (laquelle dépend du produit ε n) n'est pas modifiée par rapport au cas où ε et n sont constants.

Cela entraîne que l'interaction d'une particule avec le champ de masse diminue avec le temps, mais que, par contre, le nombre de particules par unité de volume augmente au cours du temps. On retrouve là un aspect de la théorie stationnaire et son phénomène de création continue. De plus la relation entre la masse d'une particule et le temps τ devient: (voir formule [36] dans laquelle on remplace ϱ par n)[12]).

$$m \sim \tau \qquad (39)$$

ce qui a l'avantage de permettre une description correcte du sens de propagation des ondes électromagnétiques.

On peut généraliser les relations (38) en posant:

$$\varepsilon \sim \tau^{-q} \text{ et } n \sim \tau^{q} \qquad (40)$$

alors:

$$m \sim \tau^{2-q} \qquad (41)$$

Naturellement, on retrouve (38) et (39) pour $q = 1$.

Cette généralisation permet d'utiliser ce modèle pour décrire des phénomènes locaux en faisant l'hypothèse suivante:

Hypothèse no. 10:

Dans les régions bien localisées de l'espace-temps le paramètre q *est différent de un.*

On peut imaginer que ce sont des phénomènes physiques se déroulant dans des conditions très différentes de celles existant dans le système solaire (par exemple dans des champs gravitationnels, au sens de NEWTON, très intenses) qui provoquent des variations du paramètre q. Cela permet alors de décrire les anomalies du décalage spectral z observées dans des groupes de galaxies et de quasars[9]) qui pourraient être dues à ces variations locales du paramètre q.

En résumé1, le produit ε n étant constant, nous avons un modèle globalement similaire à l'image du modèle d'EINSTEIN-DE SITTER par la transformation conforme présentée au paragraphe précédent, c'est-à-dire un univers euclidien, donc infini, et statique, mais lequel a l'avantage de donner une description

* Remarque personnelle:
il me paraît préférable de poser $n \sim |\tau|$

correcte du sens de propagation des ondes électromagnétiques et de suggérer une explication des anomalies du décalage spectral.

Nous considérons brièvement un autre modèle[11, 12]) reposant sur les hypothèses nos. 4b, 5, 6 et 7 complétées par l'hypothèse suivante:

Hypothèse no. 11:

Nous nous trouvons au voisinage d'une surface où le champ de masse est nul.

Cette hypothèse permet d'utiliser des modèles cosmologiques uniformes. En ce sens elle remplace l'hypothèse d'isotropie et d'homogénéité. Mais elle n'implique pas que tout l'univers soit homogène et isotrope. Il se pourrait que loin d'une surface où le champ de masse est nul, l'univers ait un aspect différent de celui que nous lui connaissons. HOYLE montre que toute région de l'univers voisine d'une telle surface peut être représentée par le modèle d'EINSTEIN-DE SITTER ou par sa transformée conforme si l'on souhaite étudier ce qui se passe de l'autre côté de cette surface. Ce modèle présente, en particulier, l'intérêt de permettre une explication du rayonnement thermique à 3 °K indépendante de l'existence d'une origine de l'univers.

Confrontation avec l'observation

Nous avons déjà mentionné la relation existant entre les divers modèles et les phénomènes du décalage spectral vers le rouge, du rayonnement thermique à 3 °K et du sens de propagation des ondes électromagnétiques, aussi nous n'y revenons pas.

Signalons que l'utilisation d'espaces de nature euclidienne pourrait trouver une justification dans la forme des courbes de comptage des radiogalaxies[5]) (voir appendice).

Enfin HOYLE et NARLIKAR montrent que les tests classiques de relativité générale (déviation des rayons lumineux passant au voisinage du soleil, déplacement du périhélie de Mercure) sont vérifiés si certaines conditions concernant le sens de propagation des ondes sont satisfaites[11]).

Les différents modèles de HOYLE et NARLIKAR impliquent une variation de la constante de gravitation G au cours du temps τ. Par exemple, dans le modèle où $m \sim \tau$, nous avons $G \sim \tau^{-4}$. L'intérêt de la chose est qu'il est possible d'étudier l'effet local de telles variations soit en astrophysique (rotation des pulsars)[13]), soit en géophysique (dérive des continents)[3]). Comme il faut utiliser dans ce cas la physique du laboratoire dans laquelle la masse d'une particule est constante, HOYLE et NARLIKAR effectuent une transformation conforme de l'espace-temps de MINKOWSKI (34) définie par $\Omega(\tau) = \tau$. Alors, selon (32) et (39), la masse d'une particule est constante dans cette nouvelle représentation. De plus, si l'on introduit une nouvelle variable temps $T = \tau^2/2$, la constante G devient proportionnelle à T^{-1}.

Etant donné que d'autres théories conduisent également à une variation de la constante de gravitation, ce point sera repris ultérieurement.

Bien que cette théorie s'applique à un univers rempli d'un fluide parfait, il est intéressant d'examiner ce que pourrait être le comportement d'éventuelles étoiles au voisinage des «surfaces» $\tau = 0$. En effet, dans les modèles considérés, lorsque la masse de l'électron tend vers zéro, le rayon de BOHR d'un atome devient infiniment grand. En d'autres termes les objets deviennent infiniment grands au voisinage de l'instant $\tau = 0$. Alors on peut penser que les étoiles s'interpénètrent ou se diluent en quelque sorte dans l'espace. En fait HOYLE[11]) montre que cela n'est pas le cas. L'augmentation du volume de l'étoile provoque une baisse de sa température et de sa pression internes. Lorsque cette dernière atteint la valeur de la pression de radiation du rayonnement thermique à 3 °K, l'expansion de l'étoile est arrêtée. Et cela se produit bien avant que les étoiles se touchent.

Conclusion

Pour conclure, examinons la position de la théorie de HOYLE et NARLIKAR par rapport aux hypothèses générales de la cosmologie citées au début du premier article[7]). On constate alors:

a) qu'elle satisfait au principe de MACH; (hypothèse no. 3)[12])

b) qu'elle admet l'existence de lois de la physique indécelables en laboratoire telles que $n \sim \tau$ ou $m^* \sim \tau$ et qui ne peuvent être vérifiées que par des observations portant sur des grandes durées;

c) qu'elle suppose que l'univers est fait de matière;

d) qu'elle ne conduit pas à un modèle unique;

e) que ces modèles ne vérifient pas tous le principe cosmologique.

Rappelons encore, car cela est important du point de vue philosophique, que tous les modèles sont caractérisés par l'absence du concept origine de l'univers qui est remplacé par la présence de surfaces où le champ de masse est nul.

Il me paraît encore utile de rappeler que deux idées jouent un rôle important dans cette théorie. L'une est le principe de MACH. HOYLE et NARLIKAR semblent convaincus de ce que l'univers dans son ensemble a une influence sur la physique telle que nous l'observons dans nos laboratoires. Certes, le physicien oublie totalement l'existence de l'univers pour concentrer son attention sur un phénomène bien localisé dans l'espace et dans le temps. C'est d'ailleurs la seule façon de procéder pour dégager les lois de la physique du milieu naturel. Mais il est des circonstances où il devient utile de les considérer par rapport à l'univers tout entier. L'autre idée n'est rien d'autre que le contenu de l'hypothèse fondamentale de la théorie, à savoir l'invariance des lois de la physique lors d'une transformation conforme.

Finalement le lecteur est invité à bien remarquer que la théorie de HOYLE et NARLIKAR est une théorie parmi plusieurs autres. Bien qu'actuellement la plupart des cosmologistes paraissent préférer les modèles relativistes, il faut relever l'augmentation du nombre de théories nouvelles dont l'existence est dûe, en partie tout au moins, aux difficultés rencontrées par les modèles relativistes lorsqu'ils sont confrontés avec l'observation[9]). Quant à décider de la valeur relative de la théorie de HOYLE et NARLIKAR par rapport à toutes les autres, cela ne me paraît guère possible actuellement. Néanmoins on peut dire que les modèles qu'elle propose présentent un intérêt considérable.

Appendices

Le comptage des radiogalaxies

Supposons un modèle d'univers euclidien et statique peuplé uniformément de radiogalaxies identiques de «luminosité» absolue L. Le nombre N de radiogalaxies contenues dans une sphère de rayon R centrée sur la terre est:

$$N = C_1 R^3 \tag{42}$$

L'énergie S reçue par unité de surface et par unité de temps à la surface de la terre (ou «luminosité» apparente) en provenance de l'une de ces sources est:

$$S \geqslant \frac{C_2 L}{4\pi R^2} \tag{43}$$

C_1 et C_2 sont des constantes de proportionnalité.

Posons:

$$S_{min} = \frac{C_2 L}{4\pi R^2} \tag{44}$$

S_{min}: luminosité apparente minimum.
Eliminons R entre (42) et (44), nous obtenons:

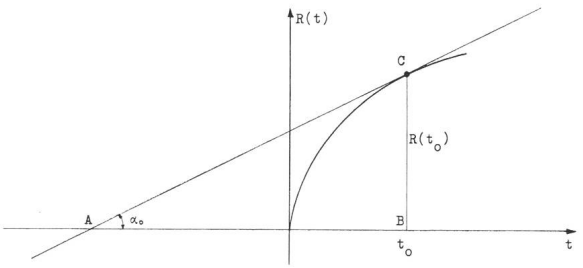
$$N = K S_{min}^{-1,5} \tag{45}$$

K est un facteur constant contenant L, C_1, C_2 et π.

La formule (45) nous donne le nombre de radiogalaxies dont la luminosité apparente est supérieure ou égale à S_{min}. Pratiquement on choisit la valeur de S_{min} et on cherche à déterminer N par l'observation. Si les observations s'accordent avec la relation (45), en reportant sur un graphique log N en fonction de log S_{min} on devrait obtenir une droite de pente –1,5. En fait on obtient une courbe dont l'interprétation est difficile soit que l'une ou l'autre des hypothèses faites n'est pas correcte (ce qui est assez vraisemblable), soit que l'on doive tenir compte du phénomène d'évolution des radiogalaxies.

Hypothèses des grands nombres

Dans un modèle de FRIEDMANN[7]), l'inverse de la constante de HUBBLE H nous donne *l'ordre de grandeur* de la durée qui nous sépare de l'instant où R(t) = 0. En effet, la figure suivante nous montre que, dans le triangle ABC nous avons:



$$\operatorname{tg} \alpha_o = R'(t_o) = \frac{R(t_o)}{AB} \tag{46}$$

ou:

$$AB = \frac{R(t_o)}{R'(t_o)} \tag{47}$$

or:

$$H_o = \frac{R'(t_o)}{R(t_o)} \tag{48}$$

on en tire:

$$AB = H_o^{-1} \tag{49}$$

Etant donné la valeur actuelle de H, on trouve:

$$H_o^{-1} = 10^{17} \text{ s.}$$

Si l'on exprime cette durée en prenant comme unité le rapport

$$\frac{e^2}{mc^3}$$

(où e et m sont la charge et la masse de l'électron) on obtient un nombre de l'ordre de 10^{40}. Or, il se trouve que le rapport de l'intensité de la force électrostatique à celle de la force de gravitation agissant entre un proton et un électron est du même ordre de grandeur environ, soit 10^{39}. Finalement, si l'on évalue le nombre de particules actuellement observables (en supposant l'espace euclidien et ne contenant que des atomes d'hydrogène), c'est-à-dire disposées dans une sphère de rayon cH_o^{-1}, on trouve un nombre de l'ordre de 10^{78}, c'est-à-dire $(10^{39})^2$.

Il est évident que le nombre Ho^{-1} est fonction du temps t puisqu'il caractérise l'époque actuelle. Considérant alors les relations très simples existant entre ce nombre et les deux autres, on peut adopter deux attitudes très différentes. On peut, par exemple, décider qu'il ne s'agit là que de coïncidences numériques actuelles. Ou, au contraire, on peut penser que ces relations doivent être vraies à chaque instant. Cela implique alors que l'une ou l'autre des constantes contenues dans les formules doit aussi varier avec le temps. C'est cette dernière idée qui est proposée par DIRAC et retenue par HOYLE et NARLIKAR pour introduire l'hypothèse no. 8. Il est encore intéressant de noter que ces nombres s'obtiennent en utilisant des constantes de la physique atomique et de la cosmologie (on peut éventuellement y voir un aspect du principe de MACH).

La loi de HUBBLE

La loi de HUBBLE lie le décalage spectral z, observé dans le spectre de la source, à sa vitesse de récession V_r dans l'hypothèse d'un univers en expansion. Ce décalage spectral est donné par:

$$z = \frac{\lambda_o - \lambda}{\lambda} \tag{50}$$

λ_o: longueur d'onde du signal émis par la source tel qu'il est observé actuellement sur la terre.

λ: longueur du même signal émis en laboratoire.

(50) peut se récrire:

$$1 + z = \frac{\lambda_o}{\lambda} \tag{51}$$

L'observation nous montre que $\lambda_o > \lambda$, donc $z > 0$. Or la variation de la longueur d'onde peut être dûe à un mouvement propre de la source (effet DOPPLER), à l'expansion de l'univers (ce n'est pas un effet DOPPLER) ou à la variation de la masse d'une particule au cours du temps. En effet, dans un modèle atomique simplifié (exact dans le cas de l'atome d'hydrogène), l'émission d'une radiation est provoquée par la transition d'un électron d'un niveau à un autre, et alors on montre que la fréquence de la radiation émise est proportionnelle à la masse de l'électron (formule de BALMER), donc que la longueur d'onde est inversément proportionnelle à la masse de l'électron. Dans un modèle d'univers statique la longueur d'onde du signal émis par une source est aussi celle que l'on observe, soit λ_o, si le mouvement propre de la source est nul.

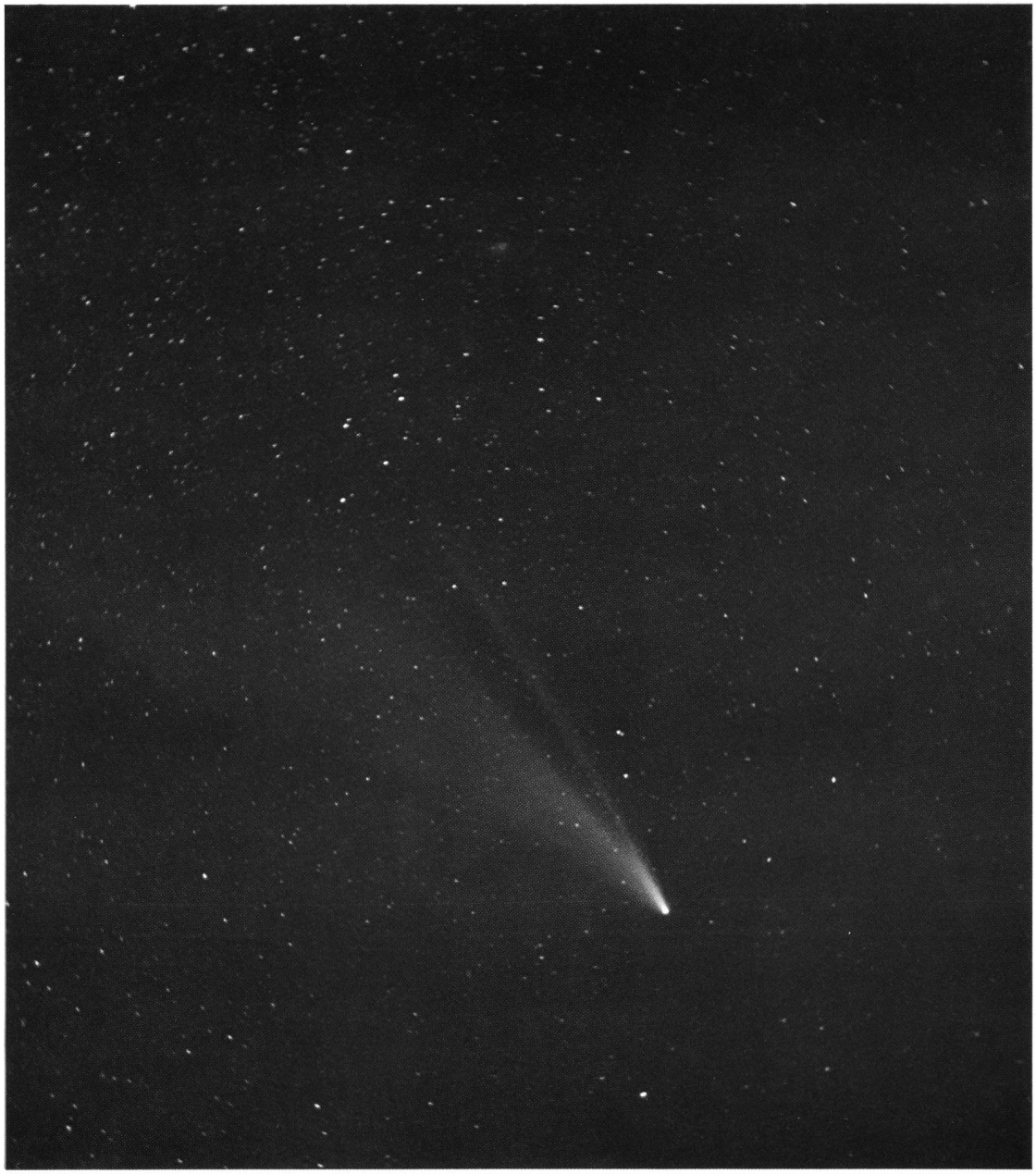


Fig. 2: Komet WEST 1975 n: Aufnahme von J. UTZINGER, Bern vom 11. März 1976. Belichtungszeit: 05^h02^m–05^h22^m MEZ. Nachführung mit Synchronmotor.

Rechte Seite:

Oben links: Infrarotaufnahme eines Nordlichtes mit einem 35 mm f: 2,8 Weitwinkelobjektiv, ohne Filter (Muonio, 68° nördl. Br.).

Oben rechts: Typische Nordlichterscheinung. High Speed Ektachrome, f: 1,9/45 mm (Muonio).

Mitte links: Grün-gelbes Nordlichtband mit darunterliegendem roten Band (Helsinki).

Mitte rechts: Sehr schönes und helles Nordlichtband (Enontekiö).

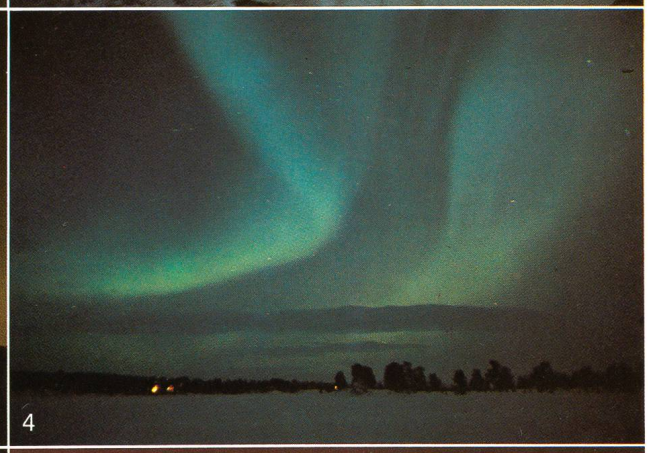
Unten links: Um den ganzen Himmel gleichzeitig abzubilden, wurde die Kleinbildkamera über einen 15 cm Kugelspiegel gehalten.

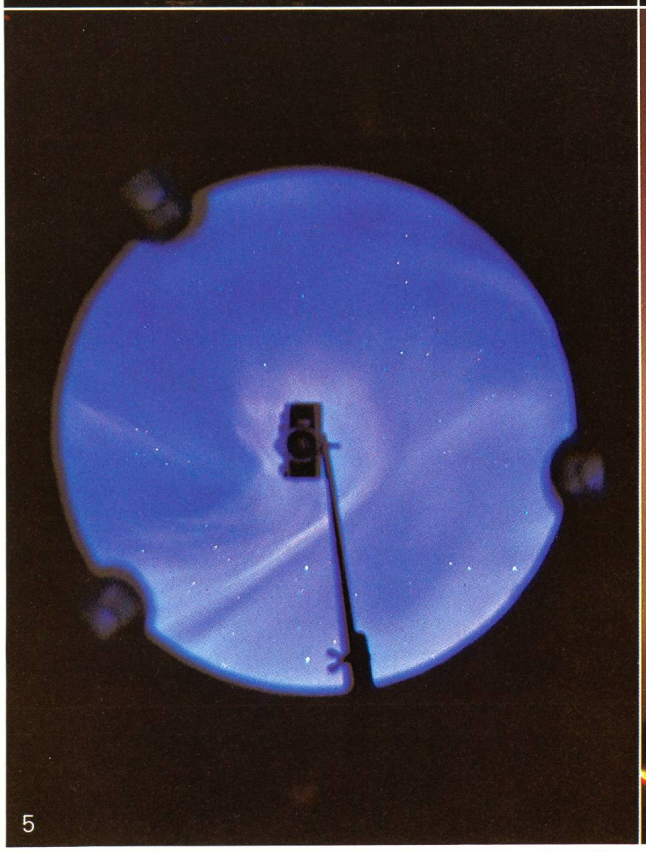
Unten rechts: Rote und gelbe Nordlichtbanden.

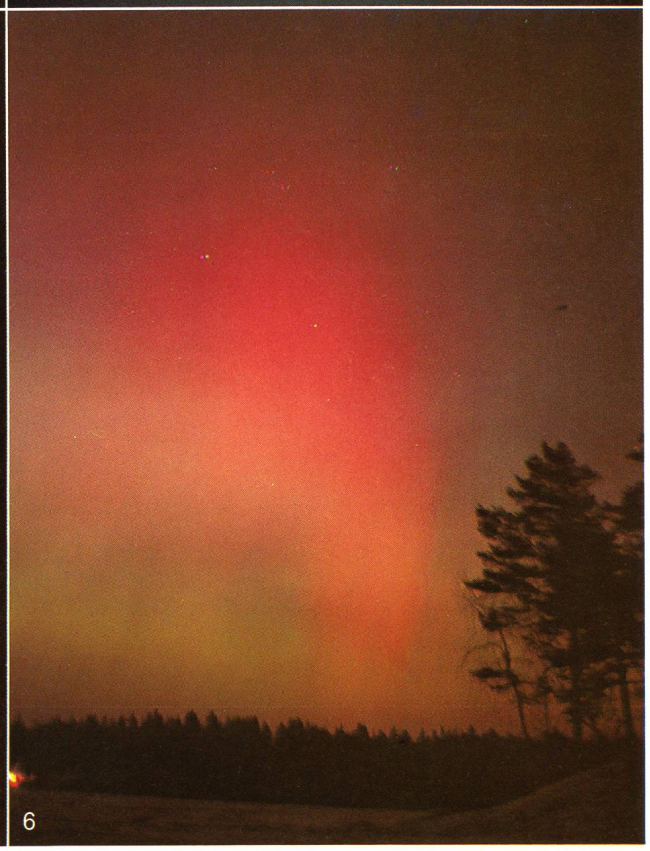
1

2

3


4


5


6

Si la masse d'une particule augmente au cours du temps (ce qui est le cas dans les modèles de HOYLE et NARLIKAR) on peut dire que la longueur d'onde du signal reçu est en quelque sorte une image de la masse m_e de l'électron au moment de l'émission. En désignant par m la masse actuelle de l'électron, nous avons:

$$m_e < m \tag{52}$$

et selon la formule de BALMER:

$$\lambda_o > \lambda \tag{53}$$

ce qui est conforme à l'observation.

Références:
Les références [1]) à [11]) sont mentionnées dans ORION no. 157, lequel constitue la référence no. 12.

Adresse de l'auteur:
JEAN DUBOIS, Pierrefleur 42, 1018 Lausanne.

Polarlichter

von K. KAILA, Helsinki

K. KAILA *hat zwei Nordlicht-Fotosafaris während der Polarnacht in Nord-Finnland durchgeführt und für die ORION-Leser den nachfolgenden Bildbericht verfasst. Dabei stellte die Kälte von –20 bis –40°C an Beobachter und Hilfsmittel besonders harte Anforderungen. Diese Kälte liess viele Filme in den Kameras zerbrechen. Trotzdem gelangen – wie der nachfolgende Bildbericht zeigt – recht eindrückliche und uns Mitteleuropäer kaum bekannte Polarlichtaufnahmen.*

Zur Entstehung der Polarlichter

Die frühesten uns bekannten Polarlicht-Beschreibungen liegen einige tausend Jahre zurück. Aristoteles hat in seinen Werken die Polarlichter ebenfalls beschrieben. Damals hat man sich den Aufbau der stofflichen Welt mit Hilfe der vier Grundelemente Erde, Wasser, Luft und Feuer vorgestellt. Aristoteles vermutete, dass die Sonnenstrahlen aus der Erdoberfläche Dampf austreiben. Dieser Dampf verflüchtigt sich in grosse Höhen. Dort kommt er mit dem Element Feuer in Berührung und endzündet sich, wobei die Polarlichter entstehen. In späteren Jahrhunderten vertrat man die Ansicht, dass die Polarlichter eigentliche Brechungs- und Reflexionseffekte des Sonnen- bzw. Mondlichtes sind. Das häufige Auftreten in den Polarzonen wurde damit erklärt, dass das Eismeer besonders günstige Reflexionseffekte zur Erzeugung der Polarlichter besitzt.

Polarlichter sind bekanntlich besonders in polnahen Gebieten der Erde zu beobachten, und zwar im Norden wie auch im Süden. In ihrem Auftreten kann eine 27-tägige Periode festgestellt werden (entsprechend der Rotationsdauer der Sonne). Besonders aktive Polarlichterscheinungen wiederholen sich also nach 27 Tagen und oft auch noch nach 54 Tagen. Ausserdem weisen die Polarlichter in der Häufigkeit des Auftretens noch eine 11-jährige Periode auf (entsprechend der Aktivitätsperiode der Sonne). Diese Zusammenhänge zeigen, dass eine Erklärung der Polarlichter nur mit Einbezug der Sonne sinnvoll ist.

Wie entstehen also Polarlichter? Im Sonnenzentrum fusionieren laufend Wasserstoffkerne in Heliumkerne. Dieser Prozess setzt zusätzlich Energie frei. Diese Energie wird von der Sonne als elektromagnetische Strahlung (Licht, Wärme) und Teilchenstrahlung abgegeben. Diese Teilchenstrahlung besteht zur Hauptsache aus Elektronen und Protonen, also aus elektrisch geladenen Teilchen, und wird als Sonnenwind bezeichnet. Dieser auch um unsere Erde «blasende» Sonnenwind stellt die erste Voraussetzung für die Entstehung der Polarlichter dar. Eine zweite Voraussetzung bildet die Existenz und die Form des Erdmagnetfeldes.

Die Teilchen des Sonnenwindes haben nahe der Erde eine Geschwindigkeit von 300 km/sec bis 400 km/sec und die Teilchendichte beträgt etwa 10 Teilchen pro Kubikzentimeter. Die gegen die Erde fliegenden Sonnenwindteilchen werden durch das Erdmagnetfeld eingefangen und pendeln wegen der auftretenden Lorentz-Kraft in einer spiralförmigen Bahn um die Feldlinien des Erdmagnetfeldes von Pol zu Pol. In der Nähe der magnetischen Pole gelangen diese Teilchen folglich in kleinste Erdnähe und können mit den Sauerstoff- und Stickstoffatomen bzw. Molekülen kollidieren. Beim Zusammenstoss werden die Atome der Hochatmosphäre angeregt. Diese Anregungsenergie können sie dann als Lichtstrahlung wieder abgeben (Polarlichter).

Da durch den Sonnenwind das Erdmagnetfeld etwas deformiert wird, geraten die Sonnenwindteilchen nicht kreissymmetrisch zu den Magnetpolen in die Hochatmosphäre, sondern in sogenannten Polarlichtovalen. Dabei ist die Ovalgrenze auf der Tagseite der Erde etwa 12° vom Magnetpol entfernt. Auf der Nachtseite beträgt die Entfernung bis zu 22°.

In der Nähe der Magnetpole sind beinahe immer Polarlichterscheinungen zu beobachten, da ja von der Sonne durch den Sonnenwind ständig geladene Teilchen in die Polarlichtovale strömen. Während grossen Sonneneruptionen wird die Teilchendichte des Sonnenwindes vervielfacht. Dies bedeutet dann eine vergrösserung der Polarlichtovale. Polarlichter können dann auch in südlicheren Breiten gesehen werden.

In Nord-Skandinavien können im Durchschnitt in 200 Nächten im Jahr Polarlichter beobachtet werden, in Süd-Finnland dagegen nur noch etwa in 20 Nächten. Extreme Sonnenwinde bewirken Nordlichter, die selbst in Süd-Europa gesehen werden können. Dies tritt aber in 5–10 Jahren nur einmal ein. Im Jahre 1909 hat man sogar nahe dem Äquator (Singa-

pur 1° n. Breite und Batavia 6° s. Breite) Polarlichter gesehen.

Höhe und Formen

Polarlichter präsentieren sich in bis zu einigen tausend km langen bandenförmigen Leuchterscheinungen, die in magnetischer Ost-West-Richtung liegen. Die Leuchterscheinungen treten in Höhen zwischen 80 und 300 km auf. Die grösste Leuchtkraft stammt aus einem Höhenbereich zwischen 95 und 120 km. Die niedrigste je gemessene Polarlichthöhe betrug 60 km. Oft entstehen in den Banden vertikale Strahlen. Diese Strahlen treten parallel zu den magnetischen Feldlinien auf und können Höhen bis zu 1000 km erreichen.

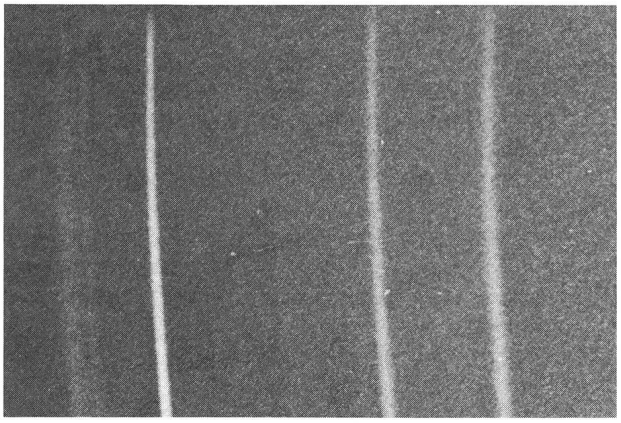
Oft entsteht der ruhige Nordlichtbogen im Norden schon früh in der Nacht oder bereits kurz nach dem Eintreten der Dunkelheit. Der ruhige Nordlichtbogen beginnt dann zu steigen und die Nordlichtstrahlen treten auf. Diese Strahlen beginnen längs des Bogens zu wandern. Diese Bewegung stellt meistens den Höhepunkt des Nordlichtschauspieles dar. Ab und zu können die Nordlichter beinahe den ganzen Himmel überdecken. Dann sieht man mehrere Bogen hintereinander und in den einzelnen Bögen können Strahlen auftreten. Diese beginnen sich zu bewegen und werden in ihrer Längsrichtung immer grösser und bilden eine Art Korona. Der Mittelpunkt dieser Polarlicht-Korona liegt jeweils im magnetischen Zenit. Diese Korona stellt die leuchtendste, farbigste und bewegteste Form einer Polarlichterscheinung dar und ist nur einige Minuten zu sehen. Nach diesem Spektakel beginnt die Polarlichterscheinung zu verblassen. Es entstehen dann flächenhafte Leuchterscheinungen, die an Helligkeit etwas zunehmen, kurz darauf aber wieder verblassen. Nach besonders kräftigen Sonneneruptionen (teilchenreicher Sonnenwind) kann nach dem Verschwinden noch ein Pulsieren des Polarlichtes beobachtet werden (meist erst nach Mitternacht).

Farben und Spektrum

Die üblichste Farbe des Polarlichtes ist Gelb-grün. Dieses Licht hat eine Wellenlänge von 557,7 nm und wird von angeregtem atomaren Sauerstoff ausgesendet (es handelt sich um eine sogenannte verbotene Linie). Wenn die Leuchtkraft dieser Strahlung 1kR*) ist, so kann man sie mit blossem Auge gerade wahr-

*) 1 kR = 1000 Rayleigh, 1 R entspricht 10^6 Photonen pro cm^2 und pro sec.

Diese eindrückliche Polarlichtaufnahme mit Mond und Plejaden wurde am 3. 4. 1976 aufgenommen. Die vertikalen Strahlen bewegten sich entlang dem Polarlichtband. Als Folge einer Überbelichtung erscheint der erst vier Tage alte Mond als Vollmond! In dieser Nacht waren die Polarlichter zwischen 21.00 und 03.40 OZ zu sehen, wobei in der Intensität mehrere Höhepunkte eintraten.



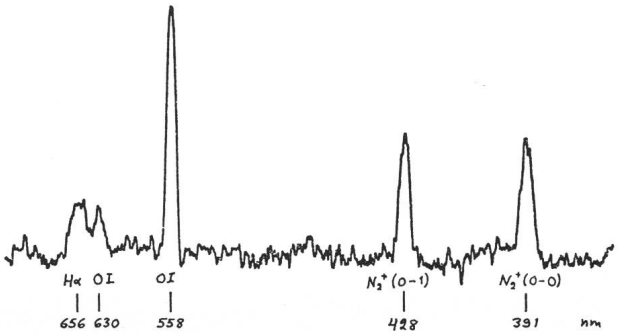
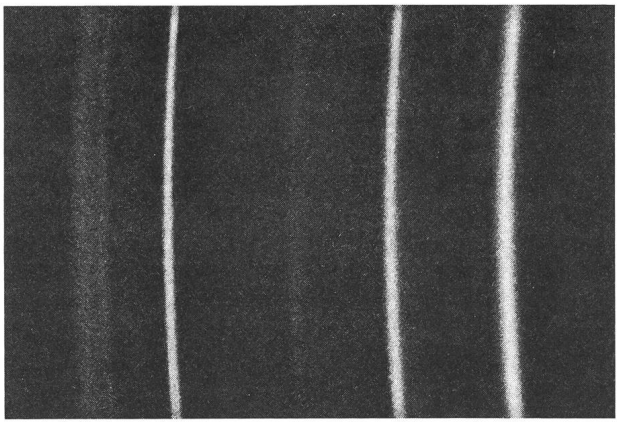


Fig. 1: Polarlichtaufnahme vom 6. 1. 1976 (Muonio. n. Br. 68°) mit einem selbstgebauten Prismenspektrographen. Belichtungszeit über eine Stunde. Schlitzbreite des Spektrographen: 0,1 mm. Film: 103aF. Unter der Spektralaufnahme die mit einem Mikrodensitometer gewonnene Intensitätskurve des Spektrums. Am intensivsten ist die 557,7 nm Sauerstofflinie. Die blauen Stickstofflinien bei 428 nm und 391 nm sind ebenfalls ausgeprägt.



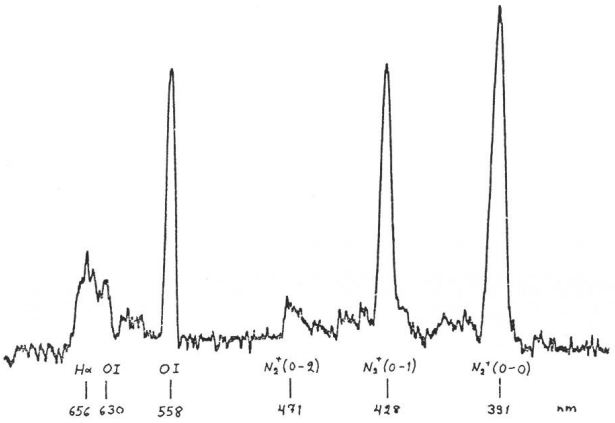


Fig. 2: Dasselbe Polarlicht wie in Fig. 1 mit demselben Spektrographen etwas später aufgenommen. Die blauen Stickstofflinien haben deutlich an Intensität gewonnen.

nehmen. Intensive Polarlichter weisen Leuchtkräfte zwischen 100 und 1000 kR auf. Die Beleuchtungsstärke entspricht dann etwa derjenigen des Vollmondes.

Neben diesem Gelb-grün treten auch andere Farben auf. Wenn über den Banden rote Strahlen aufleuchten, so stammt ihr Licht (Wellenlängen 630,0 und 636,3 nm) ebenfalls von angeregtem atomeren Sauerstoff. Nach kräftigen Sonneneruptionen können hochenergetische Sonnenwindteilchen tiefer in die Erdatmosphäre eindringen. Es treten dann unter den gelb-grünen Banden noch tieferliegende rote Banden auf. Dieses rote Licht stammt von angeregtem Stickstoff. Blaue Polarlichter, ebenfalls typisch nach intensiven Sonneneruptionen, kommen ebenfalls durch die Anregung des atmosphärischen Stickstoffs zustande. Die intensivsten Wellenlängen liegen hier bei 391,4, 427,8 und 470,9 nm.

Spektroskopische Untersuchungen ergeben auch Wasserstoff-, Helium- und Natriumlinien.

Energien und Häufigkeit

Die mittleren Energien der Sonnenwindteilchen betragen etwa 100eV**). Auf der Tagseite der Erde können diese niederenergetischen Teilchen direkt in die Hochatmosphäre der Nordlichtovale gelangen und regen dort in einer Höhe von ungefähr 200 km besonders die Sauerstoffatome an. Diese geben ihre Anregungsenergie durch rote Polarlichtstrahlung wieder ab. Auf der Nachtseite besitzen die Sonnenwindteilchen beim Eintreffen in die Atmosphäre Energien von bis zu 10 000 eV! Diese grosse Energie haben sie vom deformierten Magnetfeld der Erde erhalten.

Obwohl die Polarlichter und die Sonnenaktivität dieselben Perioden haben, haben sie nicht dieselben Phasen. Das Polarlichtmaximum tritt meist erst ein bis zwei Jahre nach dem Sonnenaktivitätsmaximum ein. Polarlichter beobachtet man meistens bis zum Ende einer Sonnenfleckenperiode. Die aktiven Gegenden auf der Sonne liegen dann nahe am Sonnenäquator. Zu Beginn einer neuen Fleckenperiode befinden sich die aktiven Zonen dagegen weit vom Sonnenäquator entfernt. Diese Zeit deckt sich meistens mit dem Minimum der Polarlichterscheinungen.

**) 1 eV = 1 Elektronenvolt. Zum Vergleich: Die Energie, die benötigt wird um 1 g Wasser um 1 °C zu erwärmen beträgt $2{,}61 \cdot 10^{19}$ eV!

Photographische Beobachtung der Polarlichter

Gute Polarlichtaufnahmen erhält man mit Kleinbildkameras und Normalobjektiven. Die Belichtungszeiten sind nach dem Öffnungsverhältnis und dem Filmmaterial zu richten: z. B. High Speed Ektachrome bei f:2, 15–20 Sekunden, mit Tri-X genügen bei f:2 5–10 Sekunden.

Adresse des Verfassers:
KARI KAILA, Merikatu 3 A 5, SF-00140 Helsinki 14, Finnland.

Literatur über Polarlichterscheinungen:

1) FUKUSHIMA, N.: Leuchtspuren des Magnetpols, Bild der Wissenschaft (1972), *1*, S. 58–67.
2) OMHOLT, A.: The Optical Aurora, Springer-Verlag Berlin - Heidelberg - New York (1971).
3) EGELAND, A.: Hva vet vi i dag om nordlyset-naturens mest praktfulle skuespill? Universitätsforlaget (1974), Oslo - Bergen - Tromso.
4) Handbuch für Sternfreunde, Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York (1967), s. 355–360.
5) International Auroral Atlas, Edinburgh at the University Press (1963).

Studienreise Südamerika

Im Jahre 1977 führt die Vereinigung der Sternfreunde e.V. (VdS) in der Zeit vom 30. Juli bis 21. August 1977 eine Studienreise nach Südamerika durch.

Ziel dieser Reise ist es, die astronomisch-archäologischen Sehenswürdigkeiten im Reich der Inka zu besuchen, die einmalige Schönheit des südlichen Sternhimmels kennenzulernen und einige Thesen von ERICH VON DÄNIKEN an Ort und Stelle zu untersuchen (Tiahuanaco, Cuzco, Nazca).

Weiterhin ist dem Kennenlernen von Land und Leute ein breiter Rahmen eingeräumt worden. Besucht werden u. a. folgende Städte bzw. Sehenswürdigkeiten: Rio de Janeiro, Brasilia, Sao Paulo, Santos, Iguassu-Fälle (einer der grössten Wasserfälle der Erde), Santiago de Chile, La Paz (die höchstgelegene Hauptstadt der Welt, 3800 m), Tiahuanaco (monolith. Sonnentor), Hochland von Peru, Titicacasee, Puno, Cuzco (alte Inka-Hauptstadt mit der Festung Sacsayhuaman), Machu Picchu (letzte Zufluchtstätte der Inka), Lima, Nazca (Figurendarstellungen auf der Hochebene), sowie eine 2½-Tages-Expedition in die «Grüne Hölle» des Amazonas.

Der Sonderpreis für diese Reise beträgt DM 5 585.– inkl. Halbpension, zum Teil Vollpension. Die Beteiligung von SAG-Mitgliedern ist zu denselben günstigen Bedingungen möglich wie für Mitglieder der VdS.

Anfragen nach dem ausführlichen Reiseprogramm (kostenlos und unverbindlich) sind zu richten an: HORST-G. MALLMANN, Postfach 62, D-2392 Glücksburg/Ostsee, Tel. 04631/8103.

Sterne und Weltraum

die verbreitetste deutschsprachige astronomische Monatszeitschrift, mit aktuellen Berichten aus der Forschung und Amateurastronomie, zugleich Nachrichtenblatt der Vereinigung der Sternfreunde. 1977 im 16. Jahrgang. Probeheft mit Bezugsbedingungen kostenlos durch:

Verlag Sterne und Weltraum
Dr. Vehrenberg
D-4000 Düsseldorf 1, Postfach 140165

Sternwarten der Schweiz
Observatoires astronomiques de Suisse

Im Rahmen der in Nr. 155 angekündigten Artikelserie veröffentlichen wir heute den ersten Beitrag, der die «Société Vaudoise d'Astronomie» betrifft. Um die Serie weiterführen zu können, möchten wir nochmals alle Sektionen und Besitzer von Privatsternwarten bitten, uns die Beschreibung ihrer Sternwarten einzusenden, wenn möglich gemäss den in Nr. 155 angegebenen Richtlinien. Wir möchten zudem unsere Leser auf zwei bereits erschienene Beschreibungen von schweizerischen Sternwarten aufmerksam machen:

ORION Nr. 127: Bau einer Sternwarte mit Polyester-Kuppel, von KARL OECHSLIN, Altdorf.

ORION Nr. 135: Meine Sternwarte, von W. ISLIKER, St. Gallen.

Es handelt sich in beiden Fällen um sehr interessante Konstruktionen, die für projektierte Neubauten sicher nützliche Hinweise liefern könnten.

*

Dans le cadre de la Série «Observatoires astronomiques de Suisse», annoncée dans le No. 155, nous publions aujourd'hui la première contribution, consacrée à la «Société Vaudoise d'Astronomie». Afin de pouvoir continuer cette série, nous réitérons notre appel à toutes les sections et à tous les propriétaires d'observatoires privés de nous faire parvenir la description de leur installation, en suivant dans la mesure du possible les directives contenues au No. 155. Nous désirons également attirer l'attention de nos lecteurs sur deux publications déjà parues:

ORION No. 127: Bau einer Sternwarte mit Polyester-Kuppel, de KARL OECHSLIN, Altdorf.

ORION No. 135: Meine Sternwarte, de W. ISLIKER, St. Gall.

Il s'agit dans les deux cas de réalisations très intéressantes et qui peuvent fournir des renseignements très utiles lors de la construction d'un observatoire.

WERNER MAEDER

L'observatoire «Grandes-Roches» de la Société Vaudoise d'Astronomie (SVA)

Zusammenfassung:

Die SAV zählt mit ihren 200 Mitgliedern zu den grössten Sektionen der SAG. Unter der dynamischen Leitung ihres Präsidenten, Herrn J. THURNHEER, entwickelt sie eine rege Tätigkeit. Mittels Vorträgen, Filmvorführungen und öffentliche Beobachtungsabende bemüht sie sich, die Astronomie einem breiten Publikum näher zu bringen. 1500 Besucher im Jahre 1975 und die grosse Mitgliederzahl bestätigen den Erfolg dieser Bemühungen. Die SVA gibt alle zwei Monate ein Mitteilungsblatt, GALAXIE, heraus, das in gepflegter Ausführung interessante Beiträge bringt, die weit über den Rahmen eines Mitteilungsblattes hinausgehen.

Die Haupttätigkeit der SVA liegt auf dem Gebiete der Beobachtung und der Astrofotografie. Dazu stehen ihr drei verschiedene Instrumente zur Verfügung: das Linsenfernrohr ANTONINI mit einer Brennweite von 2800 mm, das Linsenfernrohr AMICO, Brennweite 1650 mm und ein NEWTON-Teleskop von 1600 mm Brennweite. Dazu kommt ein Koronograph, der von der SVA selbst gebaut wurde. Im Laufe dieses Herbstes wird die SVA eine Beobachtungsstation bei Ecoteaux, in der Nähe von Palézieux, in Betrieb nehmen, die hauptsächlich für die Astrofotografie vorgesehen ist.

La Société Vaudoise d'Astronomie comprend 200 membres avec un effectif d'environ 40 membres juniors. Elle a été fondée en 1942.

Son activité porte sur l'observation et des séances ouvertes au public ont lieu le mardi soir à partir de 20 h 15. (Environ 1500 personnes ont fréquenté ces séances en 1975). 10 moniteurs sont à disposition du public pendant ces soirées d'observation.

Des conférences ouvertes au public ont lieu une fois par mois, dans une salle de l'Université, sauf en juillet, août et septembre, avec quelquefois la venue de professionnels. Souvent ces conférences sont remplacées par la projection de films. (Vols Apollo, Rendez-vous Apollo – Soyouz, des films ayant trait à l'astronomie et à l'astronautique). Ces films sont présentés en commun avec l'Université et l'EPFL.

Des séminaires sur des sujets d'astronomie, d'astrophysique, d'astronautique, ainsi que des présentations de travaux photographiques des membres sont organisés également le second mardi de chaque mois à l'Observatoire. Ces séminaires d'une durée d'une demi-heure sont présentés par des membres de la SVA, leur fréquentation varie de 20 à 39 personnes suivant les sujets présentés.

Une autre activité, qui occupe environ une dizaine de membres, se consacre à la photographie en laboratoire, traitements des films, tramé, copies, agrandissements ainsi que prise de vue aux instruments, ceci 1 fois par semaine sous la direction de deux professionnels de la photographie. Un nouveau cours d'une durée de 3 mois débutera cet automne, il sera ouvert à tous les membres de la SVA.

Les activités principales de la Société sont l'observation et la photographie, qui a un vif succès.

En outre, et ceci depuis 3 ans et demi, la SVA publie sa revue officielle.

Son nom est GALAXIE. Elle paraît tous les deux mois, et on peut s'y abonner. Elle est composée d'articles qui touchent à tous les domaines de l'astrono-

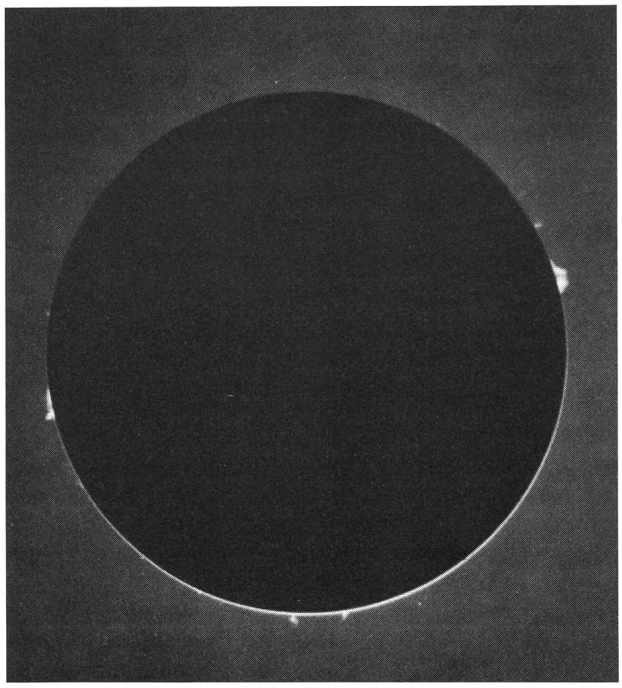


Fig. 1: Protubérances solaires. Le 4 août 1975 à 13.40 TU. Foyer du coronographe SVA de 75 mm. Tri-X 400 ASA. Pose: ½ sec. Photo F. MEYER.

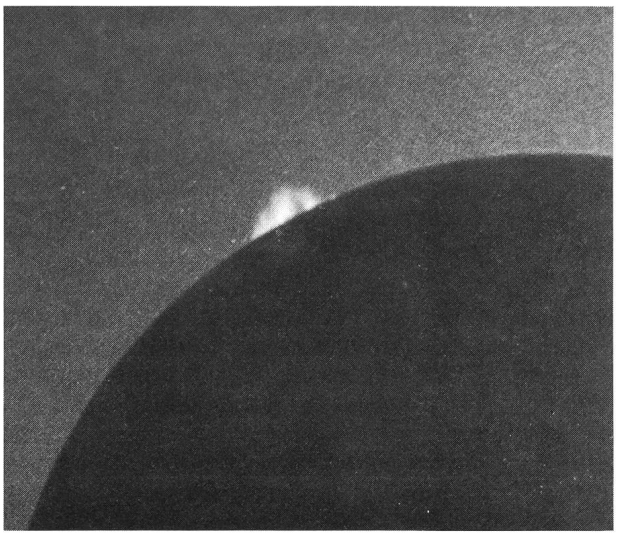


Fig. 2: Protubérance solaire du 8 août 1975 à 12.45 TU. Coronographe SVA. Foyer 1950 mm. Tri-X 400 ASA. Pose: ½ sec. Photo F. MEYER.

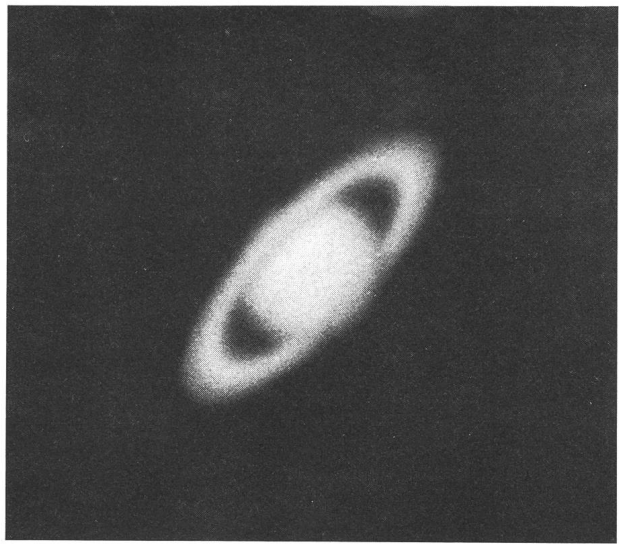


Fig. 3: Saturne, le 8 janvier 1976 à 23.40 TU. Lunette Antonini 162/2800 × 270. Filtre jaune. Tri-X 400 ASA. Pose: 3 sec. Photo F. MEYER.

mie (planètes, soleil, galaxies, comètes, astronautique, etc.); de rubriques régulières; de comptes-rendus sur les observations faites à la SVA et ailleurs, des actualités astronomiques. En plus on y trouve des articles traitant de la photographie astronomique, des textes sur les observatoires étrangers, des portraits de grands astronomes, les rapports du Groupement planétaire suisse (Jupiter, Saturne), des bibliographies, etc. Chaque numéro comporte une trentaine de pages.

Les pages de GALAXIE sont ouvertes à tous ceux qui veulent bien nous faire parvenir des textes, des nouvelles, des comptes-rendus, des suggestions, des idées diverses, qui seront publiés avec plaisir.

GALAXIE est actuellement dans sa quatrième année de parution (21 numéros ont déjà paru).

Les personnes qui s'intéressent à cette revue peuvent s'adresser à Monsieur MICHEL DUTOIT, Le Borget, 1040 Oulens (021/81 40 60).

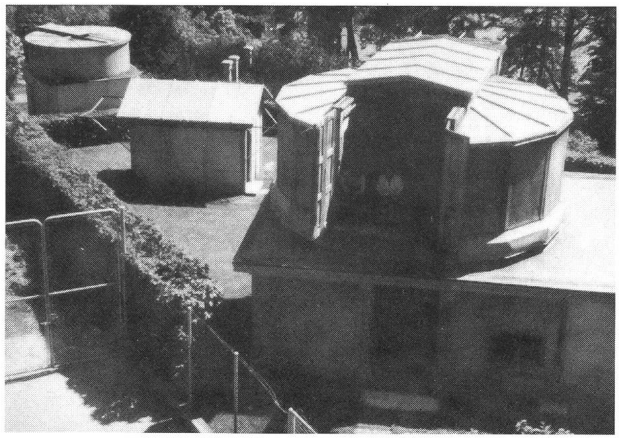


Fig. 4: Vue d'ensemble de l'Observatoire:
1) coupole de 5 m
2) Pavillon Walsch
3) Petit pavillon
Photo M. ROUD.

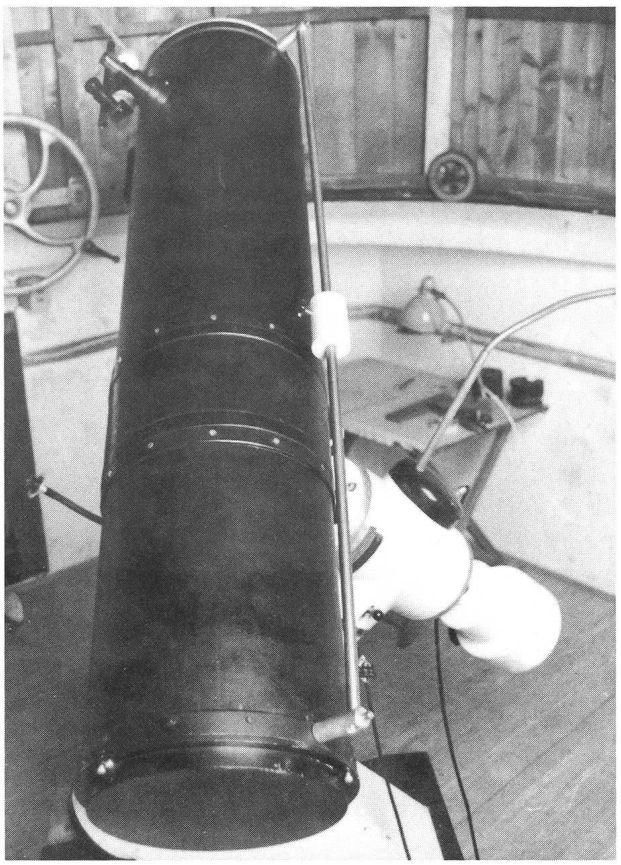


Fig. 5: Télescope Newton de 300 mm (petit pavillon). Photo M. DUTOIT.

Voici donc présentées brièvement les activités de la SVA, très diverses et enrichissantes.

Les instruments installés à l'Observatoire, qui se situe aux Grandes-Roches, au sud du stade Olympique de la Pontaise, au-dessus des casernes, sont:

1. *la lunette Antonini*, dans la grande coupole de 5 m de diamètre
   diamètre d'objectif 162 mm
   longueur focale 2800 mm
   mise en service en juillet 1972
   Cette lunette est excellente pour l'étude des planètes.
2. *la lunette Amico*, abritée dans le pavillon Walsh,
   diamètre d'objectif 110 mm
   longueur focale 1650 mm
   mise en service en mai 1970
   Cet instrument est également excellent pour l'étude des planètes et étoiles doubles.
   Sur la même monture que la lunette Amico a été installé un *coronographe*, construit par des membres du comité selon les plans aimablement prêtés par Monsieur ISLIKER de St Gall.
   diamètre d'objectif 75 mm
   longueur focale 1960 mm
   mise en service en juillet 1975
   Ce coronographe a donné des résultats très satisfaisants.

3. *le télescope Newton* est installé dans la petite coupole,
   diamètre du miroir 300 mm
   longueur focale 1600 mm
   mis en service en mai 1970
   Cet instrument est surtout employé pour la photographie au foyer, et à l'étude d'objets peu lumineux.

En plus des instruments de l'observatoire, la Société va installer dans le courant de l'automne un petit pavillon au-dessus du village d'Ecoteaux (Est de Palézieux-Gare, à une altitude d'environ 800 m), qui sera équipé d'un *télescope de Newton* d'un diamètre de 250 mm, d'une longueur focale de 1480 mm. L'abri et le télescope sont un don d'un membre de notre société, Monsieur R. Jaccoud de Pully.

Cet instrument sera surtout employé pour la photographie car le site est propice, pas de lumière, et ciel très pur.

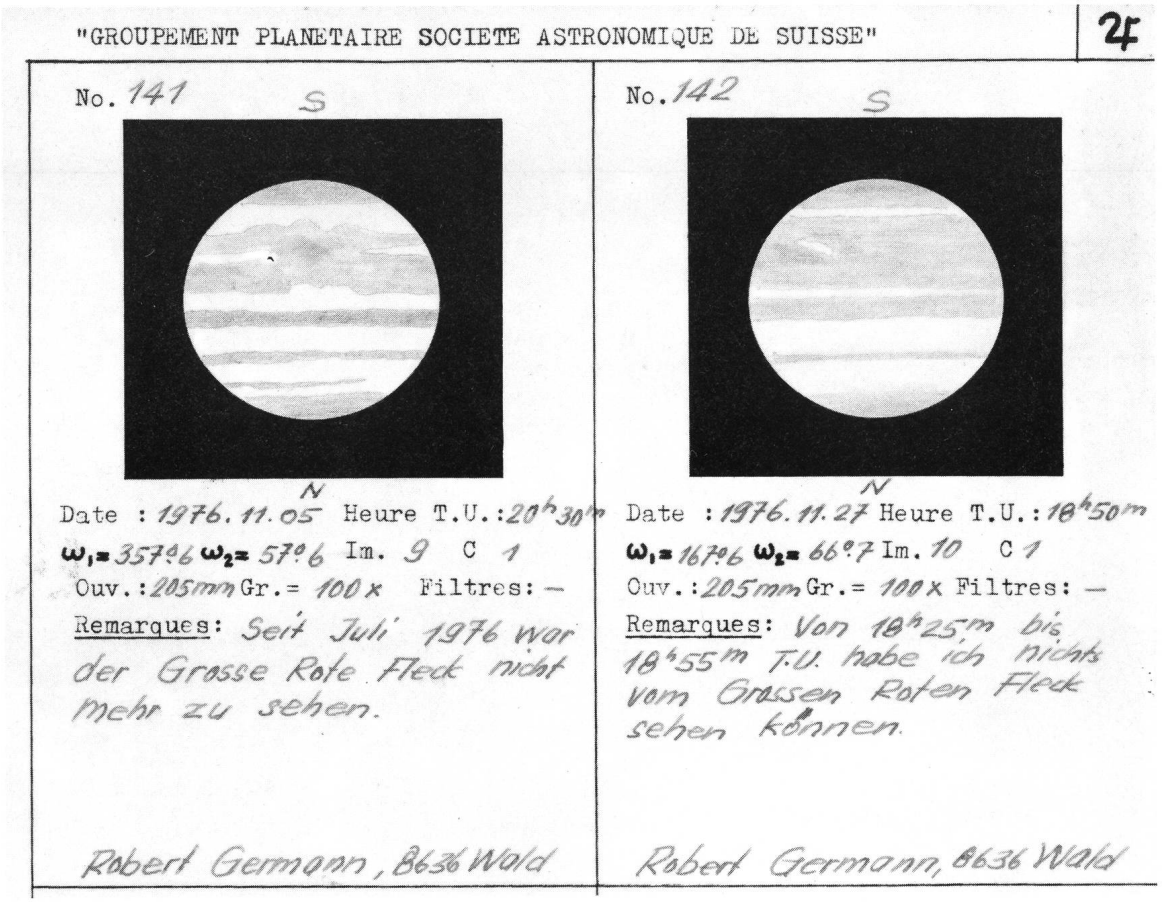
Adresse de l'auteur:
J. Thurnheer, Président SVA, Rue de la Mouline 18, 1022 Chavannes.

Jupiter

Wo bleibt der Grosse Rote Fleck?

Der bekannte Planetenbeobachter Robert Germann hat am 27. November 1976 die nachfolgende Mitteilung über das Ausbleiben des GRF gemacht. Die ORION-Redaktion bittet alle Jupiter-Beobachter, die in der fraglichen Zeit ebenfalls nach dem GRF gesucht haben, ihre Beobachtungsergebnisse mitzuteilen.

Nr.	Beobachter	Datum	U.T.	Jov. Länge auf System II
159	Ernst Baur, Mettmenstetten ZH	25.11.75	23^h17^m	47.7°
140	Robert Germann, Wald ZH	11.12.75	16^h35^m	48.2°
143	Walter Brändli, Wald ZH	27.12.75	19^h51^m	49.7°
145	Walter Brändli, Wald ZH	30.12.75	17^h22^m	50.4°
147	Robert Germann, Wald ZH	18. 1.76	18^h10^m	51.8°



Vom 21. Juli bis 27. November 1976 habe ich den Planeten Jupiter oft beobachtet und dabei erfolglos nach dem Grossen Roten Fleck (GRF) gesucht. Seit zehn Jahren beobachte ich ziemlich regelmässig den Durchgang des GRF durch den Zentralmeridian. Die joviographische Länge des GRF war noch Ende 1975 und zu Beginn des Jahres 1976 wie folgt beobachtet worden (siehe Tabelle auf Seite 24).

Hätte der GRF seine direkte Bewegung weitergeführt, so müsste er jetzt (um 1. Dez. 76) um 70° joviographischer Länge stehen. Er kann aber auch zum Stillstand gekommen sein oder sich sogar retrograd bewegt haben. Ich beobachtete deshalb allmählich die ganze Jupiteroberfläche rundherum, fand aber nirgends eine Spur des GRF. Die beigefügte Zeichnung vom 27. 11. 1976 zeigt, dass zu diesem Zeitpunkt beinahe die ganze südliche Halbkugel des grossen Planeten mit Wolken überzogen war.

Natürlich wäre es nicht das erste mal, dass der GRF sich für einige Zeit allen Beobachtungen entzieht. Ein seltenes Ereignis wäre dieses Ausbleiben aber bestimmt, hat doch W. Loebering in seiner Schrift «Jupiterbeobachtungen 1926–1964» kein Ausbleiben des GRF erwähnt. Es bleibt noch die Frage offen, ob der GRF zur fraglichen Zeit auch in grossen Instrumenten nicht zu sehen war. Mein Beobachtungsinstrument (Newton, f:6) besitzt einen Öffnungsdurchmesser von 205 mm.

Adresse des Berichterstatters:
Robert Germann, Nahren, CH-8636 Wald.

La SAS a une nouvelle section

Lors de sa dernière séance de l'année, le Comité central a eu le plaisir d'admettre au sein de la SAS une nouvelle section: la *Société d'Astronomie du Haut-Léman*. Nous cédons la plume aux responsables de la nouvelle section pour nous présenter leur société:

Ceux d'entre vous qui lisent ORION se souviendront peut-être d'un article intitulé «Le nouvel observatoire de la Tour-de-Peilz» paru en 1972 dans le No. 128. Cet observatoire était celui du «Groupe d'Astronomie de la Tour-de-Peilz». Ce petit groupe, parti avec cinq membres en 1970, est devenu la «Société d'Astronomie du Haut-Léman», grâce à l'importance que lui confère le don de la Fondation Jungfraujoch-Gornergrat, consistant en la coupole de 5 m et la monture équatoriale du télescope de 40 cm du Gornergrat.

Devant les problèmes que ne manquerait pas de causer ce cadeau inespéré, nous n'avons pas hésité à nous tourner du côté de la Commune de Vevey qui, très compréhensive, a mis à notre disposition un terrain et un crédit de 130 000.– frs. pour la construction de l'observatoire du Haut-Léman, ainsi que vers celle de la Tour-de-Peilz qui nous avait hébergés jusqu'ici et qui nous a alloué la somme de 8 500.– frs. pour l'aménagement de nos installations.

D'autre part, nous avons entrepris le polissage d'un miroir de 30 cm, maintenant terminé et d'un secondaire Cassegrain en cours de réalisation. Ceci constituera l'instrument principal de l'observatoire qui sera fixé sur la table équatoriale de la monture du

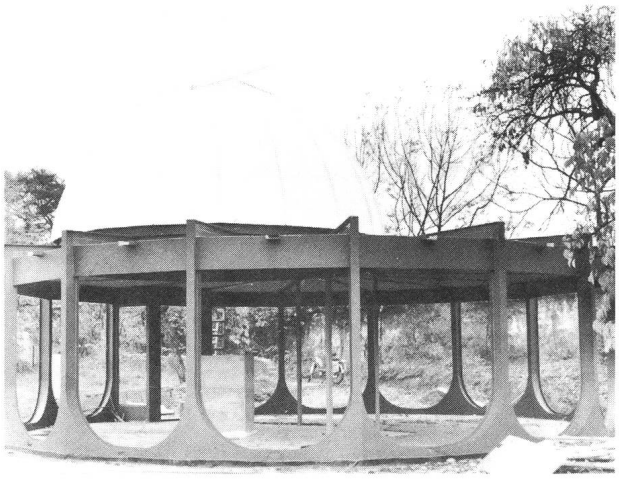


Fig. 1: L'Observatoire du Haut-Léman en construction (état à mi-novembre 1976).

Fig. 2: Polissage d'un miroir de 30 cm. MM. V. Fryder (à g.) et R. Durussel.

Gornergrat. A côté, sur la même table sera placé un réfracteur de 12,5 cm, dont l'objectif a été calculé et taillé par M. René Durussel, notre président. De plus, nous avons reçu d'une membre amie décédée cette année, un télescope de 10 cm d'ouverture. Notons enfin que le nouvel observatoire comportera un laboratoire de photographie, une salle de réunion et une plateforme extérieure pour les instruments mobiles.

Voici en quelques lignes ce que possède la société, en plus des instruments déjà décrits dans ORION 128 que nous rappelons rapidement ici: un télescope de 12 cm azimutal, facilement transportable, un télescope de 15 cm, azimutal, un télescope de 20 cm équipé pour la photo, un télescope de 25 cm, les deux derniers pouvant être placés soit sur une monture équatoriale à berceau, soit sur une monture azimutale.

Comme toute nouvelle société qui vient de se constituer, nous avons quelques problèmes d'ordre financier pour l'aménagement de notre observatoire. Nous cherchons en particulier à nous équiper d'un filtre H-alpha pour l'observation solaire et d'un ou de deux objectifs photographiques à moyen foyer (30 à 60 cm). Et nous cherchons surtout beaucoup de nouveaux membres actifs ou sympathisants.

Adresse du Président:
M. René Durussel, Chemin de Vassin 30, 1814 La Tour-de-Peilz.

Die SAG hat eine neue Sektion

An seiner letzten Sitzung des Jahres 1976 konnte der Zentralvorstand die «Société d'Astronomie du Haut-Léman» als neue Sektion in den Schoss der SAG aufnehmen. Das jüngste Kind der SAG ist aus der früheren «Groupe d'Astronomie de La Tour-de-Peilz» hervorgegangen, von der früher schon die Rede war (siehe ORION Nr. 128). Dank der Überlassung einer 5 m-Kuppel und einer Montierung durch die Stiftung Jungfraujoch-Gornergrat und einer namhaften Spende der Gemeinde Vevey konnte diese aktive Sektion eine beachtliche Sternwarte errichten.

Werner Maeder

Das Internationale Astronomische Jugendlager 1977

Seit 1969 leisten die Internationalen Astronomischen Jugendlager (IAYC) ihren Beitrag dazu, die Astronomie den Menschen, aber auch die Menschen einander näherzubringen. In den vergangenen acht Jahren konnten wir dabei über 550 Plätze an Teilnehmer aus 18 Nationen vergeben. Diese Zahlen und vor allem der begeisterte Anklang bei allen jungen Menschen, die an diesen «workshops» teilnahmen, bestätigen uns, damit fortzufahren.

Das «International Astronomical Youth Camp 1977» wird vom 25. Juli bis 12. August in Königswinter bei Bonn stattfinden. Die Unterbringung im Jugendhof Rheinland lässt nichts zu wünschen übrig: Schlafräume für 1–3 Personen, Seminarräume, ein eigenes Fernsehstudio, Sportzentren, Verpflegung in eigener Küche. Auch das umliegende Gelände ist für unser Lager reserviert – kleine Wälder, Wiesen und Weinberge, die auf den Rhein herabblicken.

Ein Ziel des Lagers wird es sein, wissenschaftliche Arbeitsmethodik in die Amateurastronomie einzubringen. Dazu bieten wir verschiedene Arbeitsgruppen an, jede unter der Leitung von Experten: angewandte Astrophysik, Veränderliche Sterne, Entwicklung von Meteorströmen, Planetensystem, historische Astronomie, Satelliten und Radioastronomie. Innerhalb dieser Gruppen werden die Teilnehmer, die bereits über einige astronomische Grundkenntnisse verfügen sollten, als ein Team zusammenarbeiten. Alle technischen Hilfsmittel (wie Fernrohre, fotografisches Material, Dunkelkammer, Skripten) stehen zur Verfügung, um schöpferisches Arbeiten beim Auswerten eigener Beobachtungen und Experimente zu ermöglichen. Man wird hier nicht zu viel über Wissenschaft hören, sondern vielmehr wissenschaftliches Arbeiten selbst erleben.

In unseren Jugendlagern herrscht eine sehr charakteristische Atmosphäre. Wo sonst hat man schon die Gelegenheit, mit jungen Leuten aus zehn oder mehr Ländern zusammen zu leben? Der Gedankenaustausch wird sich natürlich nicht nur auf die Astronomie beschränken, auch wenn dabei Sprachschwierigkeiten zu überwinden sind: man sollte darauf vorbereitet sein, drei Wochen nur englisch (die offizielle Lagersprache) zu sprechen! Dies wird unterstützt durch den nicht-astronomischen Teil unseres Programms mit Spielen, Filmen, Diskussionen, Lagerfeuer und Ausflügen. Vielleicht können wir damit unseren bescheidenen Teil zur Völkerverständigung beitragen.

Infolge von Subventionierung können wir den Teilnehmerbeitrag für Unterkunft, Verpflegung und das gesamte Programm auf DM 300.— (ohne Reisekosten) beschränken. – Interessenten im Alter zwischen 15 und 22 Jahren mit ausreichenden Englischkenntnissen wenden sich an:

IAYC 1977
c/o Tjalling Vis
Haven NZ 113
Almelo 7900, Niederlande

Bitte den Schriftverkehr in englisch führen. Weitere detaillierte Informationen und Anmeldeunterlagen werden dann zugesandt. Da die Kapazität des Lagers mit 75 Personen begrenzt ist und die Plätze bei grosser Nachfrage schnell ausgebucht sind, empfehlen wir eine frühzeitige Anmeldung.

An diesem Jugendlager interessierte SAG-Mitglieder wollen sich doch bitte auch mit der ORION-Redaktion in Verbindung setzen.

Generalversammlung der SAG in Bern 21./22. Mai 1977

Aus technischen Gründen kann das Detail-Programm der GV 1977 nicht in dieser ORION-Ausgabe veröffentlicht werden. Es wird – zusammen mit der Anmeldekarte – in der April-Nummer (ORION 159) erscheinen. Die Astronomische Gesellschaft Bern hat für das GV-Wochenende folgende Veranstaltungen organisiert:

Generalversammlung
Institut für exakte Wissenschaften.

Vorträge
Prof. Dr. M. SCHÜRER und Prof. Dr. P. WILD werden über die Arbeiten am Astronomischen Institut der Universität Bern berichten.

Anwesende können bereits am Freitagabend (20. Mai) einen wissenschaftlichen Vortrag anhören.

Kurzvorträge
finden vor und nach dem gemeinsamen Nachtessen (Samstag) statt.

Ausstellung
Institut für exakte Wissenschaften.

Ausflug
Zimmerwald: SCHMIDTkamera, Laserteleskop.

Uecht: Sonnenbeobachtungsstation, Privatsternwarte Dr. h. c. SCHAERER.

Bumishaus: Mikrowellenbeobachtungsstation.

Bankett
im Bahnhofbuffet Bern.

Unterkunft
in Hotels der Innenstadt.

Parking
Bahnhofparking Bern.

Sämtliche Örtlichkeiten sind maximal 5 Gehminuten voneinander entfernt und gedeckt erreichbar.

Bibliographie

KARL SCHAIFERS: «*Geschwister der Sonne*», 267 Seiten, 80 Abbildungen, davon 39 auf Tafeln. Verlag Hoffmann und Campe. (Preis ca. 30 Franken).

Ein hervorragendes Werk! Der Rezensent ist überzeugt, dass das Buch des Heidelberger Astronomen im heutigen astronomischen Schrifttum sozusagen einmalig ist. Es handelt sich nicht um die übliche Darstellung oder Aufzählung vom heutigen Wissen der modernen Astrophysik mit den an sich interessanten, vielfach bekannten Ergebnissen der Forschung. Stattdessen breitet der Autor vor dem Leser die Fragen und Probleme der heutigen Astrophysik aus, schildert die Wege, die zur Lösung dieser Probleme führten oder führen könnten. Dies geschieht aber nicht im trockenen Stil eines Chronisten, sondern SCHAIFERS führt den Leser mitten in die Tätigkeit des Forschers ein, zeigt die Irrwege, die frühere Theoretiker gingen im dürftigen Wissen früherer Zeiten, und anderseits mit welch raffinierten instrumentellen Mitteln und Überlegungen der heutige Forscher ins grosse Unbekannte vordringt.

Als sehr wertvoll erachtet der Rezensent die Art und Weise, wie der Autor überall Wissenschafter in deren Originalberichten sprechen lässt, ja sogar daraus im Bild vorführt. Es sei hier nur die Darstellung HENRIETTA LEAVITT's von der Entdeckung der Cepheiden in der Kleinen MAGELLANschen Wolke und deren Leuchtkraft-Perioden aus dem Jahre 1912 erwähnt – in der heutigen Literatur kaum irgendwo zu finden. Es ist dieses unmittelbare Einführen in das Tun des forschenden Astrophysikers, das dieses Buch auszeichnet und es zu einer prachtvollen Quelle des Nacherlebens macht.

Einzelne Kapitel sind in ihrer klaren Sprache Kabinettstücke, wie z. B. «Algol und die Algolähnlichen», oder die ausführliche «Geschichte eines Sternes von sieben Sonnenmassen», die grundlegenden Arbeiten in der Sternentwicklung Prof. KIPPENHAHNS und seiner Gruppe.

Zu loben ist auch die sehr sorgfältige Wiedergabe der schwarzen und farbigen Illustrationen. Darf hierzu ein Wunsch geäussert werden? Wahrscheinlich aus Platzgründen sind einige Strichillustrationen entschieden zu klein ausgefallen, wie z. B. Seite 95 «Multiplier» oder das «HERTZSPRUNG-RUSSEL-Diagramm der wichtigsten Veränderlichen» auf Seite 205. Dem ist in weiteren Auflagen leicht abzuhelfen.

Wenn man von einem modernen Astrobuch mit Überzeugung behaupten darf, es gehört in die Hände eines jeden Amateurs, so ist es dieses ausgezeichnete Werk des bekannten Astronomen und Herausgebers von «Sterne und Weltraum».

HANS ROHR

ROBERT A. NAEF, PAUL WILD: «*Der Sternenhimmel 1977*», 192 Seiten, illustriert. Sauerländer-Verlag, Aarau. Fr. 30.—.

Es hiesse Wasser in den Rhein tragen, wenn wir den bestandenen Mitgliedern unserer SAG vom Reichtum und der Güte des neuen «Sternenhimmels 1977» erzählen würden. Wer sich bisher des «NAEF» erfreute und ihn benutzte, ist im Bild. So sind denn die nachfolgenden Ausführungen an die vielen, neuen ORION-Leser, an die jungen Liebhaber gerichtet – in der Überzeugung, ihnen dienlich zu sein.

Wenn ein Sternfreund, ein junger Amateur, einen gewissenhaften, ausführlichen Leiter am Sternenhimmel benötigt, gibt es nichts besseres als dieses Jahrbuch, das ROBERT A. NAEF in 35 Jahren aufopfernder Arbeit schuf und ausbaute, und das, nach NAEF's Hinschied, jetzt zum zweitenmal von Dr. P. WILD am Astronomischen Institut der Universität Bern fortgeführt wird. Alles, aber auch alles, was der Beobachter am Nachthimmel zu sehen bekommt, sei es von blossem Auge, mit dem vielfach unterschätzten Feldstecher oder im Fernrohr, findet er darin aufgeführt, das Wo und das Wann – und das buchstäblich für jeden einzelnen Tag des Jahres. Der Umfang des Gebotenen in detaillierten Angaben, Plänchen und Illustrationen wird dem Leser erst gewahr, wenn er sich in den vollgepackten Inhalt der fast 200 Seiten vertieft. Alles ist da, von den hellen Planetoiden- und Planetenbahnen, den einzelnen Planeten selber, den wiederkehrenden Kometen, Sonnen- und Mondfinsternissen. Dabei wird im «Tagesteil» ausführlich auf seltene, interessante Himmels-Ergebnisse hingewiesen, die erst kommen werden – kurz gesagt: dem eifrigen Beobachter kann nichts entgehen.

Es sei heute aber auch dem ausgezeichneten, sachverständigen Zeichner J. GLITSCH ein Kränzlein gewunden, dessen klare, sorgsame Zeichnungen Jahr für Jahr dem Text zur Seite stehen. Welche Arbeit insgesamt hinter dem vom Büchlein zum Buch gewordenen Himmelsführer verborgen liegt, davon können Kenner ein Liedchen singen...

Der Leser verschaffe sich seinen «NAEF» vor dem Vergriffensein!

HANS ROHR

Der Sternenhimmel 1977, de R. A. NAEF, rédigé par PAUL WILD, de l'Institut astronomique de l'Université de Berne. Edition Sauerländer, Aarau.

Pour sa 37e édition, le «Sternenhimmel» se présente sous le même aspect qu'en 1976: couverture bleue, dont le centre est occupé par une fort belle photographie en couleur de la planète Saturne.

Le rédacteur en est toujours le Dr PAUL WILD, que tous les amateurs doivent remercier une fois de plus d'avoir bien voulu continuer l'œuvre du regretté R. A. NAEF.

Le principe de l'annuaire est inchangé, de même que ses principaux chapitres, même si quelques textes ont été légèrement remaniés.

Que nous réserve, astronomiquement parlant, l'année 1977? En ce qui concerne les éclipses, nous ne serons pas gâtés en Suisse, puisque nous n'auront pour tout potage qu'une éclipse partielle de Lune le 4 avril.

Il y aura bien une éclipse annulaire de Soleil le 18 avril, mais elle ne sera visible qu'en Afrique, tandis qu'une éclipse totale pourra s'observer le 12 octobre en Amérique du nord et centrale, ainsi qu'au nord-ouest de l'Amérique du sud. (La SAS prévoit d'ailleurs pour l'observation de ce phénomène une expédition en Colombie, du 24 septembre au 16 octobre).

Au début d'avril, la planète Vénus sera visible à la fois comme étoile du matin et du soir. Enfin, on pourra rechercher et étudier durant l'année qui vient les comètes d'ENCKE et de GRIGG-SKJELLERUP.

Il va de soi que toutes les plus intéressantes occultations de planètes et d'étoiles par la Lune, ainsi que tous les phénomènes propres aux satellites de Jupiter, sont annoncés et détaillés dans le calendrier astronomique.

De nombreuses petites planètes pourront aussi être suivies en 1977, notamment Cérès, Pallas, Vesta, Junon, Flora, Metis, Hygiea, Parthenope, Lutetia, Thalie, Nysa et Ausonia, dont les positions tout au long de l'année sont indiquées sur des cartes spéciales.

Pour terminer, signalons que la première page de l'annuaire offre une superbe photographie en couleur de la comète WEST, 1975 n, prise le 11 mars 1976, au lever du jour, par M. J. UTZINGER depuis le Kurzenberg.

En bref, le «Sternenhimmel» est comme toujours l'annuaire astronomique indispensable à tout amateur, et je pense que c'est bien le meilleur et le plus complet qui existe. E. ANTONINI

Herders Grosser Weltatlas, Jubiläumsausgabe 1976. Herder-Verlag, Freiburg - Basel - Wien. 464 Seiten, Grossformat 40 × 28 cm, Register mit 100 000 Ortsnamen.

Der für seine hervorragenden Kartenwerke seit mehr als 150 Jahren weltbekannte Herder-Verlag bringt jetzt als Jubiläums-Ausgabe seinen Grossen Weltatlas erneut heraus, der ihn in jeder Hinsicht an die Spitze heutiger Kartographie stellt.

Es ist ganz ausgeschlossen, in einer kurzen Rezension dem unerhörten Reichtum dieses Prachtwerkes gerecht zu werden. Die anschliessende, einfache Aufzählung: 268 grossformatige Karten in plastischer Geländedarstellung, 11 Kartenseiten mit Touristikinformationen über 68 wichtige Reisegebiete, tabellarische Übersichten und das stupende Register mit 100 000 verzeichneten Ortsnamen bilden nur einen Teil des Gebotenen. Zu dem hier nichtaufgeführten gehört auch ein astronomischer Teil: «Die Erde im Weltall» und «die Erde aus dem Weltall», der bis in die letzten Jahre nachgeführt ist (Satellitenaufnahmen von Merkur, Venus und Mars). Im Anhang finden sich nicht weniger als 26 grossformatige, vielfach kaum bekannte Aufnahmen der bemannten «Gemini»-Sonden, meist in Farbe – wie das gesamte Werk in ausgezeichneter Druckwiedergabe. (Nur die Farbaufnahme des ORION-Nebels im Astroteil lässt zu wünschen übrig).

Es müssen Jahrzehnte geduldiger Arbeit hinter einem solchen grossen Werk liegen, schon in der nie endenden, unermüdlichen Beschaffung der Unterlagen, wodurch das gesamte Kartenwerk ständig auf dem Neuesten gehalten werden muss. Es sei hier nur an die stets wechselnden, politischen Begebenheiten erinnert und das nicht nur in Europa, sondern auch auf der ganzen Erde! Von den rein physischen Karten, praktisch eine Fundgrube geographischen und geologischen Wissens, ist das gleiche zu sagen – das Werk ist so unerhört reich, dass man immer wieder auf Neues stösst. So liefert z. B. im Anhang eine Übersicht der «Länder der Erde» nicht nur die üblichen Flächenmasse, sondern auch die Einwohnerzahl (1974), aufgeteilt in Rassen und Stämme, die Hauptstädte, die Sprachen, Religionen, die Staatsform, Währung und wichtige Mitgliedschaften... Was wussten Sie bisher z. B. von Burundi, einem kleinen Staat halb so gross wie die Schweiz im unruhigen Südafrika?

Man kann dem grossen Band in kurzer Besprechung kaum gerecht werden. Möge der traditionsreiche, risikofreudige Herder-Verlag mit seiner Jubiläumsausgabe das verdiente, weltweite Echo finden! HANS ROHR

Astronomie, von PETER LANCASTER BROWN, 264 Seiten, davon 80 Seiten vierfarbige Tafeln, Verzeichnis astronomischer Fachausdrücke, Format 18,5 x 12,5 cm. Orell Füssli Verlag, Zürich, Jahrgang 1972 (Preis SFr. 29.80) (Die Originalausgabe erschien in Englisch unter dem Titel «Astronomy in colour», Deutsche Übersetzung KLAUS W. HOFFMANN).

PETER LANCASTER BROWN ist Mitglied der International Astronomical Union und der Royal Astronomical Society. Er leitete einige Jahre die Junior Astronomical Society und zeichner als Verfasser mehrerer Bücher.

Im vorliegenden Buch vermittelt der Autor in leicht verständlichem Text die derzeitigen Kenntnisse über das Sonnensystem, die Sterne und andere Himmelsobjekte. (Leider sind die neuesten Erkenntnisse der Mariner-Sonden nicht oder nur oberflächlich verarbeitet worden).

Auf den ersten 30 Seiten findet der Leser eine Einführung in die Geschichte der Astronomie. Ihr folgen Darstellungen des Sonnensystems, der Fixsterne und der Milchstrasse sowie der Galaxien. Zum besseren Verständnis tragen die vielen grapgischen Darstellungen sowie die über 100 mehrheitlich farbigen Fotografien bei. Erklärungen über den Aufbau von Teleskopen sowie eine Aufstellung über astronomische Zeichen und Symbole, Tabellen über die hellsten und nächsten Sterne, über Sternbilder, Sternhaufen, Galaxien und Nebel runden das Buch noch positiv ab. Zudem findet der Leser auf 5 Doppelseiten eine Sternkarte, die den nördlichen und südlichen Sternenhimmel wiedergibt. WERNER LÜTHI

FAMOS-Astrokuppel
aus Kunststoff

— Sandwich-Konstruktion, geringes Eigengewicht
— glasfaserverstärkt
— witterungsbeständig
— leichtgängiges Drehwerk
— optimale Raumausnutzung

Anfragen direkt beim Hersteller
Esslinger & Abt, Postfach 160, D-7958 Laupheim

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

Astro-Kuppel aus Kunststoff

In Deutschland wurden bis 1966 die Astro-Kuppeln für wissenschaftliche Zwecke und Schulen vorwiegend in der herkömmlichen Bauweise aus einer Holzkonstruktion mit Metallabdekkung gefertigt.

Gestützt auf die Erfahrungen, die die Firma Esslinger & Abt, D-7958 Laupheim, bei dem Bau von Segelyachten mit einem Rumpf aus glasfaserverstärktem Kunststoff in den vergangenen Jahren sammelte, hat die Firma eine Astro-Kuppel aus Kunststoff entwickelt.

Astro-Kuppeln aus Kunststoff bieten viele Vorteile, wie:
- geringes Eigengewicht, wodurch der Transport und die Montage beträchtlich erleichtert wird; ausserdem kann der Unterbau verhältnismässig leicht gehalten werden.
- Nicht zu überbietende Witterungs- und Alterungsbeständigkeit.
- Entfall von Wartungs- und Pflegearbeiten.
- Maximale Formbeständigkeit durch homogenes Fertigungsmaterial mit gleichen Ausdehnungskoeffizienten.
- Geringe Wärmeaufnahme durch strahlenabweisende Tönung der Kunststoffschale.
- Optimale Raumausnutzung im Kuppelinnern durch Entfall jeglicher Stützkonstruktion.
- Wirkungsvolle Isolierung zur Vermeidung von Kondenswasserbildung.

Bauweise:
2 Halbschalen in Sandwich-Konstruktion, Mittelschicht aus Hartschaum, Ober- und Unterseite aus glasfaserverstärktem Kunststoff; Schieber und Zwischenstücke aus massivem Glasharz, ohne Hartschaumzwischenlage.

Zur Aufnahme des Refraktores ist die Halbkugel in der Mitte auf einer Breite von 1 m und einer Länge von ca. 0,3 m ab der Vertikalachse ausgeschnitten. Abdeckung durch einen Schieber aus glasfaserverstärktem Kunststoff.

Betätigung des Schiebers durch eine Handwinde, wobei der Schieber in jeder Lage arretiert werden kann.

Die Astro-Kuppel ist auf leichtgängigen Rollen gelagert, weshalb die Drehbewegung ohne weiteres von Hand vorgenommen werden kann; auf Wunsch kann diese Handbewegung auch durch eine automatische Anlage ersetzt werden.

Die Astro-Kuppel hat folgende Standard-Abmessungen:
Durchmesser ca. 4430 mm
Gesamthöhe ca. 2400 mm
Fernrohrdurchgang
Breite 1000 mm
Länge ab Vertikalachse ca. 300 mm.

Eine kleinere Kuppel mit einem geringeren Durchmesser, speziell auf Amateur-Astronomen abgestimmt, befindet sich in Vorbereitung und wird im Laufe des Jahres auf den Markt kommen.

Weitere Informationen und Pläne erteilt die Firma Esslinger & Abt, D-7958 Laupheim.

Royal

Präzisions-Teleskope

Sehr gepflegte japanische Fabrikation

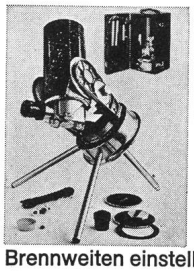
Refraktoren mit Objektiven von 60—112 mm Öffnung

Reflektoren mit Spiegeln von 84—250 mm Öffnung

Grosse Auswahl von Einzel- **und Zubehörteilen**

Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung, **GERN,** Optic, 2022 Bevaix/NE
Tel. 038/46 22 22



In einem Gerät vereinigt:

1. Super-Fernrohr, ab 40 x, aufrechtes Bild. Einstellbereich von 3 m bis Unendlich. Bequeme Bedienung, feinste Präzision.

2. Super-Teleskop, 40-250 x, größte Schärfe. Mit parallakt. Montierung. Elektrische Nachführung. Auch für Sonnenbeobachtung und Astrofotografie.

3. Super-Teleobjektiv, f/1400 mm, für KB und Filmkameras. 24 verschiedene Brennweiten einstellbar. Jedem Teleproblem gewachsen.

Questar (USA) . . . das beste Kompaktteleskop der Welt.

Das vollständige Observatorium in kleinem Lederkoffer, 6,5 kg. Ab DM 4.300,–. Prospekte frei.

Alleinvertrieb: Helmuth T. Schmidt
Sondererzeugnisse der Optik und Elektronik
D 6000 Frankfurt-M., Steinweg 5, Tel. (0611) 29 57 80

Für den anspruchsvollen Amateur:

Bausätze für neue » Immersionsobjektive «

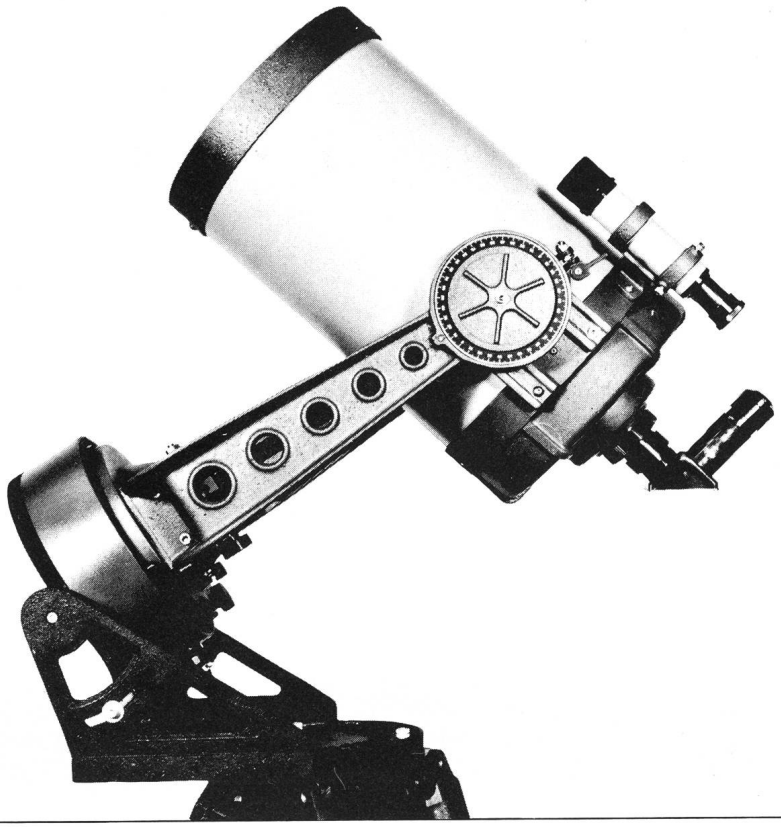
(verbesserte Halbapochromate, System Busch 150/2250 · 130/1900)

liefert:
HEINRICH REICHMANN
optisch-mechanische Werkstätten
Dorfstraße 25 · 2211 Brokdorf

REICHMANN HR FEINOPTIK

Wir liefern außerdem Projektionsobjektive für Episkope, Großdias, Overheadprojektoren, Bühnenprojektionen, Sonderprojektionen Präzisionslinsen bis ∅ 500 mm.

Bitte fordern Sie ausführliche Unterlagen an!



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

Das beliebte Jahrbuch von Robert A. Naef erscheint weiterhin (Herausgeber: Dr. Paul Wild, Astronomisches Institut der Universität Bern). Die äussere Gestaltung ist erneuert und die erklärenden Texte sind etwas umgestellt worden; die Haupteinteilung und die charakteristische Darstellungsweise dagegen bleiben unverändert.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten 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.

DER STERNENHIMMEL 1977

37. Jahrgang

ASTRONOMISCHES JAHRBUCH
FÜR STERNFREUNDE

(gegründet 1941 von ROBERT A. NAEF †)

für alle Tage des Jahres zum Beobachten von bloßem Auge, mittels Feldstecher und Fernrohr, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft von

PAUL WILD

Verlag Sauerländer Aarau und Frankfurt am Main

Der Sternenhimmel 1977

176 Seiten mit über 40 Abbildungen. Broschiert 30.–
ISBN 3-7941-1492-2. Buchbestellnummer 08 01492

Erhältlich in jeder Buchhandlung (ab Dezember)
Verlag Sauerländer AG, 5001 Aarau.

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

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

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

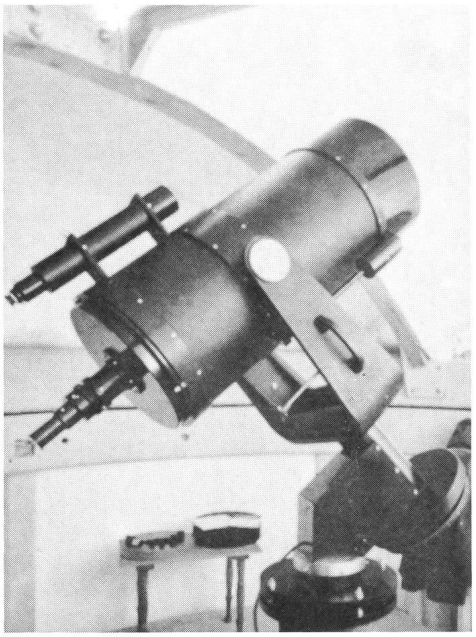
Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

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

Katalog vom April 1975

Bitte nur mit **Bestellschein/Preisliste April 1975** bestellen. Rabatte: Mengenrabatte, 5% Vorauszahlungsrabatt, 5% Rabatt für SAG-Mitglieder. Lieferung gegen Vorauszahlung oder gegen Rechnung.

NEUE FARBPOSTER (Format 74x58 cm)

Mars, Saturn, NGC 2237 (Rosetten-Nebel), NGC 7293 (Planetarischer Nebel), NGC 7000 (Nordamerika-Nebel), M 27 (Handtel-Nebel).

Dazu die bisherigen Posters: M 16 (Sternhaufen und Nebel), M 20 (Trifid-Nebel), M 31 (Andromeda-Galaxie), M 42 (Orion-Nebel), M 45 (Pleiaden), NGC 6992 (Schleier-Nebel), Erde, von Apollo 11 aufgenommen.

NEU

Ab sofort sind alle Schwarz-Weiss-Aufnahmen auch ins Ausland lieferbar.

Catalogue d'avril 1975

Commandez s.v.p. avec le **bulletin de commande/prix courant d'avril 1975.** Rabais: rabais de quantité, 5% pour paiement d'avance, 5% pour membres de la SAS.
Livraison contre paiement d'avance ou avec facture.

POSTERS NEUFS

Mars, Saturne, NGC 2237 (néb. en rosace), NGC 7293 (néb. planetaire), NGC 7000 (néb. de l'Amerique du Nord), M 27 (néb. haltère).

De plus, comme par le passé: M 16 (amas d'étoiles), M 20 (néb. trifid), M 31 (Andromède), M 42 (néb. Orion), M 45 (pleiades), NGC 6992 (néb. filamenteuse), la terre, photographiée d'Apollo 11.

Nouveau

Dès maintenant, tous les photographies noires et blanches sont livrables aussi à l'étranger.

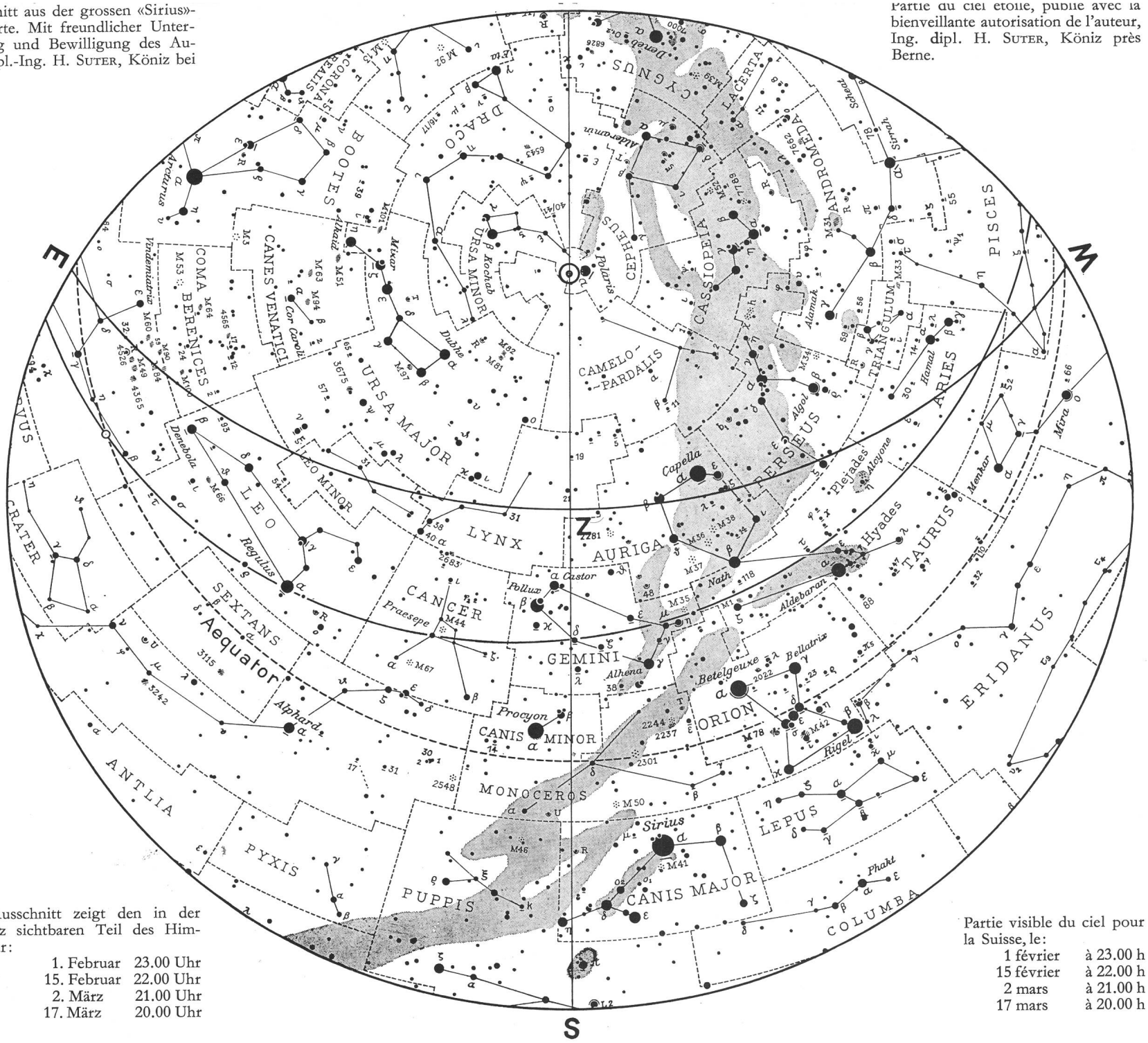
Lieferfrist ca. 3 Wochen. Kataloge und Bestellscheine/Preislisten bei Astro-Bilderdienst SAG, Walter Staub, Meieriedstrasse 28 B, CH-3400 Burgdorf.

Délai de livraison 3 semaines env. Catalogue et bulletin de commande/prix courant 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 Unterstützung und Bewilligung des Autors Dipl.-Ing. H. Suter, Köniz bei Bern.

Partie du ciel étoilé, publié avec la bienveillante autorisation de l'auteur, Ing. dipl. H. Suter, Köniz près Berne.



Der Ausschnitt zeigt den in der Schweiz sichtbaren Teil des Himmels für:

1. Februar	23.00 Uhr
15. Februar	22.00 Uhr
2. März	21.00 Uhr
17. März	20.00 Uhr

Partie visible du ciel pour la Suisse, le:

1 février	à 23.00 h
15 février	à 22.00 h
2 mars	à 21.00 h
17 mars	à 20.00 h