Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **29 (1971)**

Heft 124

PDF erstellt am: **04.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

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

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

ORION

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

Ein Blatt aus der «Harmonia Macrocosmica» von *Andreas Cellarius*. Siehe auch Artikel auf Seiten 67/68 dieses Heftes.

29. Jahrgang
29e année

Juli
Juillet
1971

124

Aus dem Inhalt – Extrait du sommaire:

Photométrie photoélectrique et classification spectrale

Jupiter: Présentation 1970

Graphische Zeittafel des Himmels

Korrekturen zu Teleskop-Systemen

Kurzer Bericht über Sonnenprotuberanzen 1970

L'éclipse partielle de Soleil du 25 février 1971

ORION

Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft (SAG)

Wissenschaftliche Redaktion:
Prof. Dr. phil. H. Müller, Herzogenmühlestrasse 4, 8051 Zürich, in Zusammenarbeit mit E. Antonini, Genf, und Dr. med. N. Hasler-Gloor, Winterthur
Ständige Mitarbeiter: R. A. Naef, Meilen – Dr. h.c. H. Rohr, Schaffhausen – S. Cortesi, Locarno-Monti – Ing. H. Ziegler, Nussbaumen – K. Locher, Grüt-Wetzikon – Dr P. Jakober, Burgdorf

Technische Redaktion:
Dr. med. N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG – SAS – Alle Rechte vorbehalten

Druck: A. Schudel & Co. AG, 4125 Riehen
Manuskripte, Illustrationen, Berichte: an die Redaktion
Inserate: an die technische Redaktion, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur. Zur Zeit gilt Tarif Nr. 3 vom 1.1.1969
Administration: Generalsekretariat der SAG, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhausen

Mitglieder: Anmeldungen und Adressänderungen nimmt das Generalsekretariat oder eine der gegenwärtig 21 Sektionen entgegen. Die Mitglieder der SAG erhalten deren Zeitschrift ORION, die 6 mal pro Jahr erscheint. Einzelhefte des ORION (Bezug vom Generalsekretariat): Schweiz Fr. 5.—, Ausland SFr. 5.50 gegen Voreinsendung des Betrages.
Mitglieder-Beiträge: zahlbar bis 31 Januar. Kollektivmitglieder zahlen *nur* an den Sektionskassier. *Einzelmitglieder* zahlen *nur* auf das Postcheckkonto der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, 82-158 Schaffhausen; Auslandsmitglieder können ihren Beitrag durch Postanweisung direkt auf das Postcheckkonto einzahlen, sonst an den Kassier der SAG, Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhausen. Jahresbeitrag: Schweiz Fr. 25.—, Ausland SFr. 30.—.

Redaktionsschluss: ORION Nr. 125: **24. Juni 1971**; Nr. 126: **19. August 1971.**

ORION

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse (SAS)

Rédaction scientifique:
E. Antonini, Le Cèdre, 1211 Conches/Genève, en collaboration permanente avec M. le Prof H. Müller, Zurich, et le Dr N. Hasler-Gloor, Winterthur
Avec l'assistance permanente de: R. A. Naef, Meilen – Dr h. c. H. Rohr, Schaffhouse – S. Cortesi, Locarno-Monti – H. Ziegler, Nussbaumen – K. Locher, Grüt-Wetzikon – P. Jakober, Burgdorf

Rédaction technique:
Dr N. Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, CH-8400 Winterthur

Copyright: SAG – SAS – Tous droits réservés

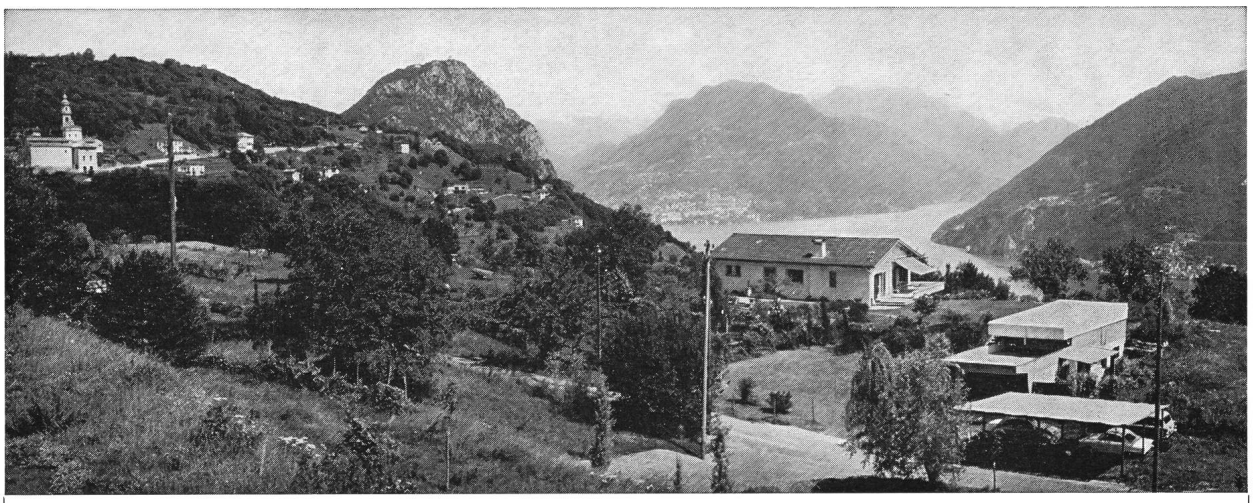
Impression: A. Schudel & Co. SA, 4125 Riehen
Manuscrits, illustrations, rapports: sont à adresser à la rédaction
Publicité: à adresser à la Rédaction technique, Strahleggweg 30 CH-8400 Winterthur. Tarif no. 3 valable à partir du 1.1.1969
Distribution: Secrétariat général SAS, Vordergasse 57, CH-8200 Schaffhouse

Membres: Prière d'adresser les demandes d'inscription et les changements d'adresses au Secrétariat général ou à une des 21 sections. Les membres de la SAS reçoivent le bulletin ORION qui paraît 6 fois par an. Numéros isolés d'ORION: Suisse Fr. 5.—, Etranger FrS. 5.50 (payement d'avance au Secrétariat général SAS)

Cotisation: payable jusqu'au 31 janvier. Membres des sections: *seulement* au caissier de la section. *Membres individuels: seulement* au compte de chèques postaux de la Société Astronomique de Suisse, 82-158 Schaffhouse; sinon par mandat postal au caissier de la SAS, M. Kurt Roser, Winkelriedstrasse 13, CH-8200 Schaffhouse. Cotisation annuelle: Suisse Fr. 25.—, Etranger FrS. 30.—.

Dernier délai pour l'envoi des articles pour ORION no. 125: **24 juin 1971**; no. 126: **19 août 1971.**

CALINA Ferienhaus und Sternwarte CARONA
idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen



PROGRAMM für die Kurse und Veranstaltungen *1971*

26.–31. Juli 1971	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Gäste des Hauses. Leitung: Erwin Greuter, Herisau.
1.–7. August 1971	**Astrophotokurs.** Leitung: Erwin Greuter, Herisau.
4.–9. Oktober 1971	**Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie für Lehrkräfte. Leitung: Dr. M. Howald, Basel.

Sonnenbeobachtern steht das neue **Protuberanzen**-Instrument zur Verfügung.
Auskünfte und Anmeldung für alle Kurse: Frl. Lina Senn, Spisertor, 9000 St. Gallen, Tel. (071) 23 32 52.

ORION

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

29. Jahrgang, Seiten 65–96, Nr. 124, Juli 1971 | 29e année, pages 65–96, No. 124, juillet 1971

Die «Harmonia Macrocosmica» des Andreas Cellarius

von François Lombard, Reinach

Von Hipparch (ca. 190–125 v. Chr.) wird überliefert, dass er einen Stern entdeckt habe, den er vorher nicht beobachtet hatte, und so vermutete er, der Stern sei zu seiner Zeit «entstanden». Es handelt sich wohl um eine Nova, die für das Jahr 134 v. Chr. auch aus China bezeugt ist. Damit weder er noch seine Nachwelt wieder von einem ungewissen Stern genarrt würden, hat er «ein gottwidriges Werk» begonnen, nämlich die Sterne zu zählen, sie mit eigens dafür erdachten Instrumenten zu vermessen und mit Angabe ihrer Koordinaten das erste grössere Sternverzeichnis herzustellen.

Ähnlich erging es Tycho Brahe (1546–1601), der nach seiner Nova-Entdeckung vom Martinstag 1572 seine chemischen Experimente liegen liess und sich wieder der Astronomie zuwandte. Auch hatte er vor, gelegentlich die nicht mehr genügenden «Preussischen oder Pruthenischen (Planeten-) Tafeln» zu ersetzen, eine Arbeit, die erst sein Schüler Kepler 1630 in Form der «Rudolfinischen Tafeln» auf Grund der exakten Messungen seines Lehrers vollbrachte.

Die ungeahnte Erweiterung des Bewusstseins und des Weltbildes im 15. und 16. Jahrhundert – verknüpft mit den Namen Gutenberg, Colombus und Copernicus – führte auch zu einem Aufschwung der Kartographie. Die Schiffahrt und der aufblühende Handel der Portugiesen, Spanier und Holländer brauchten Karten, die über die alten Portolane – die Küstendarstellungen des 16. Jahrhunderts – hinausgehen sollten. Diesem Wunsch nach besseren Navigationsunterlagen kamen die neuen himmelsmechanischen Erkenntnisse entgegen sowie die Entwicklung der Mathematik (Logarithmen), die kartographischen Fortschritte (Triangulation) und die Entfaltung der druckgraphischen Methoden (Holzschnitt, Kupferstich). Bald entstanden in den Niederlanden, aber auch in Deutschland Fachschulen für Kartographen, die Landkarten, Atlanten und Globen schufen (Waldseemüller, Frisius, Mercator, Homann). Die barocke Kunstauffassung hat diesen Werken ein ganz besonderes Gepräge gegeben, nicht zuletzt dank dem allegorischen Beiwerk.

Von Andreas Cellarius ist ein solcher Atlas erhalten geblieben, die «Harmonia macrocosmica seu Atlas universalis novus». Von Cellarius wissen wir nur wenig. Er mag ursprünglich Kellner geheissen, sich aber in Anlehnung an die römischen Sklaven, die als Kellner die Aufsicht über die Vorratskammern hatten, umbenannt haben. In wissenschaftlichen Kreisen war es ja Sitte, den Namen zu latinisieren oder zu präzisieren, wie ja auch das Beispiel Copernicus (Nicolaus Kopernigk) zeigt. Cellarius ist um 1630 in der Pfalz geboren worden, verbrachte aber die meiste Zeit seines Lebens in den Niederlanden. Sein Todesdatum ist unbekannt. Man weiss lediglich aus dem Titelblatt seines astronomischen Tafelwerkes, dass er Rektor eines Gymnasiums in Hoorn gewesen ist, einer Stadt an der Zuidersee (Provinz Nordholland). Nicht weit von Hoorn – gute 20 km westwärts, in Alkmaar – war 1571 der geschätzteste Kartograph Hollands, Wilhelm Janszoon Blaeu geboren worden, der wie Kepler Schüler von Tycho Brahe wurde und am Anfang des 17. Jahrhunderts in Amsterdam als Mathematiker, Geograph und Astronom ein Buchdrucker- und Buchhändler-Geschäft betrieb. Seine wunderbaren Karten und Globen führten denn auch zur Ernennung zum «Kartenmaker» der Ostindischen Kompagnie. Neben andern bestand seit 1648 in Amsterdam auch die Offizin der Kartographenfamilie de Witt.

Neben diesen Anregungen mag für Cellarius' «nebenamtliche» Tätigkeit auch mitbestimmend gewesen sein, dass der niederländische Mathematiker und Physiker Snellius 1615 in eben jener nordholländischen Region die erste Triangulation durchgeführt hatte. Der polyhistorisch begabte Cellarius hat 1659/60 einen kleinen Atlas über Litauen und Polen herausgegeben, und 1660/61 folgte der Atlas «Harmonia Macrocosmica», ein Grossfolioband von 29 handkolorierten Kupfertafeln bei den Amsterdamer Verlegern Peter Schenk und Gerhard Valk. Eine 2. Auflage erschien 1708.

Die Blätter stellen eben oder räumlich die Weltbilder der Antike (Aratos, Ptolemäus), des Copernicus und des Tycho Brahe dar (*Abb.*); es folgen die Epizykeltheorie und die neueren Auffassungen der Planetenbahnen, und die letzten 8 Tafeln sind den Sternbildern des Firmamentes gewidmet, und zwar nicht so, wie wir sie von der Erde aus sehen, sondern so, wie sie einem Beobachter erscheinen würden, der von aus-

sen auf die Himmelskugel blickt, also analog der BAYERschen Uranometria von 1603, seitenverkehrt. Dass dieser Himmelsglobus durchsichtig gestaltet ist und durch ihn hindurch die Erdkugel sichtbar wird, macht die an sich schon bewundernswerten Tafeln noch reizvoller (*Titelbild*). Man sieht z. B. in der Überprojektion den himmlischen Eridanus in den irdischen Jordan übergehen.

Auf einigen Blättern sind die Sternbilder «christianisiert» aufgeführt. Das zähe Fortleben der antiken, heidnischen Mythologie am Firmament war ja schon in den ersten Jahrhunderten ein grosses Ärgernis der Kirche. Zu verschiedenen Zeiten waren Vorschläge gemacht worden, der Astrologie den Boden zu entziehen und den Himmel zu christianisieren, so von den frühchristlichen Sekten der Manichäer und der Priscillanisten, später vom Benediktinermönch BEDA VENERABILIS (673–735). Der Augsburger Rechtsgelehrte JULIUS SCHILLER hatte um 1612 mit dem Uranographen JOHANNES BAYER eine Neuauflage seines Atlanten von 1603 vereinbart, ausführlicher und als «Christlicher Sternhimmel» (Coelum stellatum christianum). BAYER starb aber 1625 und SCHILLER 1627, kurz vor der Veröffentlichung, und so wurden die 49 Tafeln von ihren Nachfolgern herausgegeben. Sie bilden heute eine der grössten bibliophilen Seltenheiten, da keine neue Auflage erschien. CELLARIUS hat dem Rechnung getragen: so weisen einige seiner Tafeln die antiken und die biblischen Namen untereinander auf. Zwei Blätter der «Harmonia macrocosmica» sind ganz diesem BAYER-/SCHILLERschen Versuch gewidmet (Tafeln 22 und 23). Das macht sie für den Wissenden zum kulturgeschichtlichen Dokument und für den mit Lupe und Lexikon arbeitenden Amateur zur Quelle reinen Vergnügens.

Benützte Literatur:

ALLEN: Star Names, 1963.
BACHMANN: Wer hat Himmel und Erde gemessen? 1965.
BRONSART: Kleine Lebensbeschreibung der Sternbilder, 1963.
BRUNNER: Pioniere der Weltallforschung, 1951.
GLEISSBERG: in Faksimileausgabe der 2. Auflage (1708) durch Fa. Kalle, Wiesbaden.
KÜHN: Die Himmel erzählen, 1962.
LEITHÄUSER: Mappae mundi, 1958.

Adresse des Verfassers: Dr. med. dent. FRANÇOIS LOMBARD, Höhenweg 11, 5734 Reinach AG.

Photométrie photoélectrique et classification spectrale

par B. HAUCK, Lausanne

Photoelektrische Photometrie und Spektralklassifizierung

Es wird ausführlich dargelegt, nach welch verschiedenen Gesichtspunkten man die Sterne klassifiziert, und welche Vorteile und Möglichkeiten die verschiedenen Einteilungssysteme bieten. Die Klassifizierungen selber basieren dabei entweder auf Spektralphotometrie oder auf photographischer bzw. photoelektrischer Photometrie. Speziell werden folgende Einteilungssysteme erörtert. Die eindimensionale Harvard-Klassifizierung mit dem sich daraus ergebenden HERTZSPRUNG-RUSSEL-Diagramm. Die Einteilung nach den zwei Parametern Spektraltyp und absolute Helligkeit von MORGAN und KEENAN. Die zweidimensionale Einteilung nach 3 Parametern: Lage und Grösse des Balmersprunges und Gradient im Bereiche von 3800–4800 Å gemäss BARBIER, CHALONGE, DIVAN. Das photometrische UBV-System von JOHNSON und MORGAN mit dem Anwendungsbeispiel auf Sternhaufen und deren Altersbestimmung. Das RGU-System von W. BECKER mit dem darauf basierenden Nachweis einiger Spiralarme. Das u,v,b,y-System von STRÖMGREN. Das Genfer 7-Filter-System mit seinen sehr vielseitigen Möglichkeiten. – Ein kurzer Ausblick über eine zweckmässige Vereinheitlichung und ihren Vorteil für weitere Fortschritte in den Untersuchungen über den Aufbau unseres Sternsystems beschliesst diese umfassende Arbeit.

Classification stellaire

Introduction

L'observation à l'oeil nu du ciel nous montre des étoiles très brillantes, alors que d'autres sont à peine visibles. L'observation au télescope nous permettra de découvrir des étoiles encore plus faibles. Par ailleurs, que l'étoile soit peu lumineuse ou, au contraire, brillante, une autre caractéristique frappe l'observateur: la couleur. Aldébaran, par exemple, est nettement rouge, tandis qu'Arcturus apparaît plutôt jaune.

Comme les seuls renseignements de nature physique que les astronomes peuvent obtenir sont contenus dans le rayonnement que les astres nous envoient, il a fallu attendre que l'oeil des astronomes soit remplacé par des récepteurs, afin de pouvoir tenter une analyse de ce rayonnement. Ce n'est qu'en 1817 que FRAUNHOFER obtint les premiers spectres stellaires au moyen d'un spectroscope, et à partir de 1890 qu'il fut possible d'employer des spectrographes. Dès lors, il était possible de mémoriser l'information en vue de son analyse. Une observation systématique put être entreprise et, phénomène commun à toutes les sciences de la nature, une classification ou plutôt des systèmes de classification furent recherchés afin de pouvoir tenir compte des différences observées.

L'étude attentive des classifications proposées permit de montrer l'intérêt d'un tel travail pour l'étude de l'évolution et la structure de notre galaxie et suscita une amélioration toujours croissante des méthodes de classification. C'est ce développement que nous nous proposons d'examiner dans les lignes qui suivent.

L'éclat des étoiles avait conduit les anciens à les grouper en six classes de grandeur arbitrairement définies. Une échelle continue peut être adoptée avec la loi de POGSON qui permet la comparaison de l'éclat de deux étoiles et qui s'écrit:

$$m_1 - m_2 = -2.5 \log (E_1/E_2)$$

La quantité $m_1 - m_2$ étant la différence de magnitude entre les deux étoiles.

Il faut remarquer que l'échelle de magnitude dépend du récepteur utilisé (elle sera par exemple différente si l'on utilise l'oeil ou la plaque photographique) et des caractéristiques physiques des étoiles. Il s'agit de fixer arbitrairement le zéro de l'échelle et de posséder dans le ciel des étoiles pouvant servir d'étalons. L'établissement de catalogues de magnitudes fut l'œuvre de nombreux astronomes du siècle dernier et du début de ce siècle.

Néanmoins, la magnitude ainsi observée n'est qu'une magnitude apparente (éclat stellaire) mais ne nous renseigne pas sur la magnitude absolue (ou intensité lumineuse). Rappelons une loi élémentaire de physique liant l'éclat E d'une source lumineuse située à la distance r et son intensité I: $I = E/r^2$. Si nous connaissons la distance r de l'étoile, il nous sera possible de calculer l'éclat qu'elle aurait à une distance de 10 parsecs (ou 32.6 années-lumière). En tenant compte de la loi de POGSON et de la relation rappelée ci-dessus on obtient:

$$M = m + 5 - 5 \log r$$

M étant la magnitude absolue
m la magnitude apparente.

La distance de 10 parsecs a été choisie arbitrairement comme distance standard afin de pouvoir comparer, en faisant le calcul pour toutes les étoiles, leur luminosité.

Nous avons dit plus haut que la couleur de l'étoile était un de ses aspects frappants. En fait ceci traduit une caractéristique physique de l'étoile, sa température. Le premier travail de classification des étoiles suivant leur couleur fut celui du Père SECCHI qui, d'après le spectre, classait les étoiles en 4 groupes:

1) les étoiles bleues et blanches;
2) les étoiles jaunes;
3) les étoiles à larges bandes;
4) les étoiles présentant un petit nombre de bandes dégradées vers le rouge.

Ce premier essai de classification spectrale date de la période 1863–68 et était relatif à 536 étoiles.

Travail restreint, mais annonçant déjà des recherches de grande envergure en classification spectrale.

Spectroscopie

L'apparition vers 1890 des spectrographes permit la conservation de l'information, et, ce qui est très important pour la suite des travaux astrophysiques, une comparaison plus objective des spectres obtenus. Il était dès lors possible de rechercher la mise au point d'une classification spectrale et c'est ce à quoi s'attela dès 1890 l'équipe de l'Observatoire de Harvard, sous la direction de E. C. PICKERING. En 1901, des critères permet-

tant une classification furent adoptés, et de 1918 à 1924 fut publié le célèbre catalogue HENRY DRAPER contenant près de 400000 étoiles. Ce travail gigantesque est dû en grande partie à Mrs. FLEMING, Miss MAURAY et Miss CANNON. Les étoiles furent divisées en classes, chaque classe étant désignée par une lettre: O, B, A, F, G, K, M, et divisée en sous-classes par l'indication d'un indice, par exemple A5. Cette séquence de classes telle que nous l'avons indiquée ci-dessus (auxquelles il faut ajouter les classes R, N et S contenant des étoiles particulières) est ordonnée suivant la température effective (c'est-à-dire la même température qu'un corps noir de même rayon et rayonnant le même flux total) des étoiles. Les étoiles O sont les plus chaudes (env. 50000° K) tandis que les étoiles M sont les plus froides (env. 2500° K). C'est donc une classification à une dimension. Sans vouloir entrer dans le détail de la classification, disons que l'attribution d'un type spectral, c'est-à-dire la mise dans l'une des «cases» définies ci-dessus, se fait d'après l'intensité de certaines raies spectrales. Ces critères varient le long de la séquence spectrale.

La discussion des spectres d'étoiles classées ainsi fit apparaître que si pour certaines étoiles les critères principaux d'appartenance à un type spectral étaient les mêmes, il y avait toutefois des divergences pour des critères secondaires. Il apparut que ces différences provenaient de ce que deux étoiles peuvent avoir la même température mais des magnitudes absolues différentes. Ce fait est illustré par le célèbre diagramme de HERTZSPRUNG-RUSSEL que nous étudierons plus loin. En plus du paramètre de température, il devenait nécessaire d'introduire un deuxième paramètre qui empiriquement fut la luminosité. Quant aux astrophysiciens théoriciens, ils préfèrent utiliser comme second paramètre la pression électronique moyenne de l'atmosphère stellaire.

Ce choix des théoriciens est dû au fait que vers 1920 le physicien indien MEG N. SAHA put donner une explication théorique de l'aspect du spectre. Son nom reste attaché à une équation célèbre qui permet d'expliquer la variation de l'intensité des raies spectrales en fonction de la température et de la pression électronique. La nécessité d'une classification à deux paramètres était ainsi clairement posée, venant confirmer les résultats expérimentaux obtenus dans les années précédentes et qui avaient conduit les astronomes de Harvard à introduire des suffixes.

Disposant maintenant d'un paramètre de température, le type spectral, et connaissant la magnitude absolue d'un certain nombre d'étoiles, il nous est possible, comme le firent indépendemment l'un de l'autre au début de ce siècle l'astronome danois HERTZSPRUNG et l'astronome américain RUSSEL, de construire un diagramme dans lequel on portera en abscisse le type spectral, et en ordonnée la magnitude (*fig. 1*). Nous aurons alors la surprise de constater que les étoiles se groupent en séquences: séquence principale ou des naines, des géantes, des supergéantes. Ces noms ne

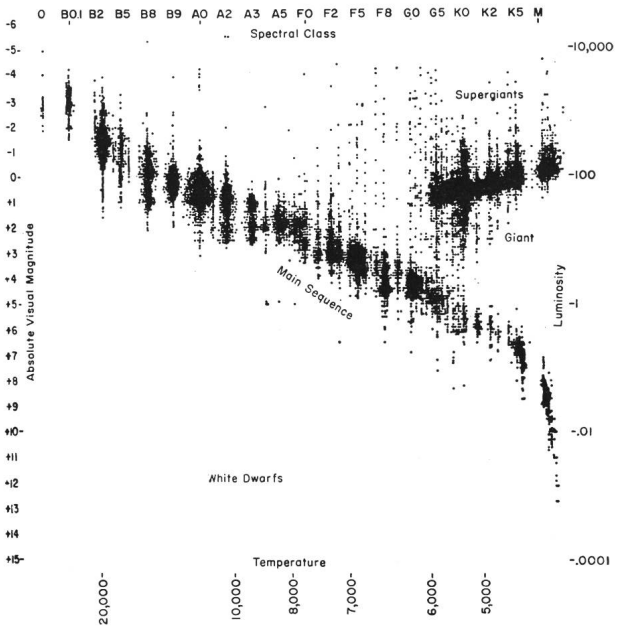


Fig. 1: Diagramme HR d'après STRUVE et ZEBERG.

sont pas choisis au hasard, mais bien en raison du fait, comme HERTZSPRUNG et RUSSEL le montrèrent, que les géantes ont un rayon plus grand que les naines, et les supergéantes sont plus grandes que les géantes.

Ce diagramme est le diagramme fondamental de l'astrophysique. Il est le point de départ des études en vue d'améliorer la classification spectrale. Il permit en outre une meilleure connaissance des étoiles, et fut à l'origine des travaux d'évolution stellaire.

Les premières améliorations sont dues à des astronomes nordiques dirigés par LINDBLAD. Abandonnant l'interprétation visuelle des spectres, ils définirent des critères de température et de luminosité susceptibles d'être obtenus à partir de quantités mesurées sur des enregistrements microphotométriques des spectres.

Ces travaux furent utilisés par les astronomes américains MORGAN et KEENAN de l'Observatoire de Yerkes qui, en 1943, proposèrent une classification à deux paramètres, la température ou type spectral et la classe de luminosité.

Les étoiles de la classe V sont celles de la séquence principale, celle de la classe IV sont les sous-géantes, celles de la classe III sont les géantes, tandis que les supergéantes se trouvent, suivant le cas, dans les classes de luminosité II, Ia, Ib ou Iab.

Ces deux paramètres sont donc obtenus par une analyse qualitative du spectre. Parallèlement au développement de la classification de Yerkes, qui est encore utilisée de nos jours par les spectroscopistes, des recherches avaient été faites pour obtenir des classifications non plus qualitatives mais quantitatives et de nouvelles méthodes d'analyse du rayonnement stellaire furent mises au point.

Alors que jusqu'à présent, c'était le spectre de raies qui servait de base aux classifications proposées, les

nouvelles techniques s'appuient sur les propriétés du spectre continu stellaire. Il nous faut distinguer trois directions principales: la spectrophotométrie, la photométrie photographique et la photométrie photoélectrique.

A l'origine d'une classification spectrophotométrique se trouvent des chercheurs de l'Institut d'Astrophysique de Paris dirigés par D. BARBIER, D. CHALONGE et Mlle L. DIVAN.

Leur méthode développée peu avant la seconde guerre mondiale utilise le fond continu de l'émission stellaire déterminé sur l'enregistrement spectrophotométrique d'un spectre pris à une dispersion faible. Le domaine spectral utilisé va de 3200 Å à 6200 Å. BARBIER et CHALONGE définirent trois paramètres:

- la mesure de la discontinuité de BALMER, D;
- la mesure de la position de cette discontinuité, soit λ_1 — 3700 Å;
- la mesure d'un gradient spectrophotométrique pour l'intervalle 3800 — 4800 Å, soit φ_b.

Le point de départ d'une classification tridimensionnelle était trouvé. Plaçons les points représentatifs des étoiles mesurées dans un espace (λ_1, D, φ_b). CHALONGE et ses collaborateurs remarquèrent que la majorité des étoiles se trouvaient sur une surface dite surface Σ et qu'il était possible de définir sur cette surface des zones correspondant aux «cases» de la classification de Yerkes (*fig. 2*).

Si les points représentatifs des étoiles se placent sur une surface, c'est que, mathématiquement parlant, les trois paramètres ne sont pas indépendants. Du point de vue physique, cela signifie que seule la température et la luminosité sont nécessaires à la classification des étoiles, ainsi que cela avait déjà été montré. Seulement ce n'était pas toutes les étoiles qui se plaçaient sur la surface!

Quelques-unes se trouvaient en dehors et il s'agissait d'étoiles présentant des particularités spectrales, telles les étoiles à raies métalliques qui peuvent être classées différemment suivant que l'on considère l'intensité des raies de l'hydrogène ou celle des métaux ou enfin de la raie K du calcium.

En fait, ces étoiles ne trouvant pas de place sur la surface Σ appartiennent à des catégories d'étoiles qui ne pouvaient pas être classées dans une représentation à deux dimensions, et par là, ne trouvaient pas de place correcte dans un diagramme d'HERTZSPRUNG-RUSSEL.

Les astronomes avaient déjà soupçonné la nécessité d'un troisième paramètre: la composition chimique de l'étoile.

Les études faites à partir des spectres à grande dispersion ont montré ces dernières années que des étoiles pouvaient, par rapport à des étoiles de même température et de même luminosité, avoir une composition chimique différente, soit parce que la matière interstellaire qui avait servi à la formation de l'étoile était différente, soit parce qu'à la suite de phénomènes encore mal connus, des abondances anormales de certains éléments existaient à la surface de l'étoile.

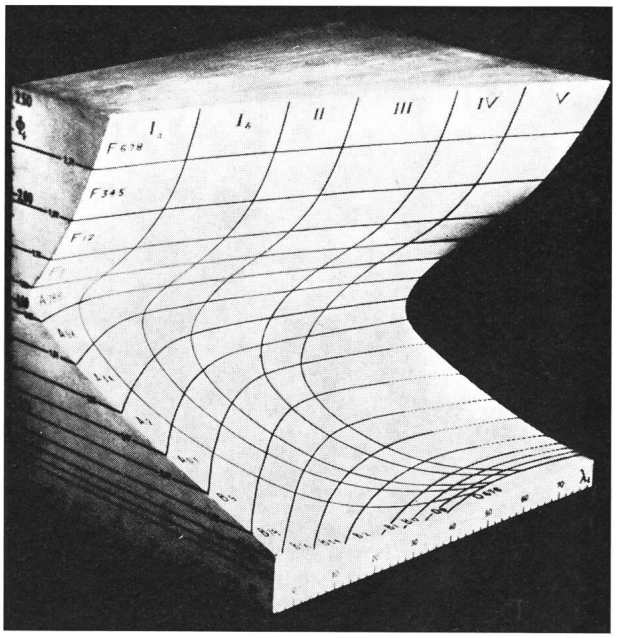


Fig. 2: Surface Σ.

La nécessité d'une représentation tridimensionnelle orienta ces dernières années la plupart des travaux de classification stellaire. Cela devenait d'autant plus nécessaire que les spectroscopistes découvraient toujours plus d'étoiles présentant des particularités spectrales, dues principalement à des abondances particulières de certains éléments.

Les travaux de D. BARBIER, D. CHALONGE et Mlle L. DIVAN avaient montré la possibilité et l'intérêt d'une classification à trois dimensions. Les résultats sont obtenus avec précision, mais, contrepartie presque inévitable, longs à obtenir. De plus, les étoiles faibles sont difficilement mesurables.

Photométrie

Les méthodes de classification spectrale du type de celle de Yerkes sont des méthodes qualitatives ne permettant pas de déterminer la quantité de lumière reçue dans un intervalle spectral donné. La méthode de BARBIER et CHALONGE est déjà un pas vers une méthode quantitative. C'est pour essayer de mettre au point des méthodes quantitatives que des astronomes, principalement STEBBINS aux Etats-Unis et GUTHNICK en Allemagne, utilisèrent des cellules au selenium. Malheureusement les résultats furent peu concluants, et ce fut A. E. WITHFORD, de l'Université de Wisconsin, qui en 1932, utilisa le premier photomultiplicateur d'électrons en astronomie. Au contraire de ce qui se passe dans une cellule, l'amplification du courant électrique est réalisée dans le tube du photomultiplicateur, utilisant pour cela le processus d'émission secondaire des électrons. La photocathode des photomultiplicateurs employés pour des buts astronomiques est généralement formée de caesium-antimoine.

Les domaines spectraux pour lesquels on veut obtenir la quantité de rayonnement émis par l'étoile sont

définis par des filtres, colorés ou interférentiels. Le choix de ces filtres est un problème délicat si l'on veut que les mesures obtenues aient un sens physique. Certains systèmes ont été choisis pour une étude particulière (par exemple le rougissement dû à la matière interstellaire), tandis que d'autres ont été établis en vue de la détermination des propriétés physiques des étoiles. De plus, l'amélioration des techniques ainsi que les résultats obtenus tant par les spectroscopistes que par ceux employant les premiers systèmes photométriques ont conduit à une prolifération des systèmes photométriques, si bien que l'on en recense aujourd'hui au moins une trentaine!

Ces systèmes peuvent être classés selon la largeur des bandes passantes de leurs filtres et l'on distingue trois catégories:

a) systèmes à bandes larges (400 à 1000 Å);
b) systèmes à bandes intermédiaires (100 à 400 Å);
c) systèmes à bandes étroites (inférieur à 100 Å).

A l'heure actuelle, les buts que l'on cherche à atteindre par l'utilisation d'un système photométrique sont les suivants:

1) température;
2) luminosité;
3) composition chimique;
4) excès de couleur dû à l'absorption interstellaire;
5) âge.

La première chose qu'un photométriste devra faire lorsqu'il disposera d'un catalogue de mesures réduites hors de l'atmosphère terrestre sera de calibrer les paramètres qu'il veut utiliser en vue d'obtenir l'un des cinq points ci-dessus. Pour cela, il s'appuiera généralement sur les résultats obtenus par les spectroscopistes, résultats obtenus maintenant soit à grande dispersion soit spectrophotométriquement.

La *fig. 3* montre comment, dans le système développé à l'Observatoire de Genève, le paramètre $B_2 - V_1$ (différence de l'énergie reçue dans les filtres B_2 et V_1) peut être relié à une détermination de la température effective (Θ_{eff}) des étoiles en comparant les mesures de $B_2 - V_1$ des Hyades et la détermination spectrophotométrique de Θ_{eff} faite par Oke et Conti pour les mêmes étoiles. Ce n'est qu'après de telles calibrations que le photométriste pourra utiliser son système pour obtenir des renseignements sur des étoiles pas encore ou peu étudiées.

La photométrie n'est donc pas une méthode supplantant la spectroscopie, mais au contraire la complétant, notamment pour l'étude des étoiles faibles.

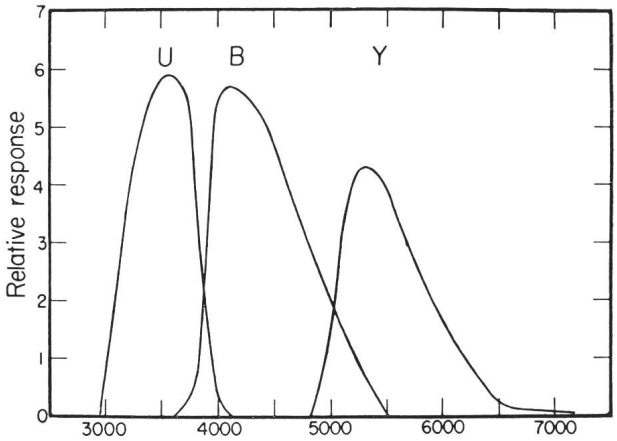


Fig. 4: Réponse des filtres du système UBV.

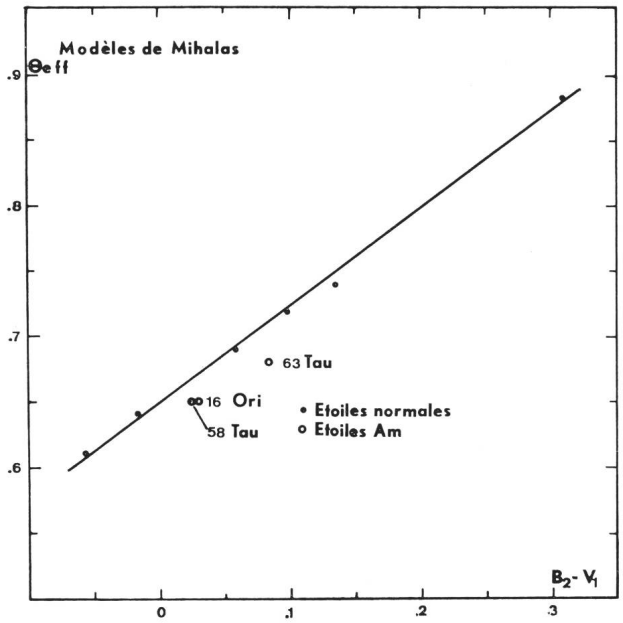


Fig. 3: Relation $\Theta_{eff}/B_2 - V_1$ pour las Hyades.

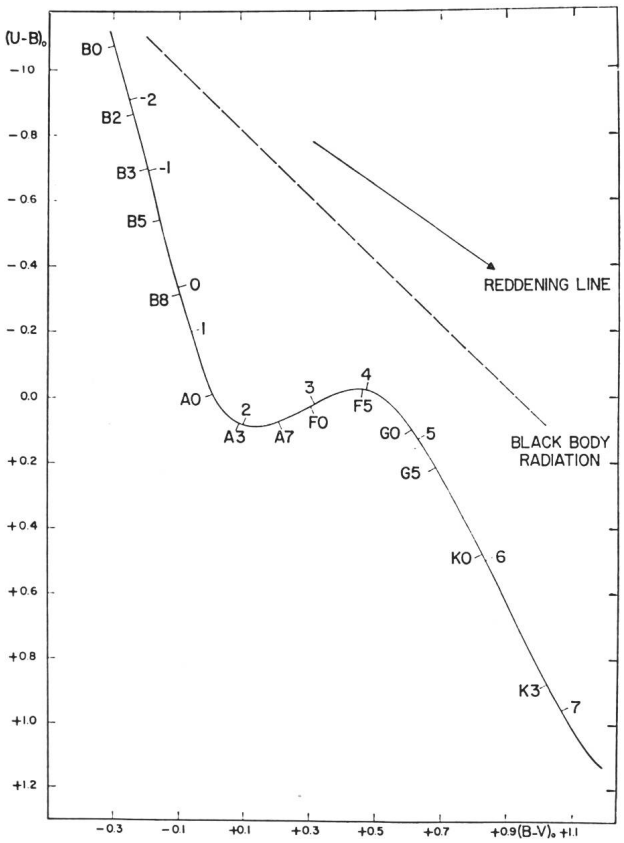


Fig. 5: Diagramme U–B / B–V d'après W. Becker, Stars and Stellar Systems, Vol. III.

Il serait impossible de vouloir passer en revue tous les systèmes existants et de décrire les résultats obtenus grâce à eux. Il faut donc choisir quelques systèmes afin d'illustrer le travail d'un photométriste. Celui qui est le plus répandu est le système développé par JOHNSON et MORGAN. La *fig. 4* montre la réponse des filtres utilisés. La construction d'un diagramme U – B/B – V (*fig. 5*) permet, en localisant dans ce diagramme le point figuratif de l'étoile, de donner une indication quant à la température ou type spectral, à la luminosité, à l'excès de couleur et dans certains cas, à la composition chimique de l'étoile. Néanmoins, il est souvent difficile de différencier certains effets, par exemple un effet de composition chimique d'un effet dû à l'absorption interstellaire, et la connaissance du spectre est alors nécessaire.

Dans le cas d'un amas, ouvert ou globulaire, on peut supposer que toutes les étoiles sont à la même distance de l'observateur, qu'elles ont toutes la même composition chimique et subissent toutes le même rougissement. Il sera alors possible de construire un diagramme V/B – V. On obtiendra quelque chose de semblable à un diagramme de HERTZSPRUNG-RUSSEL, B – V étant un paramètre de température (ou de type spectral). Si l'on superpose maintenant la séquence principale de l'amas étudié et la séquence principale d'un diagramme M_V/B – V, le décalage en ordonnée, V – M_V, nous donnera le module de distance de l'amas. En répétant l'opération pour plusieurs amas, on obtient un diagramme composite, souvent dit de SANDAGE (*fig. 6*). C'est en effet cet astronome qui a montré que l'on pouvait utiliser le fait qu'en évoluant, une étoile quittera la séquence principale pour se diriger vers celle des géantes. Comme les étoiles les plus massives, c'est-à-dire les plus chaudes de l'amas, évoluent plus rapidement que les autres, la séquence d'un amas présentera donc un coude (l'endroit où elle quitte la séquence principale des étoiles du champ) et la position de ce coude peut être prise comme une indication de l'âge de l'amas. Si l'on se reporte à la *fig. 6*, on voit que l'amas de h et χ Persei est nettement plus jeune que M 67.

Un autre système à trois couleurs, le système RGU, a été mis au point par BECKER de l'Observatoire de Bâle. Il s'agit cette fois d'un système photographique. On obtient trois clichés du même champ stellaire en ayant eu soin de mettre en place devant la plaque photographique l'un des trois filtres R, G ou U. Ce système permet une meilleure séparation des étoiles naines des étoiles géantes que le système UBV. BECKER et ses collaborateurs ont étudié de nombreux amas ouverts, déterminant notamment leur distance et par là leur position dans notre galaxie. Se limitant aux amas dont les étoiles les plus chaudes sont de type spectral O ou B, c'est-à-dire des amas très jeunes, ils ont pu mettre en évidence par ce moyen la structure spirale de notre galaxie et le lien entre les objets jeunes et les régions d'hydrogène (*fig. 7*).

Parmi les systèmes à bandes intermédiaires, nous

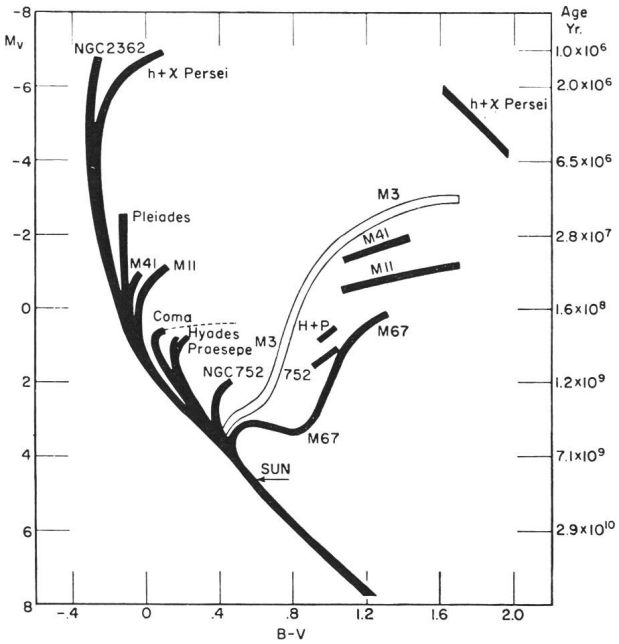


Fig. 6: Diagramme M_V / B – V pour des amas ouverts, d'après STRUVE et ZEBREG.

citerons celui de STRÖMGREN comportant quatre filtres u, v, b et y. Ce système permet l'obtention, en plus des paramètres de température et de luminosité, d'un critère de composition chimique. Il devient dès lors possible de distinguer des étoiles particulières (comme les étoiles du type spectral A à raies métalliques) des étoiles normales ou des étoiles déficientes en métaux. Ce point est important car l'on pense généralement que les étoiles déficientes en métaux sont des étoiles très vieilles. L'enrichissement de la matière interstellaire, lieu de formation des étoiles, aurait eu lieu après l'apparition de ces étoiles. L'utilisation d'un critère de composition chimique permet alors de replacer l'étoile dans l'histoire de la formation de notre galaxie.

Le système photométrique qui nous permettra de mieux illustrer les possibilités de la photométrie photoélectrique est celui que nous connaissons le mieux,

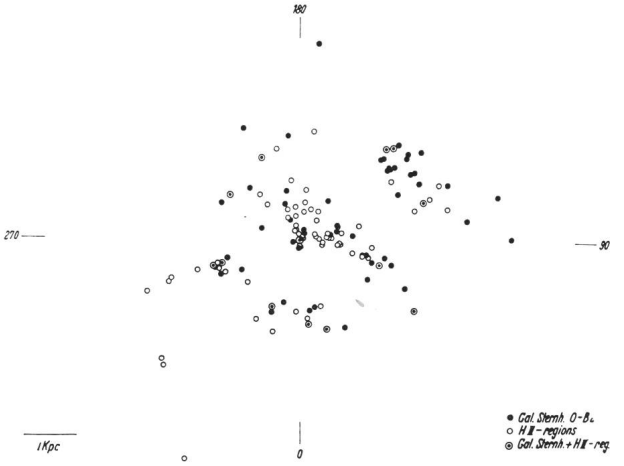


Fig. 7: Amas ouverts et régions H II, d'après W. BECKER, ZfAp *58*, 203.

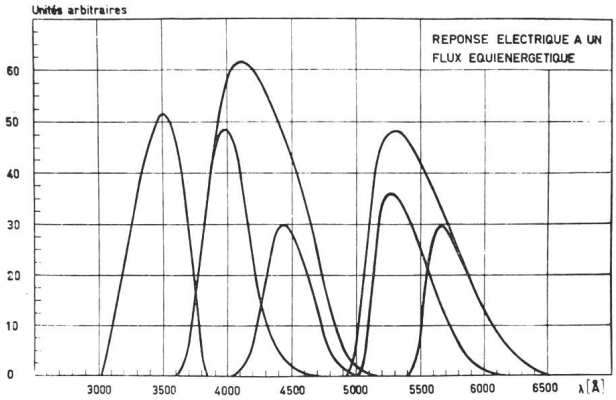


Fig. 8 : Réponse des filtres du système de Genève.

celui de l'Observatoire de Genève. La *fig. 8* montre la réponse des sept filtres du système. On voit d'une part que les filtres à larges bandes sont assez semblables à ceux du système UBV et, d'autre part, que c'est un système alliant des filtres à bandes passantes larges et des filtres à bandes intermédiaires. Les premières mesures dans ce système furent effectuées en 1960 au Jungfraujoch. Elles furent continuées à la station genevoise de l'Observatoire de Haute-Provence et au Gornergrat.

Le nombre de filtres utilisés permet 21 possibilités d'obtenir un indice de couleur, c'est-à-dire la différence de deux magnitudes ou si l'on veut la différence de l'énergie reçue à travers deux filtres différents. Il est évident que certains indices n'apporteront pas plus d'information que d'autres. Il est donc nécessaire de rechercher ceux qui permettent de représenter le mieux un seul paramètre physique de l'étoile. Ce point est important, car on s'est aperçu, par exemple, quelques années après les premières utilisations de mesures UBV que l'indice B – V, qui, comme nous l'avons vu plus haut, est un paramètre de température, était également touché par une différence de composition

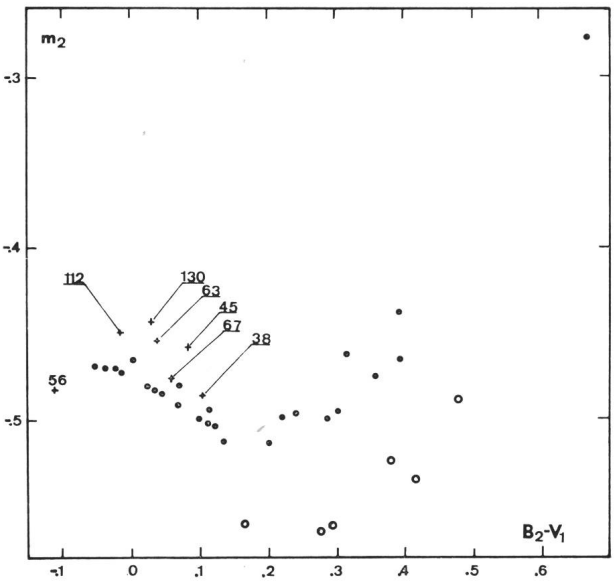


Fig. 9. : Diagramme $m_2 / B_2 - V_1$: • étoiles normales, + étoiles Am, o étoiles déficientes.

chimique. Les étoiles très déficientes en métaux ont alors une valeur B – V plus petite que celle des étoiles normales de même température. Cet effet est maintenant connu sous le nom d'effet de blanketing. Il conduit à des estimations erronées de la température. Si nous disposons d'un système photométrique dans lequel un paramètre de composition chimique a été défini, il sera alors possible d'essayer de corriger les autres paramètres d'un effet de blanketing. Encore faudra-t-il que le paramètre de composition chimique ne soit pas affecté par un effet de luminosité... Cette situation ressemble un peu à un écheveau de laine bien embrouillé et oblige les photométristes à être très circonspects lors de la calibration d'un paramètre.

Afin d'éviter des effets dûs à l'absorption interstellaire, il est possible d'obtenir des paramètres qui sont des combinaisons linéaires de deux indices de couleur de la forme $p = a - xb$ où x est un coefficient calculé de façon à ce que p dépende aussi peu que possible de l'absorption interstellaire.

Au vu de toutes ces considérations, il a été possible de définir dans le système de Genève trois paramètres, soit $B_2 - V_1$ paramètre de température, $d = (U - B_1) - 1.43(B_1 - B_2)$ paramètre de luminosité et $m_2 = (B_1 - B_2) - 0.457(B_2 - V_1)$ paramètre de composition chimique. L'utilisation de ces trois paramètres permet une représentation à trois dimensions des étoiles de type spectral compris entre AO et G5. La *fig. 9* montre qu'il est possible, dans un diagramme $m_2/B_2 - V_1$ de distinguer par rapport aux étoiles normales soit des étoiles ayant une surabondance particulière des métaux, les étoiles à raies métalliques, soit des étoiles déficientes en métaux, les sous-naines.

Lorsque suffisamment d'amas ouverts (et c'est là l'objet principal du programme de mesures entrepris à l'Observatoire de Genève) auront été mesurés dans ce système, il sera alors possible de construire un diagramme semblable à celui de SANDAGE, mais cette fois-ci dans une représentation qui pourra tenir compte des différences de composition chimique entre les amas et des étoiles particulières contenues dans chaque amas.

Le fait de pouvoir disposer d'un paramètre de composition chimique sera aussi utilisé dans la discussion des propriétés cinématiques d'étoiles d'âges différents. Dans ce cas également, il est nécessaire de disposer d'un système de classification précis et donnant le maximum d'informations sur les étoiles étudiées.

C'est donc par de telles études que la classification stellaire ne restera pas un domaine fermé mais pourra au contraire contribuer à l'étude de la structure et de l'évolution de notre galaxie.

Si les méthodes de photométrie photoélectrique peuvent maintenant permettre la classification d'étoiles en tenant compte de leurs particularités et ceci également pour des étoiles relativement peu brillantes avec un temps d'obtention des résultats beaucoup plus court que la spectroscopie, les spectroscopistes ne seront pas pour autant réduits au chômage... Bien au

contraire! Les mesures photométriques mettent souvent en évidence des étoiles difficiles à classer et le recours à la spectroscopie est alors nécessaire. La détection d'étoiles particulières se fera beaucoup plus rapidement à l'aide de mesures photoélectriques et ensuite le spectroscopiste pourra les étudier à grande dispersion, obtenant des renseignements, telle l'abondance de chaque élément, impossibles à obtenir par voie photométrique. Seulement, il n'aura pas eu besoin de mesurer plusieurs étoiles normales avant de trouver une étoile particulière pouvant l'intéresser.

L'inconvénient majeur à l'heure actuelle de la multiplicité des systèmes photométriques est la dispersion de l'information dans la littérature astronomique et souvent le manque d'homogénéité entre les mesures de différents auteurs utilisant le même système. Un gros effort de collation et d'homogénéisation de cette information est possible avec les ordinateurs actuels, permettant la gestion d'une grande masse de données. Ce travail est entrepris depuis peu grâce à la collaboration de plusieurs observatoires, principalement ceux de La Plata, Strasbourg, Genève et Lausanne. A défaut d'un système idéal, difficilement définissable, chaque astronome pourra avoir un accès facile à toutes les mesures photométriques. Une base beaucoup plus grande sera ainsi fournie pour entreprendre par voie statistique l'étude de notre galaxie.

Adresse de l'auteur: BERNARD HAUCK, Dr ès sc., Privat-docent à l'Université de Lausanne, Chemin des Palettes 13, 1212 Grand-Lancy.

Jupiter: Présentation 1970

Opposition 21 avril 1970

Rapport No. 21 du «Groupement planétaire S A S»

par SERGIO CORTESI, Locarno-Monti

Observateur	Instrument	Dessins	Photos	Période d'observation
R. BUCAILLE Paris	télescope 360 mm	27	–	14 novembre 1969 22 mai 1970
S. CORTESI Locarno-Monti	télescope 250 mm	8	–	30 mars 1970 12 juin 1970
L. DALL'ARA Breganzona	télescope 180 mm	6	–	11 avril 1970 25 mai 1970
J. DRAGESCO Yaoundé	télescope 260 mm	28	5	15 janvier 1970 22 juin 1970
R. GERMANN Wald (ZH)	télescope 150 mm	2	–	21 avril 1970 6 juillet 1970
T. SATO Hiroshima	télescope 150 mm	67	–	30 novembre 1969 6 octobre 1970
G. VISCARDY Monte Carlo	télescope 310 mm	–	31	11 avril 1970 7 juillet 1970

Nous remercions en outre MM. W. BRÄNDLI (Wald), D. BÖHME (DDR) et R. BALFAGÒ (Barcelona) pour les observations qu'ils nous ont soumises.

Considérations générales

Nos observateurs de l'hémisphère boréal ont été rebutés par la mauvaise qualité des images, causée surtout par la basse déclinaison de la planète, à l'exception toutefois de M. T. SATO (latitude de Hiroshima +35°) dont la passion, la ténacité et l'habilité dans l'observation planétaire sont bien connues et dignes de notre plus grande admiration.

Jouissant d'une planète bien haute sur l'horizon, M. DRAGESCO à Yaoundé, a pu faire de très bonnes observations.

A ce propos il peut être utile de comparer la qualité des observations de Jupiter faites en différents lieux de la Terre, au moyen du critère employé par DE MOTTONI pour Mars[1]), [2]). En tenant compte des différentes caractéristiques d'observation entre les deux planètes (p. ex. le diamètre apparent à l'opposition a beaucoup moins d'influence, sur le calcul de l'indice de qualité Q, dans le cas de Jupiter que dans celui de Mars), nous avons calculé les indices de qualité pour quelques oppositions de la planète géante pour Locarno (latitude +46°) et Yaoundé (latitude +4°):

Opposition de Jupiter	Indice de qualité moyen Q			
	1965	1970	1972	1975
Yaoundé	0.97	0.89	0.86	0.93
Locarno	0.92	0.33	0.14	0.70

De ces calculs approximatifs (interpolés à ±0.1) on constate que pour Jupiter aussi, et même plus que pour Mars, les observateurs situés près de l'équateur sont favorisés par rapport à ceux des zones tempérées de la Terre.

Description détaillée (dénominations B.A.A.)

S.P.R. uniformément grises, un peu plus claires que N.P.R.

S.S.T.B. toujours bien visible, mais un peu moins importante et moins active que l'année passée, les condensations et irrégularités y étant plus rares; parfois double.

S.T.B. très bien visible, large et sombre à toutes les longitudes, elle était la deuxième bande de la planète, par ordre d'importance.

W.O.S. toutes les trois bien visibles le long de toute la présentation; F-A et D-E petites mais nettes. B-C plus grande mais moins contrastée. D'autres taches claires, si fréquentes l'année passée dans S.Tr.Z., étaient bien plus rares.

Tache Rouge encore très évidente, sombre et de forme régulière. Elle a repris son mouvement vers les longitudes croissantes, qu'elle avait interrompu l'année passée. Elle paraissait couvrir, avec sa partie sud, la moitié nord de S.T.B.

S.E.B.s. presqu'invisible, notée quelquefois par DRAGESCO sous forme de tronçons courts et faibles.

S.E.B.n moins bien visible que l'année passée au début de nos observations, elle s'unit ensuite avec la matière sombre de la partie sud de E.Z., formant ainsi une large bande floue qui occupait les régions entre l'équateur et —10° de latitude.

E.Z. comme l'année passée sa moitié sud a toujours été occupée par des voiles sombres, tandis que la moitié nord était envahie par les habituels panaches issus de N.E.B. et intercalés de taches claires. La E.B. était presque toujours visible.

N.E.B. nettement moins large que l'année passée, elle demeure néanmoins la bande la plus importante et la plus active, avec de nombreuses condensations, panaches et autres détails compliqués et variables.

N.T.B. réapparue sous forme plutôt régulière, assez fine. Toujours observée par bonnes images par DRAGESCO et SATO, elle a échappé souvent aux autres observateurs.

N.N.T.B. plus évidente que N.T.B., elle était presque toujours bien séparée des N.P.R., avec de rares condensations.

N.P.R. assez étendues, un peu plus sombres que S.P.R. (confirmé par les photos).

Colorations

Cette année les notations de couleurs ont été très rares. T. SATO seulement a noté (télescope 150 mm):

Tache Rouge: brun sale; brun chaud; brun orangé.
E.Z.s: jaune gris-orangé; jaune sale.

Photographies

Comme d'habitude M. VISCARDY nous a envoyé une belle série d'agrandissements positifs sur film, dont les meilleurs ont pu être mesurés pour déterminer la latitude et la longitude de quelques détails apparents.

M. DRAGESCO nous a soumis un choix de cinq de ses meilleurs clichés, agrandis sur papier.

Périodes de rotation

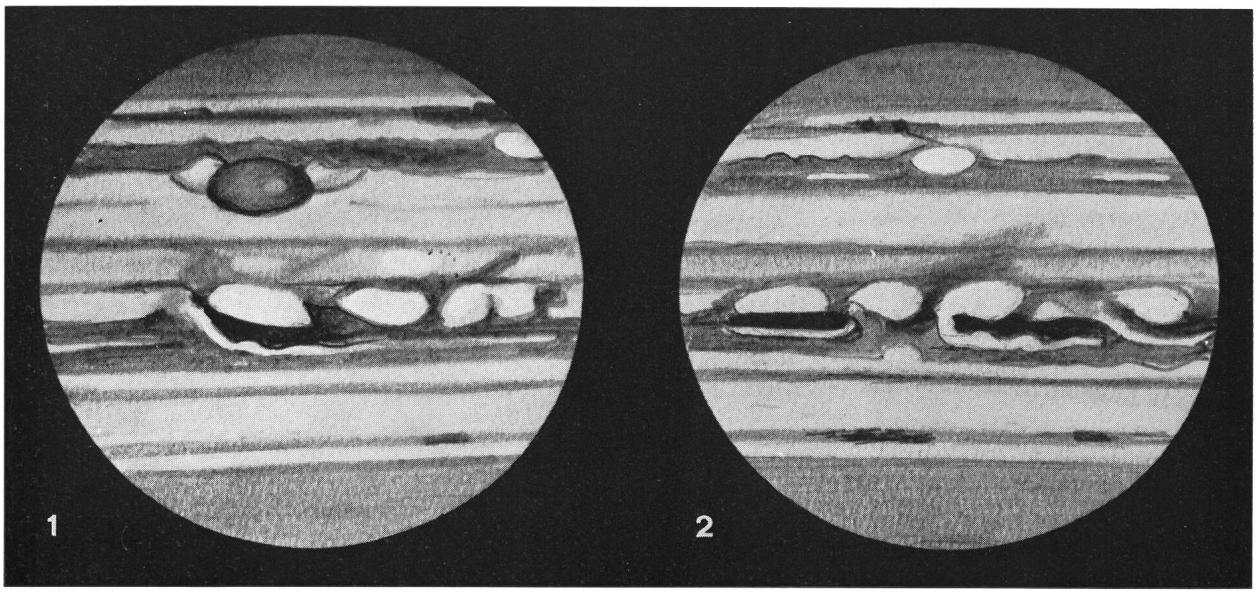
Passages au méridien central (malheureusement très peu nombreux cette année), mesures sur photos et sur les dessins spécialement soignés dans ce but par M. BUCAILLE, nous ont permis de calculer les positions de quelques détails caractéristiques et d'en calculer les périodes de rotation.

1) Tache Rouge

Dans le *graphique 1* sont reportées les positions en longitude du centre de la Tache Rouge en 1970. Le mouvement de cette formation permanente de l'atmosphère jovienne peut être divisée en deux parties: avant la date de l'opposition elle a continué son mouvement rétrograde (plus rapide que le système II) qu'elle avait commencé en 1968; après la fin d'avril elle a repris le mouvement direct plus lent (vers les longitudes croissantes) qui était une de ses caractéristiques depuis 1937–38. Il parait néanmoins qu'elle a repris le mouvement rétrograde à partir de 1971 (observations de M. GERMANN de janvier-février 1971).

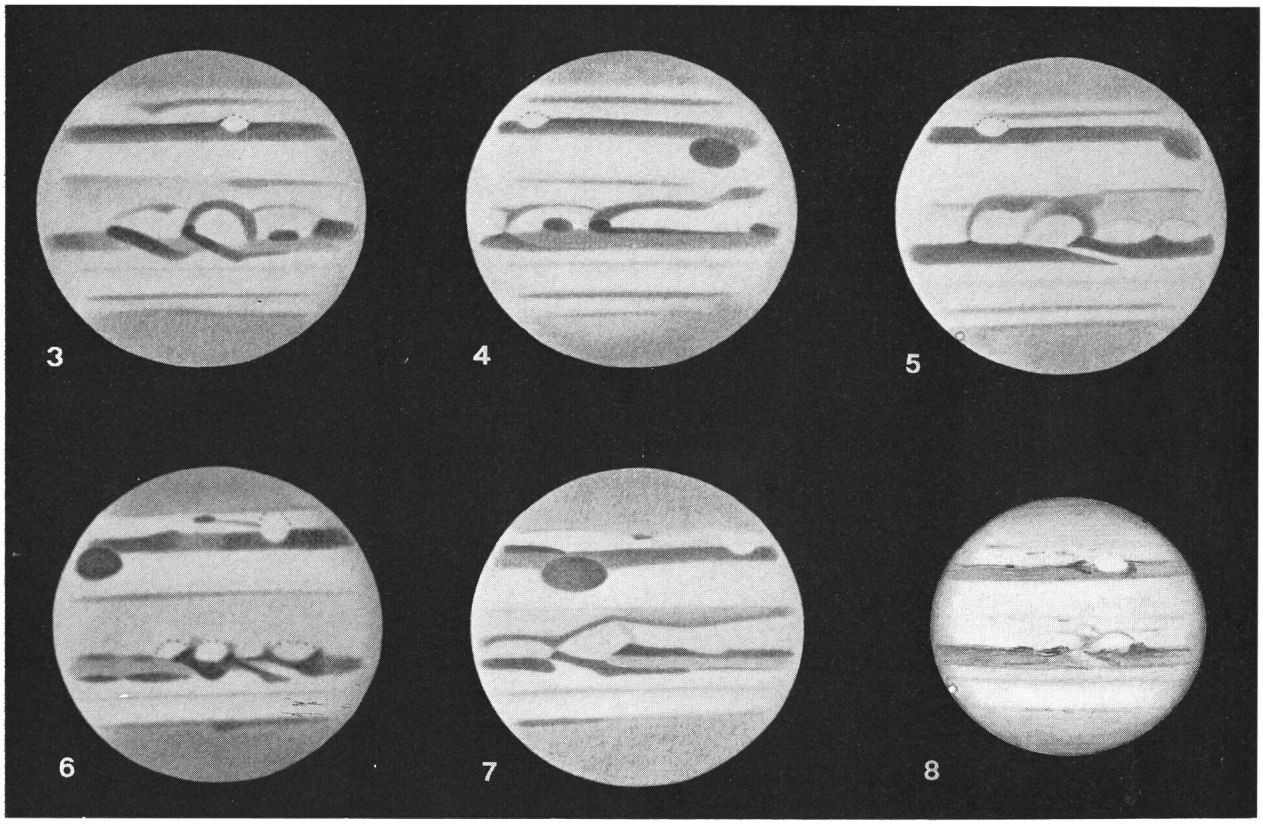
Positions moyennes du centre de la Tache Rouge en 1970: 20 janvier: 21.5°; 21 avril: 20.5°; 18 septembre: 26.5°.

Période de rotation entre le 20 janvier et le 21 avril: $9^h55^m40.2^s$; entre le 21 avril et le 18 septembre: $9^h55^m42.3^s$; entre les oppositions 1969–1970: $9^h55^m40.4^s$.



1: 7 mai 1970, 23^h28 TU, $\omega_1 = 218°$, $\omega_2 = 31°$, dessin J. DRAGESCO.

2: 8 mai 1970, 21^h39 TU, $\omega_1 = 310°$, $\omega_2 = 116°$, dessin J. DRAGESCO.



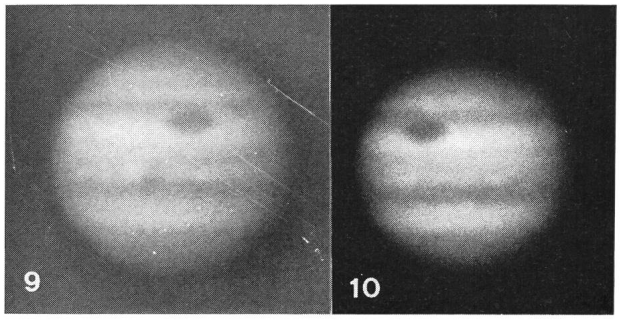
3: 21 mai 1970, 12h15 TU, $\omega_1 = 219°$, $\omega_2 = 289°$, dessin T. SATO.
4: 21 mai 1970, 13h50 TU, $\omega_1 = 277°$, $\omega_2 = 347°$, dessin T. SATO.
5: 7 juin 1970, 12h15 TU, $\omega_1 = 24°$, $\omega_2 = 324°$, dessin T. SATO.
6: 8 juin 1970, 11h10 TU, $\omega_1 = 143°$, $\omega_2 = 75°$, dessin T. SATO.
7: 27 juin 1970, 11h05 TU, $\omega_1 = 259°$, $\omega_2 = 46°$, dessin T. SATO.
8: 14 avril 1970, 22h00 TU, $\omega_1 = 244°$, $\omega_2 = 210°$, dessin S. CORTESI.
9: 17 mai 1970, 21h15 TU, $\omega_1 = 276°$, $\omega_2 = 11°$, photo J. DRAGESCO.
10: 13 juin 1970, 19h34 TU, $\omega_1 = 159°$, $\omega_2 = 54°$, photo J. DRAGESCO.

2) W.O.S.

Dans le *graphique 2* sont reportées les positions des centres des trois taches claires permanentes de S.T.Z. Les droites interpolées graphiquement nous ont permis de calculer les positions et les périodes de rotation moyennes, résumées dans le tableau suivant:

W.O.S.	Position le			Périodes de rotation moy.	
	20.1.70	21.4.70	20.7.70	pendant la présentation 1970	entre oppositions 1969 et 1970
F-A	197°	135°	73°	9h55m12.4s	9h55m14.4s
D-E	23°	325°	267°	9h55m14.2s	9h55m12.2s
B-C	284°	223°	162°	9h55m12.8s	9h55m13.7s
Moyennes				*9h55m13.1s*	*9h55m13.4s*

Par rapport à l'année passée on pourra noter les accélérations de F–A et B–C et le ralentissement de D–E; la période moyenne de rotation, soit pendant cette présentation, soit entre les oppositions 1969 et 1970, a été raccourcie sensiblement par rapport aux années précédentes.



3) N.E.B.s

Trois grands panaches du bord sud de N.E.B. ont été suivis aisément pendant deux mois et demi (dessins de SATO et DRAGESCO) et nous ont permis de calculer la période de rotation moyenne du courant équatorial: *9h50m20.7s*, un peu plus rapide que l'année passée, mais toujours dans les limites des valeurs normales.

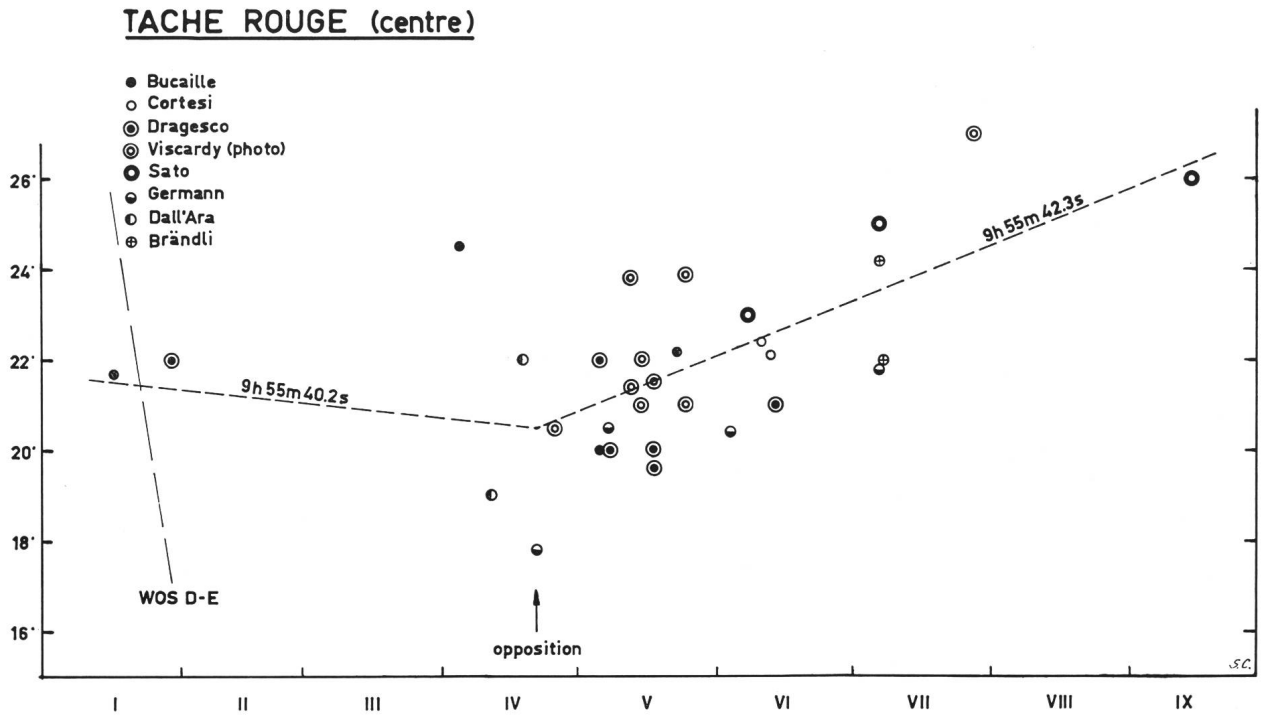
Latitude des bandes

Nos mesures de latitude se basent cette année sur les données suivantes:

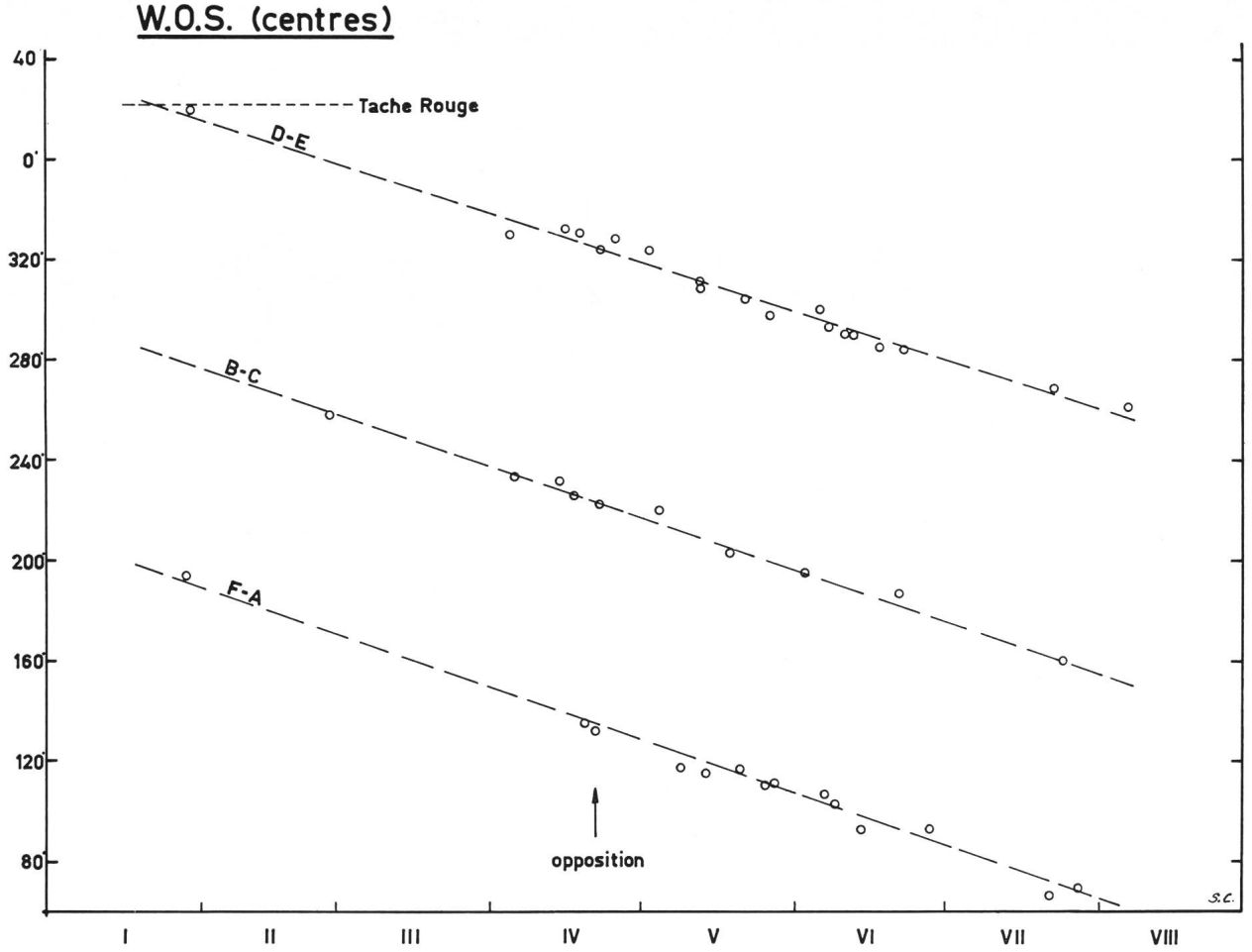
1) agrandissements sur papier de photos DRAGESCO des 17, 18 et 22 mai 1970.
2) agrandissements sur film positif de photos VISCARDY des 22 avril, 17 et 24 mai 1970.

Malheureusement les mauvaises images ne nous ont pas permis de faire des mesures au micromètre à double image.

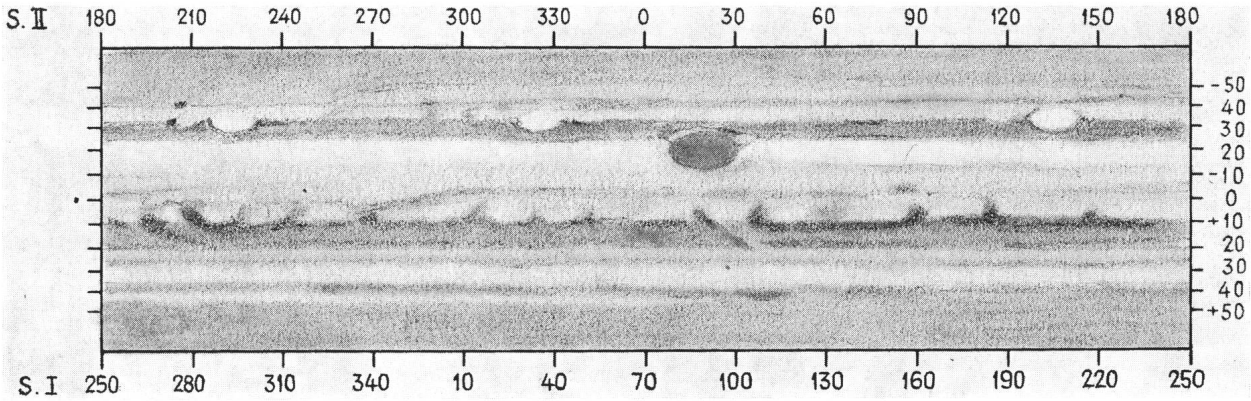
Nos calculs de la latitude zénographique (β'') se ba-



Graphique 1



Graphique 2



Planisphère visuelle 19–21–22 avril 1970 (DRAGESCO, SATO).

Objet	y = sin β″′ DRAGESCO	VISCARDY	moyenne	Latitude zénographique β″ 1970	1969	1908–47 (B.A.A.)
Centre S.S.T.B.	—0.612	—0.600	—0.606	—42.5°	—42.6°	—41.7°
Centre S.T.B.	—0.405	—0.409	—0.407	—28.8°	—29.7°	—29.0°
Centre T.R.	—0.292	—0.348	—0.320	—23.3°	—22.3°	—21.8°
Bord nord S.E.B.n	—0.014	—0.032	—0.023	— 4.8°	— 8.0°	— 7.3°
Bord sud N.E.B.s	+0.178	+0.170	+0.174	+ 7.4°	+ 7.3°	+ 7.2°
Bord nord N.E.B.n	+0.346	+0.342	+0.344	+18.2°	+23.0°	+17.5°
Centre N.T.B.	+0.427	+0.425	+0.426	+23.4°	–	+27.8°
Centre N.N.T.B.	+0.568	+0.556	+0.562	+32.7°	+38.5°	+37.0°

sent, comme toujours, sur les formules reportées dans ORION *8* (1963) No. 80, p. 110, et valables pour un aplatissement de 1/14; latitude moyenne du centre du disque était —3.1°.

On notera le net déplacement vers le nord du centre de la S.T.B. et le mouvement contraire de la Tache Rouge, le rapprochement de S.E.B. de l'équateur et le retour du bord nord de N.E.B. vers sa position normale (avec rétrécissement de la bande par rapport à l'année passée) et enfin le fort déplacement vers le sud de N.N.T.B.

Cotes d'intensité T

Ces estimations (du soussigné) sont très peu nombreuses cette année et ne peuvent qu'avoir une valeur très relative. Nous rappelons que l'echelle va de 0 (blanc brillant) à 10 (noir fond du ciel):

Objet	*T moyenne 1970*	*T moyenne 1962–1968*
S.P.R.	2.8	2.8
S.S.T.B.	3.0	3.2
S.T.B.	5.5	5.0
T.R.	5.5	4.8
S.E.B.n	3.0	5.3
E.Z.	2.5	2.2
N.E.B.	5.2	5.3
N.T.B.	3.0	3.5
N.N.T.B.	3.0	3.4
N.T.Z.	1.0	1.6
N.P.R.	3.0	2.8

Conclusions

Cette présentation fut assez normale, sans grands bouleversements dans l'atmosphère jovienne, et les particularités les plus saillantes ont été:

1) Tache Rouge très sombre et bien contrastée, un peu déplacée vers le sud;
2) disparition presque totale de S.E.B.s;
3) largeur exceptionnelle de S.T.B.;
4) réapparition de N.T.B.;
5) retour de la Tache Rouge à un mouvement en longitude plus lent que le système II.

Littérature:

1) G. DE MOTTONI: Le opposizioni di Marte ecc. Coelum, maggio/giugno 1955.
2) S. CORTESI: Mars 1969. ORION 28. Jg. (1970) No. 117, p. 49.

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

ORION-Fonds

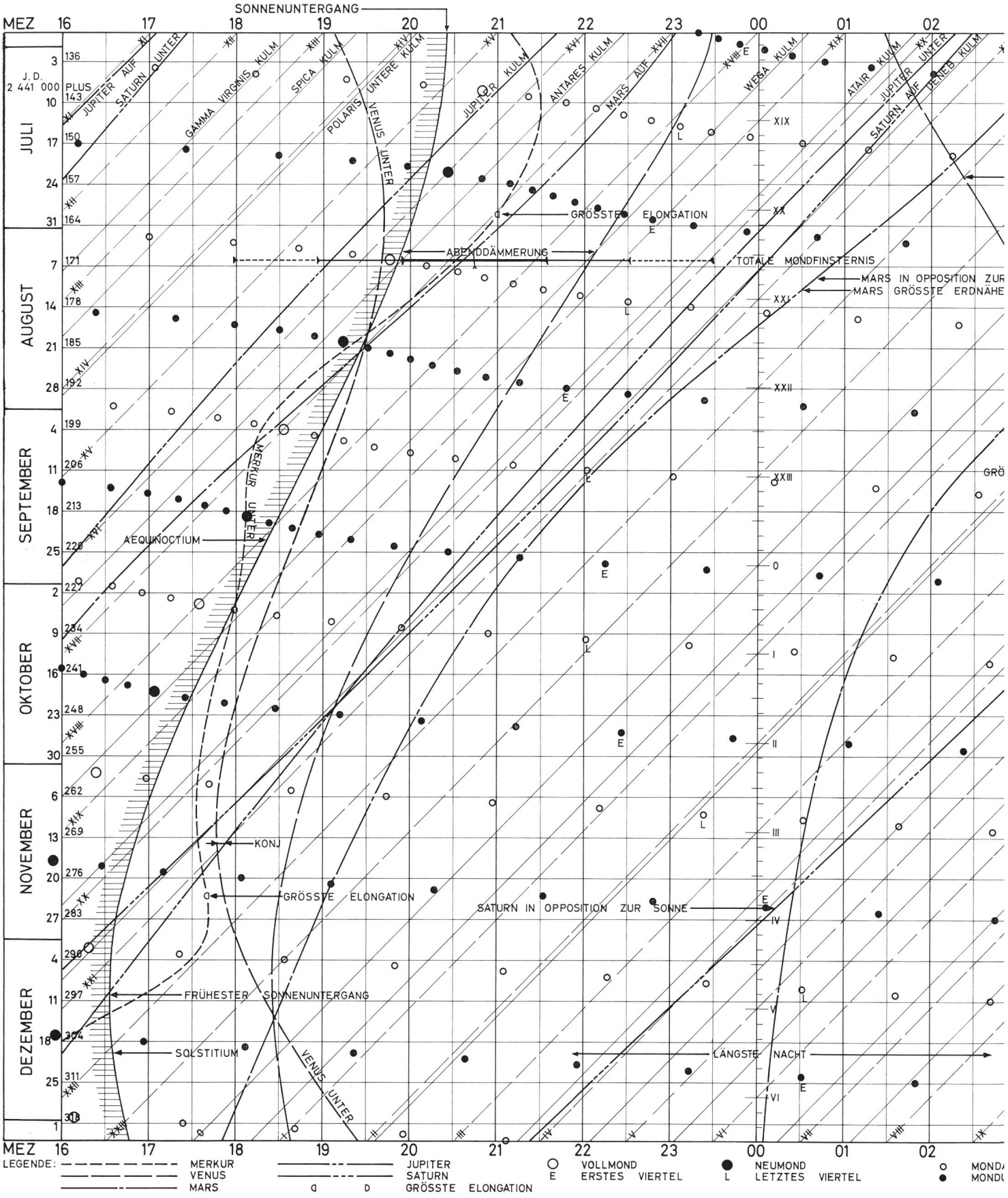
Eine erfreuliche Nachricht

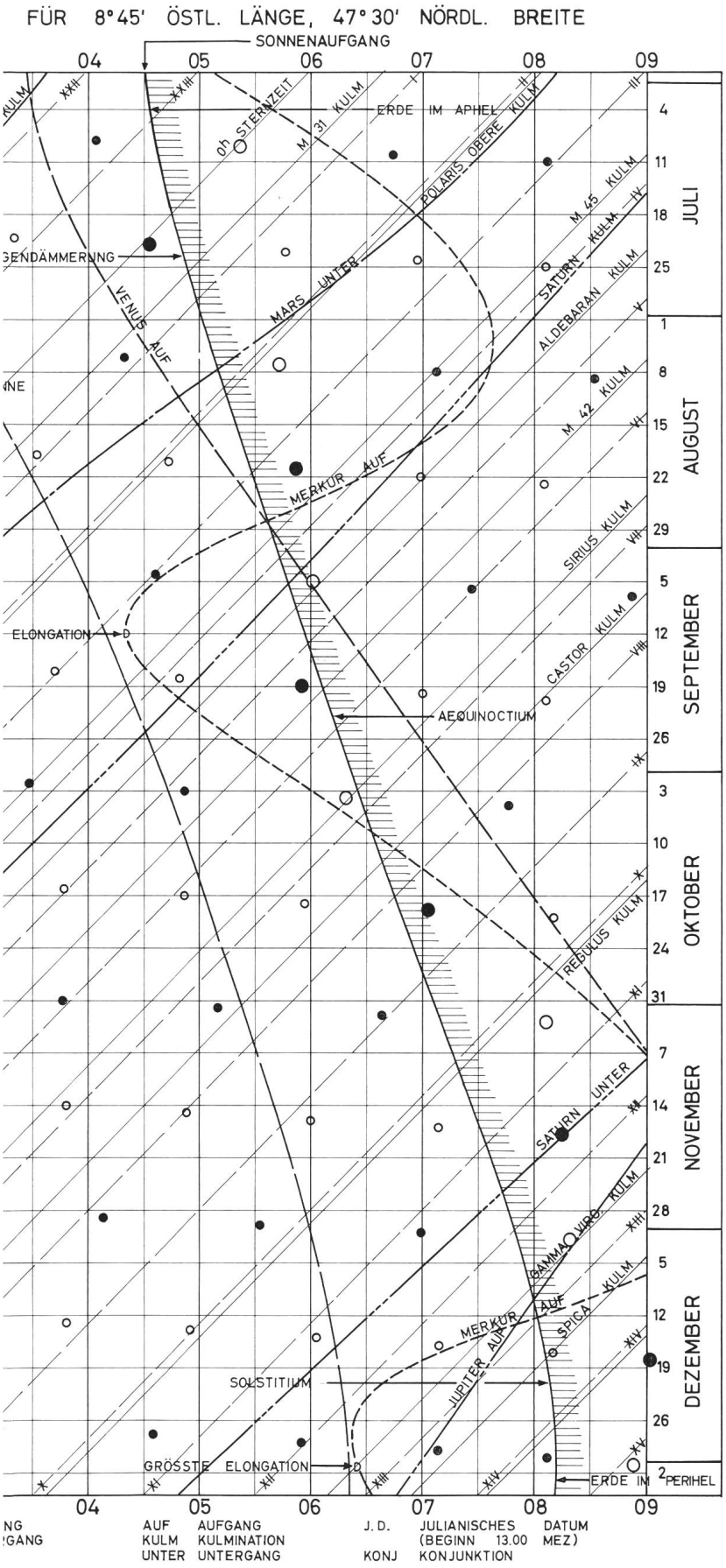
Herrn A. MASSON, Ingenieur in Bern, ein Gründungsmitglied unserer schweizerischen Gesellschaft, schenkte bekanntlich letztes Jahr sämtliche ORION-Nummern 1–64 zugunsten des ORION-Fonds. Von den bescheidenen ersten Ausgaben des ORION ist ein Teil seit langem vergriffen oder nur noch in wenigen Exemplaren im Sekretariat vorrätig.

Der Generalsekretär bot die Sammlung als Ganzes Interessenten (Bibliotheken) an. Heute kann er die erfreuliche Mitteilung machen, dass unser Mitglied Herr Prof. Dr. ROBERT BRUCE AMMONS von der Universität Montana in Missoula, USA, die ORION-Reihe gekauft und dem ORION-Fonds die Summe von Fr. 400.– überwiesen hat.

Die SAG dankt sowohl Herrn MASSON für die Schenkung als auch Herrn Prof. AMMONS für seine Grosszügigkeit. *Der Generalsekretär*

GRAPHISCHE ZEITTAFEL DES HIMMELS JULI BIS DEZEMBER 1971





Graphische Zeittafel des Himmels

Juli bis Dezember 1971

Représentation graphique des phénomènes astronomiques de juillet à décembre 1971

Texte français voir ORION *14* (1969) No. 112, p. 69 et 72

von Niklaus Hasler-Gloor, Winterthur

Diese Tafel[1]) soll auf graphischem Wege Auskunft über verschiedenste astronomische Ereignisse geben. Auf der Horizontalen sind oben und unten die Zeiten in MEZ von 16.00 bis 09.00 angegeben. Links und rechts an der Tafel sind die Monate und die Tage bezeichnet. Jede horizontale Linie entspricht einer Nacht vom Samstag auf den Sonntag. Die genaue Zeit eines Ereignisses, wie zum Beispiel die Untergangszeit von Venus, finden wir als Schnittpunkt der horizontalen Linie des entsprechenden Datums mit der Kurve «*Venus Unter*».

Die Nachtstunden befinden sich im Bereiche zwischen den beiden hervorgehobenen Kurven «*Sonnenuntergang*» links und «*Sonnenaufgang*» rechts. Der Himmel zeigt aber erst nach der astronomischen Dämmerung absolute Nachtdunkelheit, was durch die beiden Zonen «*Abenddämmerung*» und «*Morgendämmerung*» sichtbar gemacht wird. Nach Definition befindet sich die Sonne zur Zeit der astronomischen Dämmerung weniger als 18° unter dem Horizont. Wir sehen, dass die absolute Nachtdunkelheit im Januar fast 12 Stunden, Ende Juni aber nur knappe 2 Stunden dauert.

Weiterhin gibt die graphische Himmelstafel aber auch Auskunft über die genauen *Auf- und Untergangszeiten der Planeten Merkur*, *Venus*, *Mars*, *Jupiter* und *Saturn*, über die *Kulminationszeiten der Planeten Mars*, *Jupiter* und *Saturn*, einiger *Fixsterne* und *Messier-Objekte* zwischen dem 28. Juni 1971 und dem 5. Januar 1972. Die schwarzen Punkte geben die *Zeit des Monduntergangs*, die kleinen Kreise die *Zeit des Mondaufganges* am betreffenden Tag an. Der *Neumond* ist durch einen grossen schwarzen Punkt, der *Vollmond* durch einen grossen Kreis dargestellt. Die *Aufgangs-*, *Kulminations-* und *Untergangszeiten der Planeten* sind in Kurven dargestellt, die mit Hilfe der Legende am Fuss der Tafel identifiziert werden können, wo auch die Symbole für die *Mondphasen*, die *grösste Elongation* und die *Konjunktion* zwischen zwei Planeten angegeben sind.

Die graphische Himmelstafel kann aber auch als *Sternzeituhr* dienen: die mit römischen Zahlen bezeichneten, gestrichelten Diagonalen geben die ganzen Sternzeitstunden an, die Zwischenzeiten müssen interpoliert werden. Längs der Mitternachtslinie ist die Sternzeit für alle 10 Minuten angegeben, so dass die Sternzeit um Mitternacht eines jeden Datums ge-

nauer bestimmt werden kann. Der Sternzeit entspricht nach Definition die Rektaszension eines gerade kulminierenden Sternes.

Die Zahlen an der linken Seite der Tafel oberhalb jeder horizontalen Linie geben das *Julianische Datum* (J. D.) an. Das Julianische Datum ist die fortlaufende Zählung der Tage seit dem 1. Januar 4713 vor Christus, so dass der 1. Juli 1971 = J. D. 2441134 ist. Das J. D. beginnt um Mittag Greenwicher Zeit = 13.00 MEZ. Es ist ein rascher Weg, durch einfache Subtraktion den Zeitraum zwischen zwei astronomischen Ereignissen zu ermitteln. Es wird speziell bei der Arbeit mit veränderlichen Sternen verwendet.

Jede Zeit, die auf dieser Tafel angegeben ist, ist für 8°45′ östl. Länge, 47°30′ nördl. Breite berechnet[2]). Für jeden anderen Ort als Winterthur sollte eine kleine *Korrektur* angebracht werden. In der Ost-West-Richtung kann sie folgendermassen berechnet werden: für je 15′ mehr östl. Länge 1 Minute Abzug von der auf der Tafel angegebenen Zeit, für je 15′ weniger östl. Länge 1 Minute Zuschlag. In der untenstehenden Tabelle sind die Korrekturen für 12 Schweizer Städte gegeben. Die Korrektur in der Nord-Süd-Richtung kann nicht generell angegeben werden, da sie auch von der Deklination des Himmelskörpers abhängt. Sie überschreitet aber nie 10 Minuten, solange wir die Schweiz nicht verlassen.

Rorschach	—3 Min.	Basel	+ 4½ Min.
St. Gallen	—2½ Min.	Bern	+ 5 Min.
Winterthur	0	Biel	+ 6 Min.
Schaffhausen	+ ½ Min.	Neuenburg	+ 7 Min.
Zürich	+1 Min.	Lausanne	+ 8½ Min.
Luzern	+2 Min.	Genf	+10 Min.

Beispiel: Astronomische Ereignisse einer Nacht

Betrachten wir einmal die Nacht vom Samstag, den 3. Juli, auf den Sonntag, den 4. Juli 1971. Am 3. Juli um 13.00 Uhr MEZ begann das Julianische Datum 2 441 136.

Um 16.40 MEZ beträgt die Sternzeit genau 11.00 Uhr. Jupiter geht um 16.43 auf, Saturn um 17.09 unter. γ Virginis steht um 18.21 genau im Süden, d. h. γ Virginis kulminiert .Spica kulminiert um 19.05. Venus geht schon 67 Minuten vor der Sonne unter, d. h. um 19.17. Um 19.46 befindet sich der Polarstern in seiner unteren Kulmination, d. h. er befindet sich genau im Norden, aber rund 52′ unterhalb des wahren Himmelspoles. Die oben erwähnten Ereignisse finden bei vollem Tageslicht statt, da die Sonne erst um 20.24 untergeht. Merkur kann nun bei tiefem Westhorizont eine knappe Stunde lang beobachtet werden, er geht um 21.24 unter. 4 Minuten vorher kulminiert Jupiter und erreicht somit seine grösste Höhe über dem Horizont. Antares kulminiert um 22.09. Der Aufgang von Mars findet um 22.46 statt. Ab 23.22 herrscht absolute Nachtdunkelheit, da sich die Sonne nach diesem Zeitpunkt mehr als 18° unter dem Horizont befindet. Die astronomische Abenddämmerung ist zu Ende gegangen. Die Sternzeit um Mitternacht beträgt 18 h 20 min. Die gleiche horizontale Linie stellt nun den 4. Juli 1971 dar. Die drei hellen Sommer-Fixsterne kulminieren um 00.16, 01.31 und 02.21. Der Mond, welcher sich drei Tage nach dem ersten Viertel befindet, geht um 00.46 unter. Die astronomische Morgendämmerung beginnt schon um 01.35. Jupiter geht um 01.56 unter, Saturn um 02.09 auf. Die Kulmination von Mars findet um 03.21 statt. Wenige Minuten später, um 03.29 geht Venus auf, eine gute Stunde vor der Sonne. Der neue Tag beginnt mit dem Sonnenaufgang um 04.33. Die folgenden Ereignisse finden wiederum bei hellem Tageslicht statt: Aufgang des Merkur um 05.38, 0 Uhr Sternzeit um 05.39, Kulmination von M 31 um 06.20, obere Kulmination von Polaris um 07.45 und Untergang des Mars um 07.55 MEZ.

Anmerkung:
Originalkopien der Himmelstafel können *nicht* mehr geliefert werden.

Literatur:

1) Das Prinzip der Karte wurde übernommen von: The Maryland Academy of Science, Graphic Time Table of the Heavens, Sky and Telescope.

2) Berechnungsgrundlage: The American Ephemeris and Nautical Almanac for the Year 1971 and 1972, Washington.

Adresse des Verfassers: Dr. med. Niklaus Hasler-Gloor, Strahleggweg 30, 8400 Winterthur.

Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1970

Nach Mitteilung von Prof. Dr. M. Waldmeier, Direktor der Eidgenössischen Sternwarte, Zürich, sind die Monatsmittel der definitiven Sonnenflecken-Relativzahlen für das Jahr 1970 wie folgt bestimmt worden:

Januar	111.5	Mai	127.5	September	99.5
Februar	127.8	Juni	106.8	Oktober	86.6
März	102.9	Juli	112.5	November	95.2
April	109.5	August	93.0	Dezember	83.5

Das sich daraus ergebende *Jahresmittel 1970* ist nachstehend im Vergleich mit den Jahresmitteln 1965–1969 aufgeführt:

1970	104.5	1968	105.9	1966	47.0
1969	105.5	1967	93.8	1965	15.1

Wie bereits im ORION 28. Jg. (1970) Nr. 119, S. 117 erwähnt, wurde die *Epoche des letzten Sonnenflecken-Maximums* auf 1968.9 (November 1968) festgesetzt. Wie obige Zusammenstellung zeigt, ist das Jahresmittel 1970 mit 104.5 nur sehr geringfügig niedriger als die Jahresmittel von 1968 und 1969 von 105.9 bzw. 105.5. Im Jahre 1970 ergaben sich in den Monaten Februar, April und Mai Tage mit Relativzahlen grösser als R = 170. Die *höchste Relativzahl des Jahres 1970* wurde am 10. April mit *R = 188* registriert (im Vorjahr am 24. Februar mit R = 215), die *niedrigste Relativzahl des Jahres 1970* am 17. März mit *R = 29*.

In den *ersten Monaten des Jahres 1971* nahm die Sonnenaktivität wie folgt ihren Fortgang:

1971	Provisorisches Monatsmittel	Grösste Relativzahl
Januar	77.9	111 am 27. Januar
Februar	71.5	100 am 22. Februar
März	58.2	90 am 2. März

Der Begriff der Sonnenflecken-Relativzahl wurde im ORION *11* (1966) Nr. 95/96, S. 92, erläutert.

R. A. Naef

Korrektoren zu Teleskop-Systemen

von E. Wiedemann, Riehen

1. Mitteilung

Korrektoren zu Teleskop-Systemen sind Zusatz-Optiken, die dazu dienen, die optische Leistung von Teleskopen weiter zu steigern. Es ist allgemein bekannt, dass einfache Parabol-Spiegel, die prinzipiell nicht komafrei sein können, nur ein sehr kleines brauchbares Bildfeld aufweisen und deshalb gerne mit Zusatz-Optiken, sogenannten Korrektoren, ausgestattet werden. Korrektoren für Parabolspiegel sind von F. E. Ross[1]) eingeführt worden. Sie dienen in erster Linie zur Behebung des Komafehlers und damit zu einer gewissen Erweiterung des brauchbaren Bildfeldes. Beispielsweise wird mit einem dreilinsigen Ross-Korrektor (vgl. *Fig. 1, a*) das brauchbare Bildfeld des Palomar-5 m-Spiegels von wenig mehr als einer Bogenminute auf etwa 15 Bogenminuten erweitert[2]). Ross-Korrektoren gehören daher zur Standard-Ausrüstung aller grossen Reflektoren. Sie können afokal oder schwach zerstreuend sein. Ausser F. E. Ross haben auch M. Paul[3]) und C. G. Wynne[4]) sowie J. G. Baker[5]) Korrektoren berechnet. J. G. Baker hat dabei mit einem zweilinsigen Korrektor von positiver Brechkraft (zur Erzielung der Petzval-Summe Null) die Koma und den Astigmatismus korrigiert und die damit wieder eingeführte sphärische Aberration durch eine zusätzliche, durchbohrte asphärische Korrektionsplatte von der Grösse des Hauptspiegels beseitigt (vgl. *Fig. 1, b*). Damit konnte das brauchbare Bildfeld bis auf etwa $\pm 2.5°$ erweitert werden. Die bisher grösste Ausführung dieses Korrektors besitzt die Kap-Sternwarte zu ihrem Instrument mit 90 cm freier Öffnung[6]).

In neuerer Zeit haben in der Astronomie neben dem klassischen Parabolspiegel vor allem die aplanatischen Zweispiegel-Systeme an Bedeutung gewonnen, seitdem G. Ritchey und H. Chrétien[7]) gezeigt haben, dass ein konzentrisches Zweispiegel-System nach Cassegrain mit den hyperbolischen Deformationskonstanten 1.0529 des Hauptspiegels und 2.359 des Gegenspiegels frei von sphärischer Aberration *und* frei von Koma ist[8]). Zum Ritchey-Chrétien-System haben A. Baranne[9]) und T. S. Belorossova et al.[10]) Korrektoren berechnet, die in erster Linie den Astigmatismus des Ritchey-Chrétien-Systems beseitigen und Bildfelder von $\pm 0.5°$ bis $\pm 1°$ ergeben. Der Korrektor von A. Baranne (vgl. *Fig. 1, c*) ist dreilinsig; er bedarf allerdings einer asphärischen Fläche. Nach A. B. Meinel[11]) kann eine derartige Feldkorrektur auch mit drei asphärischen Platten erreicht werden,

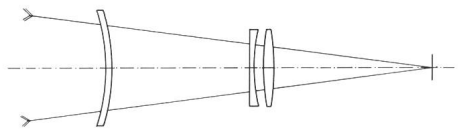


Fig. 1a Ross-Korrektor für Parabolspiegel

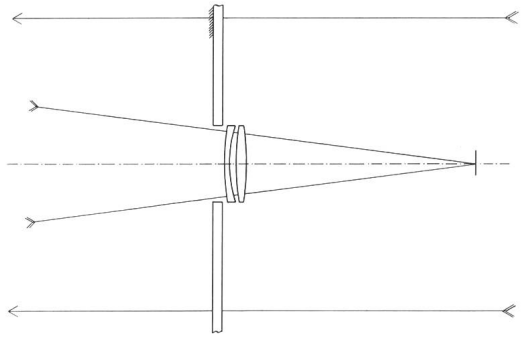


Fig. 1b Baker-Korrektor für Parabolspiegel

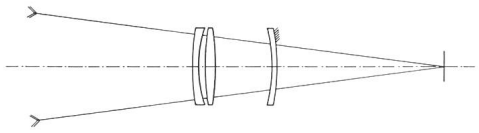


Fig. 1c Baranne-Korrektor für Ritchey-Chrétien-Systeme

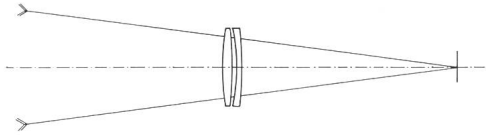


Fig. 1d Wilson-Korrektor für Ritchey-Chrétien-Systeme

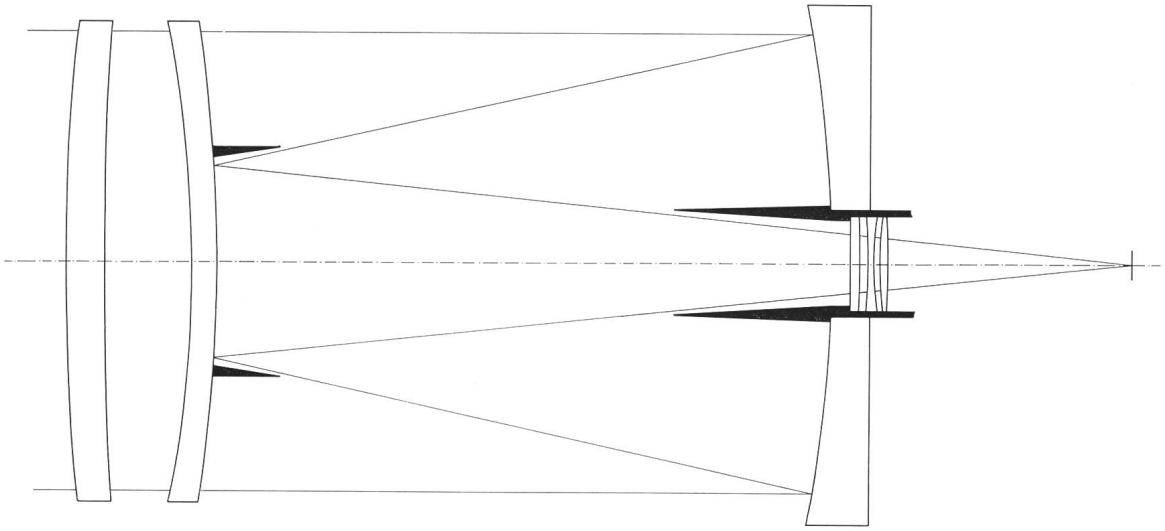


Fig.2 Doppel-Meniskus-System mit Korrektor R=1:4,8 f=1m für die Amateur-Astronomie (Verfasser)

mit deren Berechnung sich für (das ESO-Projekt) auch D. H. SCHULTE[12]) und insbesondere H. KÖHLER[13]) befasst haben. Begnügt man sich mit Bildfeldern von $\pm 0.5°$, so lassen sich, wie R. N. WILSON[14]) gezeigt hat, auch für grosse RITCHEY-CHRÉTIEN-Systeme, wie beispielsweise das 1.5 m-Teleskop von Wien, zweilinsige Korrektoren finden (vgl. *Fig. 1, d*). Dabei wird die optische Leistung noch besser, wenn das RITCHEY-CHRÉTIEN-System selbst ganz geringfügig modifiziert wird (Änderung der Deformationskonstanten auf 1.0650 bzw. 2.440). Diese von R. N. WILSON gefundene Lösung ist, wie man aus den publizierten Spot-Diagrammen schliessen darf, ganz hervorragend, bleiben doch bei einem Öffnungsverhältnis von 1:8.3 für den Wellenlängenbereich von 1014.00 nm — 365.00 nm und ein Bildfeld von $\pm 0.5°$ die Durchmesser praktisch aller Zerstreuungskreise weit unter 0.33 Bogensekunden. Man darf füglich erwarten, dass dieses WILSONsche Konstruktionsprinzip noch bei zahlreichen weiteren Teleskopen Anwendung finden wird.

Diese Überlegungen, Rechnungen und Konstruktionen sind freilich auf das Gebiet der Amateur-Teleskope nicht ohne weiteres übertragbar, weniger der Rechnungen wegen als vielmehr aus fertigungstechnischen und prüftechnischen Gründen. Vom Parabolspiegel und eventuell der SCHMIDT-Platte abgesehen, dürfte es dem Amateur kaum möglich sein, Spiegel genau nach Rechnung zu deformieren, wie dies beim RITCHEY-CHRÉTIEN-System unbedingt erforderlich ist. Da aber Amateur-Teleskope nur ausnahmsweise mit grösseren Öffnungen als 25 cm gebaut werden, bieten sich dafür noch Lösungen mit nur sphärischen Flächen an. Die Herstellungsmöglichkeit solcher Flächen darf aber noch als im Bereich des Amateurs liegend angenommen werden.

Es ist nun interessant, dass die Problematik der optischen Korrektur von Amateur-Teleskopen mit sphärischer Optik eine deutliche Parallele zu jener der professionellen Instrumente aufweist. Als Beispiel diene das vom Verfasser zuletzt beschriebene Doppel-Meniskus-System 1631 mit dem Öffnungsverhältnis 1:4.8[15]). Dieses System stellt, vom optischen Standpunkt aus betrachtet, insofern ein Analogon zum RITCHEY-CHRÉTIEN-System dar, als es, wenn auch mit sehr kleinen Zonenfehlern, sphärisch und auf Koma korrigiert ist, aber, wie jenes, noch Bildfeldfehler, vor allem Astigmatismus, aufweist. In Analogie zu den professionellen Instrumenten ist es nun möglich, durch Korrektoren nahe der Bildebene auch bei dem Doppel-Meniskus-System die optische Leistung zu steigern, und zwar sowohl durch afokale wie fokale Zusatz-Optiken, wofür nachstehend ein Beispiel gegeben werden soll.

Fügt man einem solchen System von 25 cm Öffnung und 1 m Brennweite in 29.5 cm Abstand vom Gegenspiegel drei kleine Korrektionslinsen (plankonvex, bikonkav und bikonvex) aus dem gleichen Glas bei, so

kann man damit den Astigmatismus des Systems beseitigen, wie dies aus einem Vergleich der Summen der Flächenteilkoeffizienten nach der 3. Ordnung[16]) des Systems ohne und mit Korrektor hervorgeht:

a) System 1631 *ohne* Korrektor:
$\Sigma A = +0.0321$; $\Sigma B = -0.0102$; $\Sigma C = +0.6289$; $\Sigma P = +0.3047$; $\Sigma V = -0.3889$.
b) System 1631 *mit* Korrektor 66:
$\Sigma A = +0.0363$; $\Sigma B = -0.0139$; $\Sigma C = -0.0689$; $\Sigma P = +0.3164$; $\Sigma V = -8.5815$.

Durch die Wirkung eines derartigen Korrektors werden die meridionale und die sagittale Bildschale, die gegen das Objekt zu gewölbt waren, aufgebogen, also verflacht, wobei die stärker gekrümmte meridionale Schale (wenn der ΣC-Wert negativ wird) sogar über die sagittale Schale hingewandert (sich also noch mehr als jene streckt). Entsprechend vergrössert sich das nutzbare Bildfeld. Eine Zunahme des Verzeichnungsfehlers muss allerdings in Kauf genommen werden. Da aber der Verzeichnungsfehler *kein* Schärfefehler ist und das nutzbare Bildfeld praktisch auf $\pm 2.5°$ beschränkt bleibt, mag eine relativ geringe Verschlechterung der geometrischen Treue der Abbildung mit zunehmendem Abstand von der Bildmitte hingenommen werden. Wesentlich ist vielmehr, dass durch die Beseitigung des Astigmatismus (bei entsprechend kleiner PETZVAL-Summe [ΣP]) das brauchbare Bildfeld scharf ausgezeichnet wird.

Das Amateur-System 1631 mit Korrektor 66 ist in der *Fig. 2* dargestellt. Seine achsiale Korrektur entspricht derjenigen des Grund-Systems[15]), wie dies auch aus den fast gleichen Werten der ΣA und der ΣB ersichtlich ist.

Anmerkung bei der Korrektur:
Inzwischen ist zum System 1631 ein weiterer Korrektor 67 berechnet worden, der dank einer weiteren Verkleinerung des Astigmatismus und der PETZVAL-Summe eine noch bessere ausserachsiale Strahlenvereinigung bei völlig ebenem Bildfeld ergibt. Seine Daten sollen später mitgeteilt werden.

Über weitere Zusatz-Optiken zu Amateur-Teleskopen, insbesondere über Nachvergrösserungs-Systeme, soll in einer folgenden Mitteilung berichtet werden.

Literatur:

1) F. E. ROSS, Astrophys. J. *77*, 243 (1933). Astrophys. J. *81*, 156 (1935).
2) K. BAHNER, Teleskope, in: Handb. d. Physik, Bd. *29*, Opt. Instrumente, Springer, Berlin 1967, S. 268.
3) M. PAUL, Rev. Opt. *14*, 169 (1935).
4) C. G. WYNNE, Proc. Phys. Soc. London B *62*, 772 (1969; Appl. Optics *4*, 1185 (1965),.
5) J. G. BAKER, A. A. S. Meeting at Columbus (1947). Amateur Telescope Making Book III (1953).
6) loc. cit. 2), S. 269.
7) G. W. RITCHEY, Trans. Opt. Soc. *29*, 197 (1927) und H. CHRÉTIEN, Revue d'Optique *1*, 12 (1927).
8) H. CHRÉTIEN und G. RITCHEY, C. R. Sci. Fr. *185*, 266, 1024 und 1125 (1927).
9) A. BARANNE, Publ. Haute-Provence *7*, No. 9 (1964). J. Observateurs *49*, 75 (1966).
10) T. S. BELOROSSOVA, D. D. MAKSUTOV, N. V. MERMAN und M. A. SOSNINA, Mitt. Pulkovo *23*, H. 5 (No. 175), 162 (1964).
11) A. B. MEINEL, Astrophys. J. *118*, 335 (1953).
12) D. H. SCHULTE, Appl. Optics *5*, 313 (1966).
13) H. KÖHLER, a. v. O. ,z. B. Vortrag a.d. ETH Zürich 1967.
14) R. N. WILSON, Appl. Optics *7*, 1232 (1968). Sterne und Weltraum *10*, 32 (1971).
15) E. WIEDEMANN, ORION 28. Jg. (1970) No. 121, 185.
16) Erläuterungen des Begriffs der 3. Ordnung vergl. M. BEREK, Praktische Optik, W. de Gruyter, Berlin 1930, S. 41 ff.

Adresse des Verfassers: Dr.-Ing. ERWIN J. TH. WIEDEMANN, Garbenstrasse 5, 4125 Riehen.

Kurzer Bericht über Sonnenprotuberanzen 1970

von E. MOSER, St-Imier

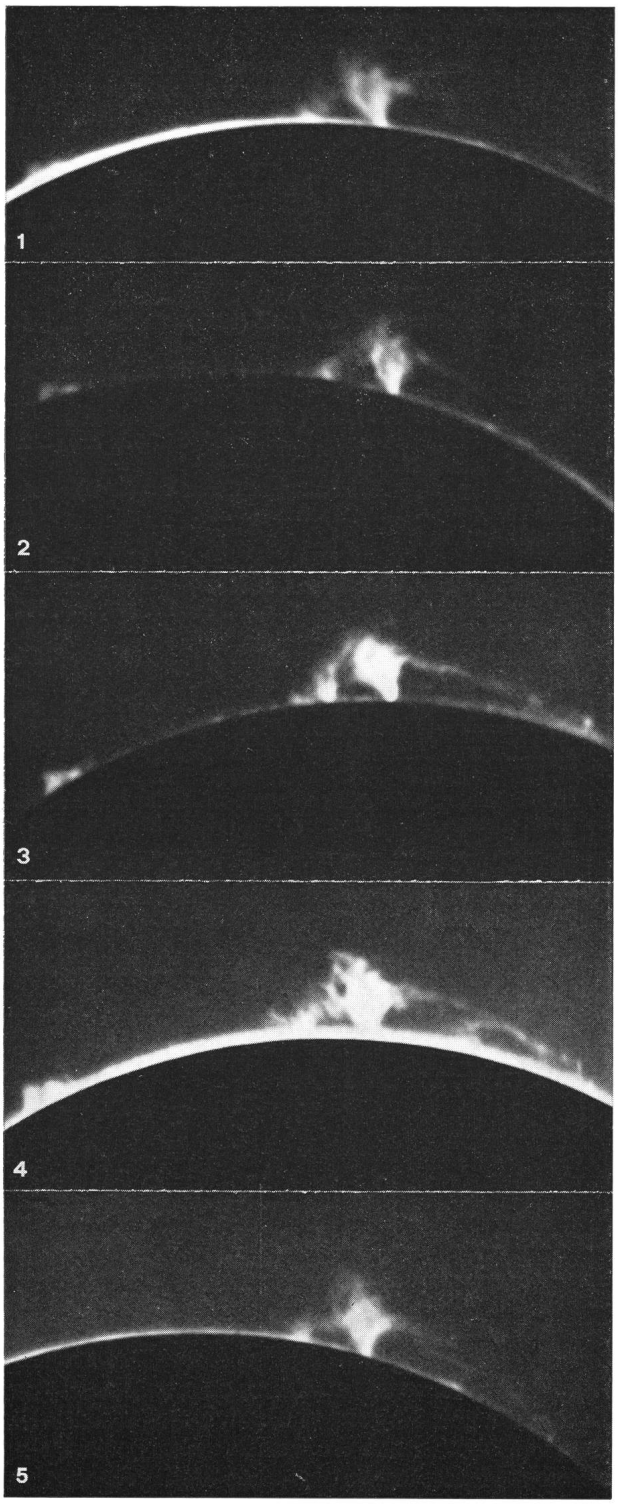
Protubérances 1970
L'article ci-dessous est un petit compte-rendu sur l'observation de protubérances 1970. Il donne également quelques indications pratiques pour l'observateur (brillance des protubérances éruptives, conditions météorologiques). La possibilité et les limites de reproduire une éclipse solaire hors de la totalité sont démontrés par deux exemples:

a) comparaison de photos obtenues ici pendant l'éclipse du 22 septembre 1968 avec des photos prises pendant la totalité en Russie; il y a concordance complète entre 6 protubérances;

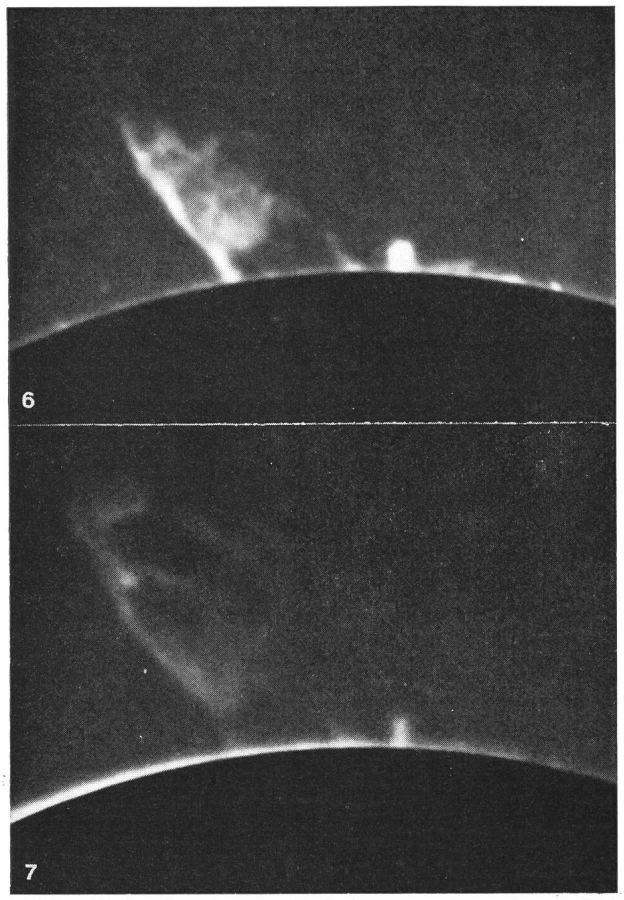
b) observations faites par l'auteur avant et après l'éclipse totale en Floride le 7 mars 1970.

Im vorliegenden Artikel berichte ich ergänzend zu früheren Publikationen aus unserer Arbeitsgruppe (siehe ORION 28. Jg. [1970] Nr. 118, S. 69) über einige praktische Erfahrungen der Protuberanzenbeobachtung und gebe gleichzeitig einen kurzen Rückblick auf das Jahr 1970.

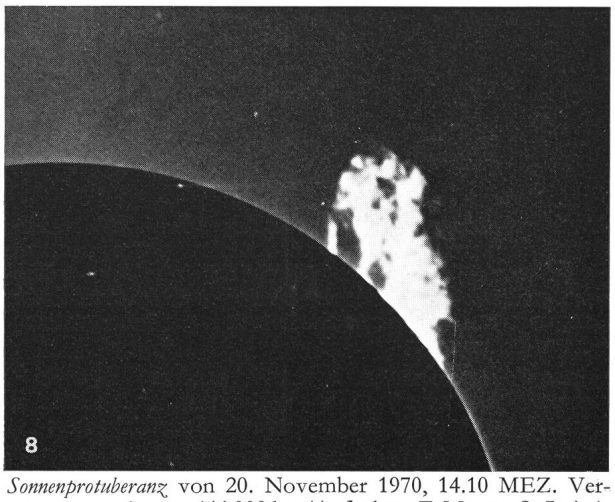
Im vergangenen Jahr war die Sonnenaktivität immer noch ziemlich gross. Die beiliegenden Bilder unserer Arbeitsgruppe zeigen, dass es auch an schönen Erscheinungen nicht gefehlt hat. Wie in den beiden vorangehenden Jahren waren im Juni am meisten Protuberanzen vorhanden. Bei einigermassen günstigen Beobachtungsbedingungen habe ich die Sonne nie ohne Protuberanzen gesehen; dagegen habe ich mehrmals bis zu 20 grössere und kleinere Protuberanzen gleichzeitig beobachten können. Mit wenig Übung ist es leicht zu beurteilen, ob der Himmel gute Beobachtungsbedingungen bietet. Es lohnt sich z. B., trotz vorbeiziehenden Wolkenfeldern zu beobachten; manchmal ist die Sonne in solchen Wolkenlöchern besonders klar, und helle Protuberanzen sind durch die Wolken hindurch noch zu sehen. Im Jura haben wir relativ schlechtes Wetter, aber trotzdem ziemlich günstige Beobachtungsbedingungen. Die Uhrenindustrie verschmutzt die Luft wenig, wir haben selten Nebel und können daher auch im Herbst und Winter gut beobachten. Am meisten wird die Beobachtung durch Cirruswolken und durch hohe Dunstschichten behindert oder geradezu verunmöglicht; ein neu ins Ge-



Diese *aufsteigende Protuberanz* zeigt zu Beginn keine Verbindung mit dem rechts davon befindlichen hellen Knoten. Erst die letzte Aufnahme zeigt eine deutliche Verbindung mit der sich zugespitzten kleinen, hellen Protuberanz.
Zeitabstand zwischen dem ersten und letzten Bild: 105 Minuten. Vergrösserung: 1 cm = 93 000 km. (Aufnahmen J. SCHAEDLER, Protuberanzen-Instrument Carona).



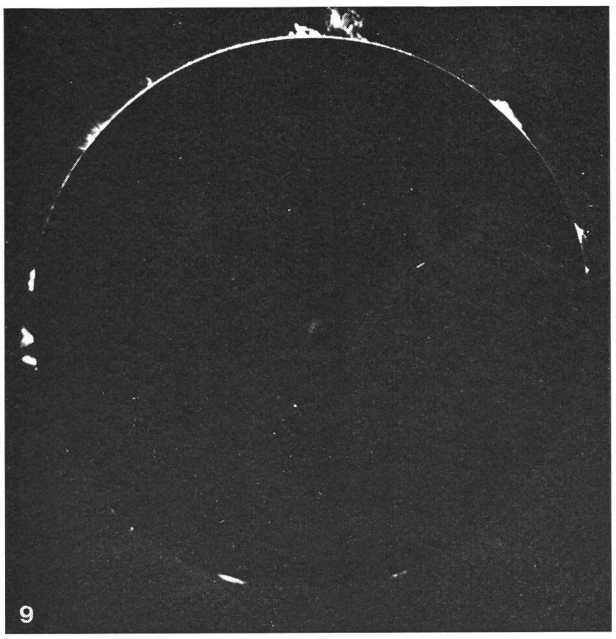
Aktive Flecken-Protuberanz: Veränderungen innert knapp 1½ Stunden. Vergrösserung: 1 cm = 72 000 km. (Aufnahmen J. SCHAEDLER, Protuberanzen-Instrument Carona).

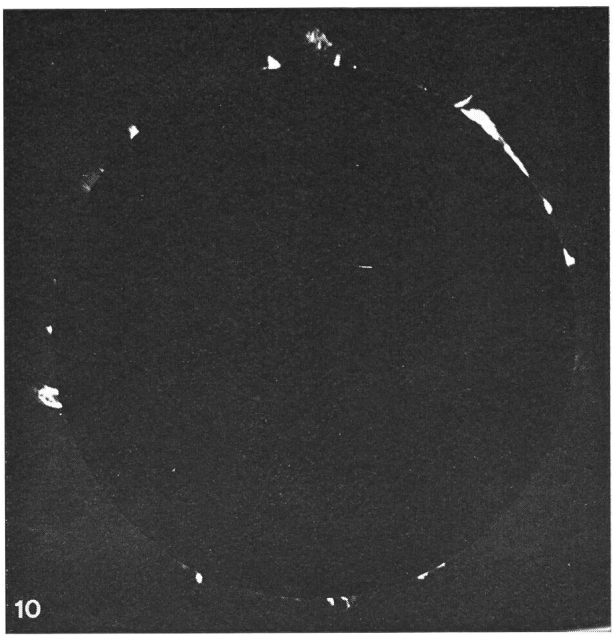


Sonnenprotuberanz von 20. November 1970, 14.10 MEZ. Vergrösserung: 1 cm = 111 000 km (Aufnahme E. MOSER, St-Imier).

wicht fallender Störfaktor sind Kondenzstreifen von Flugzeugen; wie Herr SCHAEDLER aus Carona berichtet, sind die Beobachter dort zeitweise durch Verkehrsflugzeuge behindert.

Beim Beobachten der Protuberanzen braucht es ebenfalls einige Übung um zu beurteilen, welche Erscheinungen stationär sind und welche sich rasch, unter Umständen eruptiv entwickeln werden. In einer Schönwetterperiode kann ich manchmal die gleichen Protuberanzen mit Formveränderungen während acht

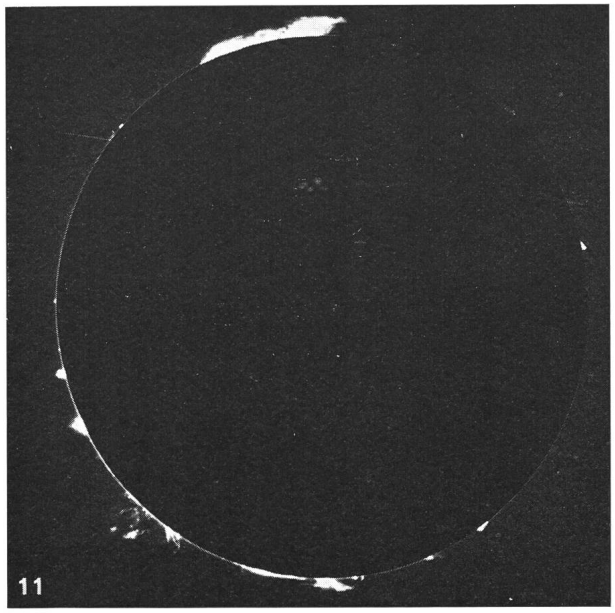


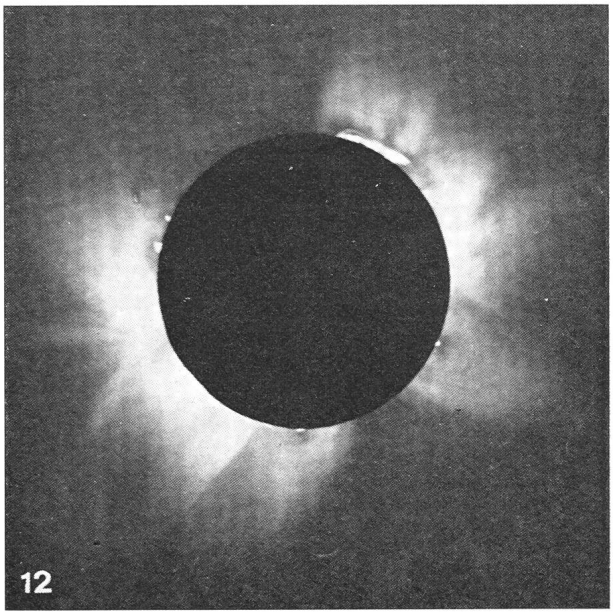


Links: 21. Juni 1970, 13.30 MEZ; *rechts:* 22. Juni 1970, 13.30 MEZ (Aufnahmen E. Moser, St-Imier).

Tagen und mehr sehen. Gleichzeitig verfolge ich dann auch die Sonnenrotation an den Fleckengruppen; mit den von unserer Arbeitsgemeinschaft verwendeten Hα-Filtern sind die Flecken visuell schön zu beobachten. Protuberanzen, welche mit randständigen Flecken assoziiert sind, sind häufig besonders hell und zeigen Formveränderungen innerhalb weniger Minuten. Es lohnt sich, in solchen Fällen in kurzen Abständen Nachschau zu halten. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit, eruptive Erscheinungen festzuhalten, grösser; der telephonische Nachrichtendienst in unserer Gruppe ist auch besonders für solche Fälle gedacht.

Die Beobachtung der partiellen Sonnenfinsternis vom 22. September 1968, welche in Russland total war, hat mich ermutigt, mein Protuberanzenfernrohr auf die SAG-Reise zur Sonnenfinsternis vom 7. März 1970 mitzunehmen. Der Transport der Badener Montierung und des Fernrohrs (die Optik hatte ich in meinem privaten Reisegepäck) war dank der Mithilfe der Gruppenteilnehmer nicht schwierig. Bekanntlich war am Finsternistag das Wetter in Florida ungünstig; wir haben aber wenigstens vor und nach der Finsternis die Protuberanzen beobachten können. Anlässlich der partiellen Finsternis von 1968 habe ich hier Protube-





Totale Sonnenfinsternis vom 22. September 1968: Links: Aufnahme von E. Moser, St-Imier, mit dem Protuberanzen-Fernrohr; *rechts:* Aufnahme während der Totalität in Yurgamish (Sibirien) veröffentlicht mit freundl. Bewilligung der Soc. Astronomique de France.

ranzenaufnahmen gemacht. Ich war allerdings durch vorüberziehende Wolkenfelder etwas behindert. Ein Vergleich meiner Aufnahme mit Aufnahmen, die während der Totalität in Russland gemacht wurden, ergibt eine sehr gute Übereinstimmung von sechs stationären Protuberanzen in Anordnung, Form und Grösse. Auf meiner Aufnahme sieht man noch zusätzlich eine schöne eruptive Protuberanz. Dieser Protuberanz entspricht auf der Totalitätsaufnahme ein grosser Koronastrahl als Zeichen der grossen Aktivität jener Zone.

Die beiden Beispiele vom September 1968 und vom März 1970 zeigen, dass der Amateur mit einfachen Hilfsmitteln Protuberanzen überall beobachten kann, annähernd wie sie während der totalen Sonnenfinsternis zu sehen sind. Das überwältigende Naturschauspiel der Korona kann aber vorläufig nicht mit künstlichen Hilfsmitteln ausserhalb der Totalität visuell beobachtet werden, und es ist leider auch nicht zu erwarten, dass dies in absehbarer Zeit möglich sein wird. Umsomehr sind wir dem Erfinder LYOT und der Technik dankbar, dass heute der Amateur mit einfachen Hilfsmitteln einen kleinen Teil der totalen Sonnenfinsternis zu Hause nachahmen kann. Es zeichnet sich in der Entwicklung der Hα-Filter eine Richtung zu noch engeren Durchlassbreiten ab, welche für den Amateur erschwinglich sein wird. Es ist vorgesehen, dass unsere Arbeitsgruppe später darüber berichten wird.

Adresse des Verfassers: Dr. med. E. MOSER, 2610 Saint-Imier.

Der Gum-Nebel – ein Fossil

von HANS ROHR, Schaffhausen

Im Jahre 1952 entdeckte der australische Astronom Dr. COLLIN S. GUM am Südhimmel eine sehr schwach leuchtende Gaswolke von einem derartigen Ausmass, dass sie unerkannt blieb und von den Astronomen gar nicht beachtet wurde. Als das wahrscheinlich grösste Objekt innerhalb der Milchstrasse überdeckt die Wolke am Himmel eine Strecke von mehr als 60 Grad! Die Entdeckung GUMS stiess auf wenig Interesse. Neue Untersuchungen dreier Astronomen im Goddard Space Flight Center der NASA und DAVID L. CRAWFORDS am Kitt Peak National Observatory in Arizona haben Überraschendes ergeben.

Bei der heute neu bestimmten Entfernung von ca. 1500 Lichtjahren benötigt das Licht ungefähr 3000 Jahre zum Durchqueren der Wolke. Man vermutete früher, dass das Gas (Wasserstoff) durch eingebettete heisse Sterne ionisiert und zum Leuchten angeregt würde. Die letzten Untersuchungen lassen jedoch darauf schliessen, dass die wenigen Sterne innerhalb der Wolke kaum die hiezu nötige Energie liefern, sondern dass wir es in der GUM-Wolke mit den «fossilen» Resten einer Supernova zu tun haben. (Der Bericht findet sich in der Nummer vom 1. Februar 1971 des Astrophysical Journal).

Nach diesen Angaben, die dem Schreiber dieser Zeilen über die NASA-Dokumentation zugingen, muss vor ungefähr 11000 Jahren in dieser Gegend eine Sonne zu einer Supernova aufgeflammt sein. Sie dürfte damals am nächtlichen Himmel etwa hundertmal heller als die Supernova des Krabbennebels gestrahlt haben oder wie das Licht des Mondes im ersten Viertel – also eine ganz auffallende Himmelserscheinung. Man ist heute auf der Suche nach etwaigen prähistorischen Aufzeichnungen früherer Kulturen aus den Jahren ca. 9000 v. Chr. Man ist ebenfalls auf der Suche nach dem Überrest der explodierten Sonne, einem Pulsar.

Da, wie heute feststeht, die Energie der eingebetteten Sterne nicht ausreichen, um die Ionisation aufrecht zu erhalten, glauben die Forscher, dass in ca. 50000 Jahren von der Wolke nichts mehr zu sehen sein wird. Als es schien, dass der GUM-Nebel in seiner enormen Grösse vielleicht über die Erde und das Sonnensystem hinausreichen könnte, wurde – neben anderem – der Sonnenwind daraufhin untersucht, ob der interstellare Raum um das Sonnensystem ebenfalls ionisiert oder neutral sei. Das Ergebnis lautet, dass der GUM-Nebel das Sonnensystem nicht erreicht.

Über die Konsequenzen dieser neuen Untersuchungen schliesst der Bericht der Astronomen folgendermassen: «Es ergibt sich daraus eine völlig neue Möglichkeit der Entwicklung galaktischer Objekte. Wir wissen jetzt, dass eine Supernova gewaltige Teile der Milchstrasse zu ionisieren vermag und tatsächlich eine neue Strukturform schaffen kann.»

Adresse des Verfassers: Dr. h.c. HANS ROHR, Vordergasse 57, 8200 Schaffhausen.

Astronomische Gesellschaft

von FRITZ EGGER, Luzern

Vom 13. bis 16. April 1971 fand in Oberkochen, in den Räumen der Firma Carl Zeiss, die wissenschaftliche Tagung der Astronomischen Gesellschaft (A. G.) statt. Die Gesellschaft umfasst die Fachastronomen des deutschen Sprachgebietes.

Neben den rund 40 Übersichts- und Kurzvorträgen standen Fragen von Zweigsternwarten mit grossen Instrumenten, Probleme des Astronomie-Unterrichts und die 400. Wiederkehr des Geburtstages von JOHANNES KEPLER im Mittelpunkt der Tagung.

Das Max-Planck-Institut für Astronomie sieht die Errichtung zweier grosser Sternwarten vor: die eine

auf der Südhalbkugel, wahrscheinlich auf dem 120 km südlich von Windhoek liegenden Gamsberg, und die andere in der Sierra de los Filabres in der spanischen Provinz Almeria. Der Spiegel für eines der 2.2 m-Teleskope ist in Oberkochen in Bearbeitung, und das 1.2 m-Teleskop konnte in der Montagehalle der Zeisswerke besichtigt werden.

In zwei Abendsitzungen wurden die Berichte der Kommission für Einführungsvorlesungen in die Astronomie und der Schulkommission diskutiert. Erstere legte eine Empfehlung für ein Minimalprogramm vor, mit dem Ziel, die Einführungsvorlesungen an den Universitäten der Bundesrepublik aufeinander abzustimmen.

Die Schulkommission schlägt folgendes Arbeitsprogramm vor zur Förderung des Astronomie-Unterrichts in den Schulen:

Unterstützung und Organisation von Lehrerfortbildungskursen – Vorlesungen an pädagogischen Hochschulen – astronomische und astrophysikalische Beiträge in den Fachzeitschriften für den naturwissenschaftlichen Unterricht – Beratung bei der Gestaltung der Lehrpläne – Beratung bei der Gestaltung von Radio- und Fernsehsendungen mit astronomischem Inhalt – Zusammenarbeit mit den Lehrbuchautoren und -verlagen – Sichtung der bestehenden Lehrbücher auf ihren astronomischen Inhalt – Sammlung von Materialien zur Erstellung neuer Unterrichtshilfen, Schaffung derselben – Errichtung einer Kontakt- und Sammelstelle an der Wilhelm-Foerster-Sternwarte in Berlin.

Zur erfolgreichen Durchführung dieses anspruchsvollen Programmes ist die Zusammenarbeit von Fachastronomen, Lehrern und Behörden unerlässlich. Auch Lehrer und Leiter von Volks- und Schulsternwarten in der Schweiz sind zur Mitarbeit aufgerufen (s. ORION 28. Jg. [1970] No. 121, S. 173).

Abgeschlossen wurde die Tagung mit einer Gedenkfeier am Denkmal von JOHANNES KEPLER in Weil der Stadt. KEPLERS Geburtstag wird sich am 27. Dezember 1971 zum 400. Male jähren.

Die nächste ordentliche Jahresversammlung der A. G. wird voraussichtlich vom 13. bis 18. September 1971 in Bonn stattfinden, im Zusammenhang mit der Einweihung des 100 m-Radioteleskopes auf dem Effelsberg.

Adresse des Verfassers: FRITZ EGGER, Direktor der schweiz. Weiterbildungszentrale für Mittelschullehrer, Alpenquai 46, 6000 Luzern.

L'éclipse partielle de Soleil du 25 février 1971, vue de Lausanne

par MAURICE ROUD, Lausanne

Grâce au temps ensoleillé, l'éclipse partielle de Soleil du 25 février 1971 a été observée dans des conditions très favorables à Lausanne. La séance publique d'observation, organisée par la Société Vaudoise d'Astronomie, a été un succès, puisque 90 personnes sont montées à l'Observatoire des Grandes-Roches, cela un jour ouvrable. De nombreux photographes et cinéastes amateurs, éparpillés sur le terrain, ont mitraillé le rendez-vous du Soleil avec la Lune.

L'éclipse a été observée à l'aide de trois instruments:

- par projection, avec le Newton de 30 cm de la grande coupole;
- par projection avec un Newton portatif de 20 cm, placé à l'extérieur;
- par vision directe dans la lunette «Amico» de 110 mm, munie d'un filtre à soleil.

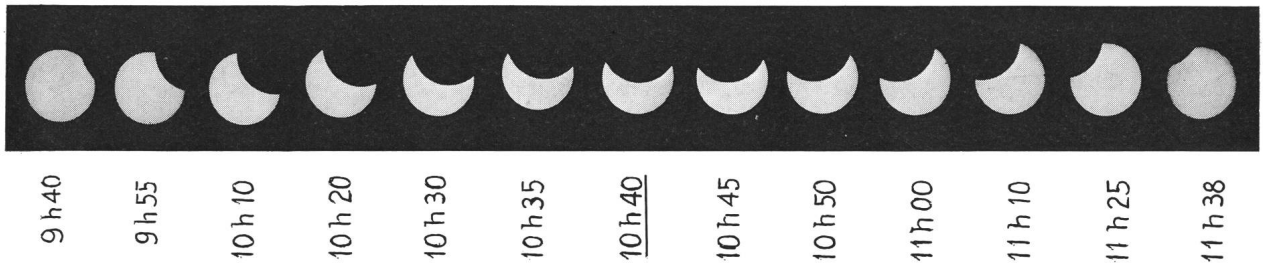
L'observation par vision directe était particulièrement intéressante, car elle permettait de voir les Monts Leibnitz se profiler contre le Soleil et les taches solaires disparaître, les unes après les autres, derrière le disque lunaire, puis réapparaître un moment plus tard.

La diminution de la lumière du jour, pendant le milieu de l'éclipse, a été peu perceptible. Mesurée au posemètre, elle correspondait à la valeur d'un diaphragme photographique.

La série de photos reproduites ici ont été faites sur formats 24/36 mm, avec une focale de 270 mm (téléobjectif de 135 mm et converter 2 x) et un filtre composé d'une diapositive foncée placée devant l'objectif. Ouverture f/44, pose 1/500 s, agrandissement 4.5 fois.

Adresse de l'auteur: MAURICE ROUD, Ingénieur, 64, Avenue de Rumine, 1005 Lausanne.

ECLIPSE PARTIELLE DE SOLEIL DU 25 FEVRIER 1971



V 1010 Ophiuchi
ein einfacher Bedeckungsveränderlicher für den Feldstecher

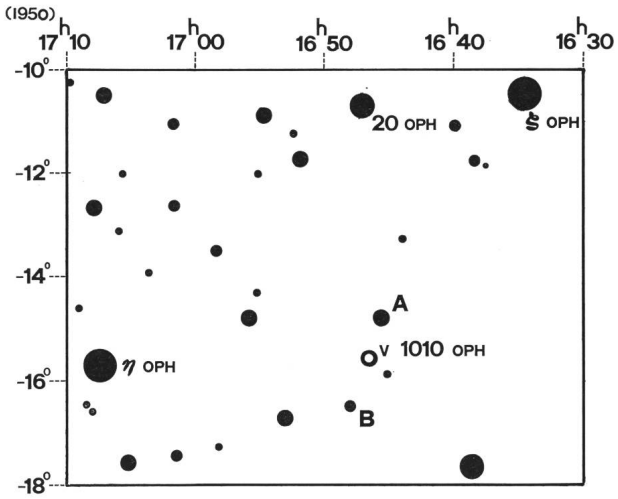
von Kurt Locher, Grüt-Wetzikon

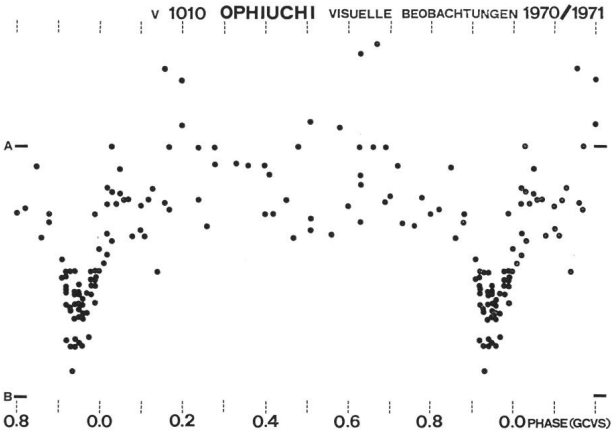
Um die Zeit, da dieses Heft ins Haus kommt, wird man jeden zweiten Abend am Südhimmel mittels Feldstecher den schnellen Verfinsterungsvorgang eines Bedeckungsveränderlichen sechster Grösse verfolgen können: Da drei Umläufe des Sternpaares V 1010 Ophiuchi zusammen gerade nur 23 Minuten weniger dauern als zweimal 24 Stunden, kommt es immer wieder dazu, dass die Bedeckungsphasen für jeweils zwei bis drei Wochen in die bequemen Abendstunden fallen. In diesem Jahr sind dies die Abende mit ungeradem Datum der ganzen zweiten Junihälfte; das Lichtminimum tritt dabei um die Monatsmitte etwa um Mitternacht ein und verfrüht sich bis Monatsende auf etwa 22 Uhr; es ereignet sich während dieser ganzen Zeit nahe der Kulmination des Sterns.

Es ist ein Kuriosum, dass innerhalb des Sternbildes Ophiuchus dieser vierthellste Veränderliche in der Entdeckungsreihenfolge erst etwa an tausendster Stelle steht. In der vorletzten, 1960 erschienenen Ausgabe des Generalkataloges fehlte er noch, während andere Veränderliche ähnlicher Helligkeit und Amplitude schon den Blicken der Astronomen des 18. Jahrhunderts nicht entgingen.

Wie die abgebildete Auffindkarte zeigt, bildet der Ort des Veränderlichen mit den beiden Sternen zweiter Grösse Zeta und Eta Ophiuchi ein stumpfwinkliggleichschenkliges Dreieck. Diese beiden hellen Sterne sind ihrerseits zusammen mit Antares und Beta Scorpii Ecken eines einprägsamen gleichschenkligen Trapezes, welches den Veränderlichen umschliesst.

Als Vergleichshelligkeiten drängen sich diejenigen der in der Karte mit A und B bezeichneten Sterne geradezu auf; ihre Lage beidseits des Veränderlichen könnte hinsichtlich der Beobachtungsgenauigkeit nicht günstiger sein. B (ca. 7.4^m) ist dauernd lichtschwächer als V 1010, A (ca. 6.4^m) etwa gleich hell wie der Veränderliche im Maximum. Ihre Farbe (Spektren B bzw. A) erweist sich ebenfalls als ideal, da die Hauptkomponente des Systems V 1010 ebenfalls ein A-Spektrum hat. Das praktische Fehlen einer Lichtkurveneinsenkung beim Nebenminimum (siehe Abbildung bei Phase 0.5) zeigt, dass die andere Komponente eine geringere Oberflächenhelligkeit und somit einen späteren Spektraltyp aufweist. Dieser ist kaum direkt bestimmbar, da bei der partiellen Verfinsterung im Hauptminimum der nicht verdeckte Lichtanteil der A-Komponente immer noch überwiegt.





Die Phasenskala der abgebildeten Lichtkurve bezieht sich auf die Berechnungsformel der Ausgabe 1969 des Generalkataloges veränderlicher Sterne. Dass das Hauptminimum in diesem und im letzten Jahr statt bei 0.00 offensichtlich bei 0.94 liegt, kann zwei Ursachen haben:

1) Der in der Berechnungsformel verwendete Wert für die Periode (0.661 436 Tage) ist in der letzten Dezimale um eine Ziffer zu hoch, weil bei Drucklegung des Kataloges offenbar noch nicht genügend Beobachtungsresultate vorgelegen haben, um diese Feinheit zu entscheiden. In diesem Falle rückt in den kommenden Jahren die Phasenlage des Minimums linear mit der Zeit weiter von Null ab.
2) Die Periode betrug tatsächlich anfangs der sechziger Jahre so viel wie unter 1) angegeben und hat sich inzwischen verkürzt, was durch Massenaustausch zwischen den Komponenten, durch rasches Entwicklungsstadium bei einer der beiden Komponenten oder als Lichtzeiteffekt beim Umlauf um den Schwerpunkt eines Systems mit unbekannter dritter Komponente bedingt sein kann. In diesem Fall verschiebt sich die Minimumsphasenlage nicht linear.

Solche Untersuchungen bilden den Hauptzweck des Beobachtungsprogrammes der BBSAG (Bedeckungsveränderlichen-Beobachter der SAG). Um bereits zwischen 1) und 2) entscheiden zu können, genügt ein

nochmaliger etwa gleich grosser Beobachtungsaufwand in den kommenden paar Jahren.

Angesichts der leichten Auffindbarkeit des Sterns, auch bei Dunst und Vollmond, ist dies eine relativ geringe Anstrengung, die nur etwa ein Hundertstel des bisherigen Aufwandes der BBSAG ausmacht. Wir hoffen daher auf die Mitarbeit neuer Beobachter!

Adresse des Verfassers: KURT LOCHER, Rebrainstrasse, 8624 Grüt-Wetzikon.

Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen

1	2	3	4	5	6	7
AB And	2 440 962.344	+14621½	+0.036	13	HP	b
S Ant	2 441 023.359	+ 9074½	+0.023	7	KL	a
OO Aql	2 441 034.661	+13434	—0.047	10	KL	a
OO Aql	048.596	13461½	—0.049	11	KL	a
TT Aur	2 441 041.356	+14856	+0.014	11	KL	a
BF Aur	2 440 962.435	+ 4110	+0.015	21	HP	d
BF Aur	1 027.315	4151	—0.017	9	RD	d
ZZ Boo	2 441 024.356	+ 2034½	—0.007	11	RD	d
AD Boo	2 441 041.378	+14794	+0.039	8	RG	d
AD Boo	041.382	14794	+0.043	11	HP	d
AD Boo	042.409	14795	+0.035	13	HP	d
AD Boo	042.411	14795	+0.038	10	KL	d
AD Boo	048.614	14801	+0.035	8	KL	d
SV Cam	2 440 964.270	+12118	—0.010	13	HP	b
SV Cam	987.399	12157	—0.010	13	HP	b
SV Cam	993.331	12167	—0.009	8	RG	b
SV Cam	1 028.317	12226	—0.015	8	RG	b
WY Cnc	2 440 988.308	+17647	+0.004	13	HP	d
WY Cnc	1 041.384	+17711	0.001	12	HP	d
XZ CMi	2 441 000.288	+20945	+0.033	7	RD	b
XZ CMi	023.431	20985	+0.024	8	RD	b
YY CMi	2 441 023.357	+11883	—0.026	8	RD	d
RZ Cas	2 440 953.240	+19743	—0.030	14	HP	b
RZ Cas	1 027.348	19805	—0.027	13	RM	b
TV Cas	2 440 995.382	+11518	—0.009	10	RD	b
AB Cas	2 441 041.416	+ 5432	+0.013	14	HP	b
U Cep	2 440 991.473	+13278	+0.179	10	KL	b
VW Cep	2 440 992.291	+28127½	—0.055	8	KL	b
VW Cep	994.367	28135	—0.066	10	KL	b
VW Cep	1 003.278	28167	—0.061	10	KL	b
CC Com	2 440 980.740	+ 6557½	+0.048	5	KL	d
CC Com	1 054.336	6891	+0.047	9	KL	d
U CrB	2 441 051.439	+ 7040	—0.042	10	KL	b
W Crv	2 441 003.529	+33864½	—0.001	8	KL	a
W Crv	027.388	33926	—0.009	11	KL	a
W Crv	034.573	33944½	—0.003	7	KL	a
W Crv	042.540	33965	+0.008	7	KL	a
V Crt	2 441 003.501	+19291	+0.038	14	KL	a
YY Eri	2 440 989.266	+23044½	+0.007	11	KL	b
YY Eri	992.328	23054	+0.014	10	KL	b
YY Eri	993.289	23057	+0.011	10	KL	b
YY Eri	994.251	23060	+0.008	13	KL	b
YY Eri	1 012.255	23116	+0.008	7	KL	b
YY Eri	023.352	23150½	+0.014	4	KL	b
YY Eri	024.302	23153½	—0.001	12	KL	b
YY Gem	2 441 024.381	+18170½	+0.012	9	RD	a
AF Gem	2 441 027.355	+16305	—0.007	12	RD	a
SZ Her	2 440 888.360	+ 7213	+0.031	14	HP	a
SZ Her	1 012.670	7365	—0.009	7	KL	a
UX Her	2 441 041.562	+13665	—0.038	7	KL	a
u Her	2 441 023.649	+17159	+0.047	9	KL	d
EU Hya	2 441 003.349	+ 8837	—0.028	10	KL	a
EU Hya	024.370	8864	—0.020	8	RD	a
SW Lac	2 440 959.286	+10559½	—0.014	16	HP	d
SW Lac	962.333	10569	—0.015	18	HP	d
SW Lac	964.256	10575	—0.017	12	HP	d
CM Lac	2 440 958.255	+ 8682	+0.006	13	HP	b
Y Leo	2 441 042.467	+ 4362	+0.057	14	KL	a
UV Leo	2 440 988.389	+13319½	—0.005	10	HP	a
UV Leo	1 012.384	13359½	—0.014	10	KL	a
UV Leo	024.385	13379½	—0.014	9	RD	a
UV Leo	027.388	13384½	—0.011	7	AA	a
UV Leo	027.393	13384½	—0.007	10	RD	a
UV Leo	028.297	13386	—0.003	10	HP	a
UV Leo	039.389	13404½	—0.012	8	KL	a
UV Leo	039.405	13404½	+0.004	14	HP	a
UV Leo	042.383	13409½	—0.019	9	RG	a
UV Leo	042.387	13409½	—0.015	8	KL	a
UV Leo	042.398	13409½	—0.004	13	HP	a
UV Leo	045.388	13414½	—0.014	8	RG	a
UV Leo	051.395	13424½	—0.008	12	KL	a
UV Leo	054.393	13429½	—0.011	10	KL	a
UZ Leo	2 441 024.387	+19993½	—0.088	9	RD	d
RR Lep	2 440 994.300	+11598	+0.004	10	KL	d
AO Mon	2 440 995.360	+ 7566	—0.052	10	RD	d
AO Mon	1 027.375	7583	—0.078	7	KL	d
AO Mon	028.323	7583½	—0.070	5	MB	d
V 508 Oph	2 441 028.645	+36579½	—0.034	9	RD	a
V 508 Oph	043.643	36623	—0.034	9	KL	a
V 1010 Oph	2 441 006.722	+22949	—0.028	6	KL	d
V 1010 Oph	012.662	22958	—0.040	9	KL	d
V 1010 Oph	016.645	22964	—0.026	6	KL	d
ER Ori	2 440 987.284	+14695	—0.089	7	RG	b
ER Ori	987.308	14695	—0.065	12	HP	b
ER Ori	988.352	14697½	—0.080	9	AA	b
ER Ori	991.316	14704½	—0.080	11	AA	b
ER Ori	991.324	14704½	—0.072	7	KL	b
ER Ori	994.280	14711½	—0.079	9	RG	b
ER Ori	994.281	14711½	—0.078	10	KL	b
ER Ori	994.283	14711½	—0.076	11	HP	b
ER Ori	1 012.277	14754	—0.077	7	KL	b
ER Ori	024.334	14782½	—0.087	9	RD	b
ER Ori	024.338	14782½	—0.083	10	AA	b
ER Ori	024.341	14782½	—0.080	11	KL	b
ER Ori	031.328	14799	—0.079	6	RG	b
FT Ori	2 441 027.342	+ 2545	+0.011	12	RD	d
RT Per	2 441 000.274	+19363	—0.046	7	RD	d
β Per	2 441 042.349	+ 2210	—0.012	14	HP	a
β Per	042.359	2210	—0.003	9	KL	a
UZ Pup	2 441 023.364	+18859	—0.020	6	KL	a
UZ Pup	023.366	18859	—0.018	7	RD	a
UZ Pup	027.335	18864	—0.023	6	KL	a
UZ Pup	056.354	18900½	—0.016	6	KL	a
AY Pup	2 441 027.386	+31252	+0.045	12	KL	a
AY Pup	028.326	31254	+0.044	7	KL	a
RZ Pyx	2 441 003.426	+ 6725	+0.202	8	KL	d
RZ Pyx	028.334	6763	+0.171	6	DH	d
RZ Pyx	030.330	6766	+0.198	4	KL	d
TT Pyx	2 441 027.404	+10163	+0.073	8	KL	d
AO Ser	2 441 034.581	+14817	+0.002	10	KL	a
AO Ser	042.503	14826	+0.010	10	KL	a
RZ Tau	2 441 000.290	+40821	+0.038	6	RD	a
RZ Tau	023.372	40876½	+0.050	7	RD	a
RZ Tau	027.305	40886	+0.034	8	RD	a
W UMa	2 440 995.391	+19500	+0.011	9	RD	a
TX UMa	2 440 988.381	+ 586	+0.001	14	HP	d
TX UMa	1 000.619	590	—0.004	17	EM	d
XY UMa	2 441 028.624	+12134	—0.010	8	RD	b

XZ UMa	2 441 027.393	+11979	—0.050	9	RD	d
XZ UMa	028.609	11980	—0.057	7	RD	d
ZZ UMa	2 440 991.460	+ 2192	—0.002	15	HP	d
ZZ UMa	1 000.652	2196	—0.007	15	EM	d
UW Vir	2 441 042.569	+ 8892	+0.173	15	HP	d
AH Vir	2 441 012.698	+16976½	+0.046	8	KL	b
AH Vir	024.317	17005	+0.051	9	KL	b
AH Vir	028.383	17015	+0.042	11	HP	b
AH Vir	039.399	17042	+0.055	8	KL	b
AH Vir	039.406	17042	+0.062	14	HP	b
AH Vir	042.446	17049½	+0.046	10	KL	b
AH Vir	055.495	17081½	+0.054	11	KL	b
AZ Vir	2 441 055.437	+42864½	+0.029	12	KL	d
AZ Vir	056.330	42867½	+0.031	9	KL	d

Die Kolonnen bedeuten: 1 = Name des Sterns; 2 = B = heliozentrisches Julianisches Datum des beobachteten Minimums; 3 = E = Anzahl Einzelperioden seit der Initialepoche; 4 = B — R = Differenz zwischen beobachtetem und berechnetem Minimum in Tagen; 5 = n = Anzahl Einzelbeobachtungen, die zur Bestimmung der Minimumszeit verwendet wurden; 6 = Beobachter: AA = ANDRES MEYER, 8700 Küsnacht, zusammen mit ANDREAS NÖTZLI, 8044 Zürich, MB = MARCEL BOURQUIN, 8712 Stäfa, RD = ROGER DIETHELM, 8400 Winterthur, RG = ROBERT GERMANN, 8636 Wald, DH = DANIEL HARTMANN, 8304 Wallisellen, KL = KURT LOCHER, 8624 Grüt-Wetzikon, EM = ERNST MAYER, Barberton, Ohio 44203, USA, RM = ROGER MEIER, 8640 Rapperswil, HP = HERMANN PETER, 8112 Otelfingen; 7 = Berechnungsgrundlage für E und B — R: a, b, d = General Catalogue of Variable Stars 1958, 1960, 1969.

Reduziert von R. DIETHELM und K. LOCHER

Fehlerliste zu den «Voraussagen für Bedeckungsveränderliche 1971» der BBSAG

Herr KURT LOCHER teilt uns zu seinen im ORION 29. Jg. (1971) Nr. 122, S. 21 beschriebenen «Voraussagen der Minima von Bedeckungsveränderlichen 1971» folgende Fehlerliste mit:

1) Systematische Fehler

Stern	betroffene Monate	zur angegebenen Minimuszeit zu addierende Stundenzahl
XZ And	Januar bis März	—24
BF Aur	Januar bis Dezember	+2½
AO Mon	Januar bis Dezember	—2
X Tri	Januar bis März	+ ½

2) Einzelfehler

Es sind folgende Minima zu *streichen:* Jan. 1./2. *20 β* Per. Jan. 1./2. *05½* TX UMa: Febr. 15./16. *22½* TU CMa; Apr. 8./9. *02* BF Aur; Okt. 4./5. *21* ER Ori.

Es sind folgende Minima *einzufügen:* Jan. 1./2. *00 β* Per; Jan. 2./3. *05½* TX UMa; Febr. 10./11. *05* V 456 Cyg; Febr. 15.1/6. *20½* TU CMa; Febr. 20./21. *23½* RZ Cas; Febr. 20./21. *04½* WZ Oph; Febr. 21./22. *04* RZ Cas; Febr. 24./25. *03½* W Crv; März 16./17. *21* UZ Pup; Apr. 8./9. *02* BF Vir; Mai 3./4. *01½* V 1010 Oph; Okt. 4./5. *21½* RZ Cas.

Die Redaktion

Bibliographie

I. ADLER and J. I. TROMBKA, NASA Goddard Space Flight Center: *Geochemical Exploration of the Moon and Planets.* Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1970; X + 243 Seiten, 129 Abbildungen; DM 58.–.

Die Erforschung der Himmelskörper, die zu unserm Sonnensystem gehören, mit Hilfe von Raumfahrzeugen, seien es bemannte oder unbemannte, steht heute im Vordergrund des Interesses und neben Global- und Detailaufnahmen und dem Studium ihrer Oberflächenstrukturen kommt der Untersuchung ihrer chemischen Zusammensetzung besondere Bedeutung zu. Es ist darum sehr zu begrüssen, dass das vorliegende Buch ausführlich Auskunft darüber gibt, was bisher auf diesem Gebiet erreicht wurde, welche Instrumente und Methoden man dabei benutzte, welche Instrumente jetzt entwickelt werden, welche Methoden für künftige Raumfahrten in Aussicht genommen sind, und welche Ziele man sich gesteckt hat.

Das Buch gliedert sich in 6 Abschnitte, die im einzelnen etwa folgendes enthalten: In einem einführenden Kapitel wird zunächst die sachliche Begründung für die Rangfolge der geplanten Weltraumunternehmungen auseinandergesetzt, und sodann werden die Resultate der bisherigen unbemannten Flüge zum Mond in den Jahren 1958–1968 eingehend besprochen. Welche Instrumente und Methoden man bisher angewandt hat, besonders Beschuss mit α-Teilchen und Protonen, Spektroskopie der γ-Strahlung, Sammlung und Sortieren von Teilchen durch Magneten, und wie man die Ergebnisse interpretierte, bildet den Inhalt des nächsten Abschnittes. Originell und umfangreich ist das dritte Kapitel. Diverse neue Methoden und Instrumente unter Benutzung von Röntgenstrahlen, von γ-Strahlen, von Infrarot-Strahlung und manch anderem werden hier vorgeschlagen und eingehend erörtert. Man kann bei künftigen Raumflügen viel Erfolg davon erhoffen. Es folgt sodann ein Bericht über die Apollo-Flüge mit ihren bisherigen Ergebnissen, wobei besonders ausführlich die Untersuchungen der Mondgesteine behandelt werden, die von Apollo 11 mitgebracht wurden. Im 5. Kapitel wird auseinandergesetzt, wie man am zweckmässigsten die erhaltenen Beobachtungsdaten bei den verschiedenen recht komplizierten Methoden auswerten kann. Hierüber sind speziell von den Verfassern grundlegende und umfangreiche Laboratoriumsuntersuchungen angestellt worden. Ein letzter Abschnitt befasst sich noch mit den weiteren Forschungszielen nach den Apollo-Unternehmungen, wobei bemannte, wie unbemannte, automatische Raumforschungsfahrten in Betracht gezogen werden.

Es ist ein recht inhaltsreiches Werk, das uns hier dargeboten wird. Viel davon ist von besonderem Wert für den speziellen Fachmann, doch auch andere werden grossen Gewinn vom Studium dieses Buches haben, sie werden einen guten Einblick in den augenblicklichen Stand der Raumforschung bekommen, sie werden auch vieles über die angestrebten Ziele erfahren.

HELMUT MÜLLER

DOMINIC G. B. EDELEN und ALBERT G. WILSON: *Relativity and the Question of Discretization in Astronomy.* Springer Tracts in Natural Philosophy, Vol. 20. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1970; 186 Seiten; geb. DM 38.–.

Die Autoren untersuchen die mögliche Quantisation in allen Grössenordnungen, vom Atom bis zu den grössten Objekten im Kosmos, und untermauern ihre Schlüsse durch Theorie und Beobachtung: Sternmassen; Sternsequenzen; Massen der Galaxien; diskrete Verteilung der Rotverschiebung von Galaxienhaufen, Radioquellen und Quasaren; hierarchische Struktur der Grösse von Materie-Ansammlungen (Sterne, Galaxien, Galaxienhaufen) usw. Zum tieferen Verständnis dieses Werkes sind Kenntnisse auf dem Gebiet der allgemeinen Relativitätstheorie nötig.

FRITZ EGGER

YVES THIRY: *Les Fondements de la Mécanique Céleste.* Collection «Cours et Documents de Mathématique et de Physique». Gordon and Breach Science Publishers Ltd., London, 1970; 214 pages; £ 8.2.6 / US $ 19.50.

Ouvrage pouvant servir de document de travail pour un enseignement d'initiation à la mécanique céleste au troisième cycle de l'enseignement supérieur, ce livre s'adresse essentiellement à

ceux qui désirent pénétrer plus profondément les problèmes des deux et trois corps de la mécanique lagrangienne et les théories des perturbations. Il va sans dire qu'une solide connaissance de base des mathématiques est requise pour profiter pleinement du texte et des développements présentés ici avec élégance.

FRITZ EGGER

Non-periodic Phenomena in Variable Stars, herausgegeben von L. DETRE. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, 1969; XII + 490 Seiten; Dfl. 95.– / US $ 26.60.

Als *nicht-periodische Vorgänge in veränderlichen Sternen* werden hier z. T. spektakuläre kosmische Ereignisse wie Supernova-Ausbrüche, Novae und novaähnliche Sterne und Flare-Sterne verstanden, aber auch weniger auffallende unregelmässige Veränderungen in den Spektren gewöhnlicher veränderlicher Sterne. Diesen Fragen war im September 1968 ein Kolloquium der IAU in Budapest gewidmet, an dem gegen 100 Spezialisten aus 18 Ländern teilnahmen. Der Band enthält die Texte der 67 vorgetragenen Referate sowie die Diskussionen. FRITZ EGGER

Space Engineering, herausgegeben von G. A. PARTEL. Band 15 der Reihe «Astrophysics and Space Science Library». D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, 1970; XI + 728 Seiten; Dfl. 140.– / US $ 39.20.

Es handelt sich um die Berichte von der 2. Internationalen Tagung über *Raumtechnik*, die vom 7. bis 10. Mai 1969 in Venedig stattfand. Der Band enthält wenig spezifisch Astronomisches, gibt aber einen tiefen Einblick in die technischen Probleme und ihre Lösungen, die mit dem Einsatz von Raumsonden verbunden sind: Baustoffe; Telemetrie und Fernsteuerung; Brennstoffe; Antriebe; Energiequellen; Prüfmethoden und Nebenapparate. FRITZ EGGER

Manned Laboratories in Space, herausgegeben von S. FRED SINGER. Band 16 der Reihe «Astrophysics and Space Science Library». D. Reidel Publishing Company, Dordrecht-Holland, 1969; XIII + 133 Seiten; Dfl. 30.– / US $ 8.40.

Dieser Bericht über ein von der Internationalen Astronautischen Akademie im Oktober 1968 in New York organisiertes Symposium gibt ein Bild der Situation der bemannten Raumfahrt kurz vor den «ersten historischen Schritten eines Menschen auf einem fremden Himmelskörper». Im Zentrum stehen Fragen wie der Einsatz bemannter Satelliten für die Meteorologie, Bodenuntersuchungen, Ozeanographie, für das Studium grossräumiger Veränderungen auf der Erde, astronomische Beobachtungen und für Raumlaboratorien als erste Stufen zu interplanetaren Reisen usw. Das Buch enthält eine Fülle interessanter Information über den Stand der bemannten Raumfahrt. «In einigen Jahren, wenn wir zurückschauen auf die von den Autoren hier geäusserten Gedanken, werden wir erst feststellen können, ob sie visionär oder konservativ, fantastisch oder realistisch waren» (Vorwort).

Das Buch gibt dem interessierten Leser mit einigen Vorkenntnissen einen guten Einblick in die Arbeit gewissermassen hinter den Kulissen. FRITZ EGGER

CUNO HOFFMEISTER: *Veränderliche Sterne*. Unter Mitarbeit von Gerold Richter und Wolfgang Wenzel. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1970; 214 Seiten mit 104 Abbildungen und 38 Tabellen; Leinen M. 36.–.

Leider konnte CUNO HOFFMEISTER, der langjährige Direktor der Sternwarte Sonneberg und einer der besten Kenner der veränderlichen Sterne, das Erscheinen dieses Buches nicht erleben. Kurz vor seinem Tod am 2. Januar 1968 vollendete er das Manuskript, das in der Folge von GEROLD RICHTER und WOLFGANG WENZEL unter geringer Überarbeitung druckfertig gemacht wurde.

Das Buch *Veränderliche Sterne* stellt für den Sternfreund, der sich etwas näher mit diesem interessanten Gebiet der Astronomie befassen will, einen sehr guten Überblick und eine lesenswerte Einführung dar. Im ersten Teil werden die Grundbegriffe und die speziellen Fachausdrücke erklärt, im zweiten Teil wird auf die einzelnen Typen von veränderlichen Sternen eingegangen.

Im Kapitel über die Beobachtung wird im speziellen auf die ARGELANDERsche Stufenschätzmethode eingegangen, wobei auch die weitere Ausweitung genau beschrieben wird. Die Methode nach PICKERING und die Methode der AAVSO erhalten meiner Meinung nach jedoch nicht das notwendige Gewicht. Die Bestimmung eines symmetrischen Minimums, wie es bei den von den Amateuren am meisten beobachteten Bedeckungsveränderlichen vorkommt, wird nicht auf die rationellste Weise beschrieben.

In den letzten Kapiteln wird auf die Neuentdeckung von veränderlichen Sternen, kurz auf den Bau der Galaxis und auf die Entwicklung der Sterne eingegangen und eine recht ausgedehnte Literaturübersicht gegeben. Das Buch ist mit vielen Abbildungen und Tabellen versehen, welche das Verständnis des Dargebotenen erleichtern. NIKLAUS HASLER-GLOOR

E. L. STIEFEL und G. SCHEIFELE, ETH Zürich: *Linear and Regular Celestial Mechanics*. Springer-Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1971; IX + 301 Seiten, 18 Abbildungen; DM 68.–, US $ 18.70.

Seit Beginn der Raumfahrt ist die Himmelsmechanik, die vorher als ein abgeschlossenes, fertiges, nicht mehr so sehr interessantes Gebiet galt, zu neuem Leben erwacht und entwickelt sich gewaltig weiter, denn nun sind so manche neue Probleme aufgetaucht, die bei den vorhandenen Himmelskörpern bisher praktisch kaum eine Rolle spielten. Ein solches Problem ist z. B. ein Zusammenstoss oder ein sehr naher Vorübergang zweier Körper, welcher Fall beim heutzutage aktuellen Start und bei der Ankunft von Raumfahrzeugen verwirklicht ist. Mathematisch äussert sich dies dadurch, dass in den Bewegungsgleichungen Singularitäten vorhanden sind, und auch schon in der Nähe solcher singulären Punkte treten sehr grosse Gravitationskräfte, sehr rasche Bewegungsänderungen auf. Bei einer numerischen Integration bedeutet dies, dass man die Schrittlänge ganz erheblich verkleinern muss, was wiederum zur Häufung von Abrundungsfehlern und zu Ungenauigkeiten führt. Man ist also gerade bei praktischen Berechnungen mit dem Computer daran interessiert, solche Singularitäten zum Verschwinden zu bringen, die Differentialgleichungen, von denen man ausgeht, zu regularisieren.

Es ist eine der Hauptaufgaben in diesem Werk, eine sehr elegante Regularisierungsmethode vorzulegen, durch welche das reine 2-Körper-Problem durch lineare Differentialgleichungen beschrieben wird, die überall regulär und somit für die numerischen Berechnungen geeignet sind. Eine weitere wichtige Aufgabe, die in diesem Buch gelöst wird, ist die Einführung von anderen unabhängigen Variablen an Stelle der Zeit. Nimmt man als unabhängige Variable die exzentrische Anomalie, so lassen sich die Koordinaten des Körpers, dessen Bewegung man studiert, «Mobile» wird er hier genannt und ist z. B. ein Raumfahrzeug, und auch alle Funktionen dieser Koordinaten durch geschlossene mathematische Ausdrücke der exzentrischen Anomalie darstellen. Auch bei Einführung von Störungen konvergiert dann die Störungsfunktion besser, als wenn man die mittlere Anomalie benutzt. Schliesslich wird auch noch gezeigt, wie man die in der Himmelsmechanik so erfolgreichen kanonischen Transformationen auf die hier eingeführte lineare Theorie übertragen kann, was für die Berechnung von Störungen von Bedeutung ist.

Das Buch ist sehr klar und übersichtlich geschrieben, und zum Verständnis genügen die üblichen mathematischen Grundkenntnisse, einzig im letzten Kapitel, in welchem die lineare Theorie vom geometrischen Standpunkt aus betrachtet wird, sind die Anforderungen etwas höher. Zahlreiche numerische Beispiele dienen als nützliche Illustrationen der behandelten Probleme. Man kann durch dieses wichtige und wertvolle Werk einen trefflichen Einblick in die modernen Probleme der Himmelsmechanik und ihre Lösungsmöglichkeiten gewinnen.

HELMUT MÜLLER

Aus der SAG und den Sektionen
Nouvelles de la SAS et des sections

VdS-Reise zu den Raumflugzentren der USA

23. Oktober bis 7. November 1971

Nach den beiden erfolgreichen Studienreisen in die USA führt die *Vereinigung der Sternfreunde e.V.* (VdS) vom 23. Oktober bis 7. November 1971 eine weitere USA-Reise durch mit dem Ziel, die grossen Raumflugzentren der USA zu besichtigen.

Besucht werden die Weltstädte New York, Philadelphia und Washington mit all ihren Sehenswürdigkeiten. Die UNO in New York fehlt genausowenig wie die Independence Hall mit Freiheitsglocke in Philadelphia oder das Grab von JOHN F. KENNEDY auf dem Friedhof Arlington.

Nach der Besichtigung im *Goddard Space Flight Center*, der grossen Datenverarbeitungszentrale der NASA, geht es über Huntsville/Alabama mit dem *Marshall Space Flight Center* – der langjährigen Arbeitsstätte WERNHER VON BRAUNS – zum *NASA Manned Spacecraft Center* nach Houston/Texas. Der krönende Abschluss ist wieder der Weltraumflughafen *Cape Kennedy*, wo Sie sich selbst über den neuesten Stand der Weltraumunternehmen informieren können.

Die letzte Etappe unserer Reise ist Miami, mit dem Everglades National Park, dem Parrot Jungle (Papageien), dem Monkey Jungle (freie Affenherde), dem Seeaquarium mit der weltbekannten Delphinschau und last but not least dem herrlichen Badestrand.

Die Reisebeteiligung ist auch für SAG-Mitglieder zu dem einmaligen Sonderpreis von DM 1995.– pro Person möglich.

Anmeldeschluss ist der 31. Juli 1971. Falls noch Plätze vorhanden sind, ist eine Anmeldung auch noch nach diesem Termin möglich.

Anfragen und Anmeldungen sind zu richten an:

HORST-G. MALLMANN
D-2392 Glücksburg/Ostsee
Am Thingplatz 5, BRD
Tel. 04631/8103 ab 16 Uhr.

Inhaltsverzeichnis - Sommaire - Sommario

FRANÇOIS LOMBARD:
Die «Harmonia Macrocosmica» des Andreas Cellarius 67
B. HAUCK:
Photométrie photoélectrique et classification spectrale 69
SERGIO CORTESI:
Jupiter: Présentation 1970 75
Generalsekretär: ORION-Fonds 79
NIKLAUS HASLER-GLOOR:
Graphische Zeittafel des Himmels Juli bis Dezember 1971 80
R. A. NAEF:
Definitive Sonnenflecken-Relativzahlen für 1970..... 82
E. WIEDEMANN:
Korrektoren zu Teleskop-Systemen 83
E. MOSER:
Kurzer Bericht über Sonnenprotuberanzen 1970..... 85
HANS ROHR:
Der Gum-Nebel – ein Fossil..... 88
FRITZ EGGER:
Astronomische Gesellschaft 88
MAURICE ROUD:
L'éclipse partielle de Soleil du 25 février 1971, vue de Lausanne 89
KURT LOCHER:
V 1010 Ophiuchi, ein einfacher Bedeckungsveränderlicher für den Feldstecher 90
KURT LOCHER und ROGER DIETHELM:
Ergebnisse der Beobachtungen von Bedeckungsveränderlichen 91
Redaktion: Fehlerliste zu den Voraussagen der BBSAG ... 92
FRITZ EGGER, NIKLAUS HASLER-GLOOR, HELMUT MÜLLER:
Bibliographie 92
Aus der SAG und den Sektionen / Nouvelles de la SAS et des sections:
HORST-G. MALLMANN: VdS-Reise zu den Raumflugzentren der USA..... 94
Kleine Anzeigen 94

Kleine Anzeigen

Zu verkaufen: Spiegelteleskop

⌀ = 150 mm, f = 1200 mm, 5 Okulare, Barlow (Kern), sehr solide, mobile Präzisionsmontierung, Feinantrieb in Deklination und Stunde, Polhöhenverstellung, Teilkreise einstellbar, 6 V-Synchronmotornachführung, einfach aufstell- und justierbar.

Anfragen an
A. Liechti
Zelgli 156
8956 Killwangen

Zu verkaufen:

Vehrenberg, Photographischer Sternatlas, Ausgabe A, Nordteil, unbenutzt, für Fr. 50.– (inkl. Porto)

Manfred Hoersch
Am Freudenberg
D-5600 Wuppertal 1
Tel. (02121) 43 12 84

Briefaustausch

Klaus-Dieter Walter Mertens
D-545 Neuwied a. Rhein
Sonnenstrasse 11

sucht Verbindung mit Amateur- oder Berufs-Astronom für Erfahrungsaustausch.

Welcher **Questar**-Besitzer möchte mich beim Kauf eines solchen Instrumentes **beraten?**

Zuschrift erbeten an:
Bernhard Oberholzer
Zelgstrasse 53
8134 Adliswil
Tel. (Geschäft)
(051) 36 66 60

Verkaufe: Mobile Montierung

elektronische Nachführung mit Teilkreisen.
Vielleicht mit Maksutov-Kamera.

Ernst Reusser
Trottenstrasse 15
5400 Ennetbaden

STERNE UND WELTRAUM-TASCHENBÜCHER
BAND 3: STERNE UND WELTRAUM IM BILD

99 der schönsten Himmelsaufnahmen aus dem Bildarchiv der Monatsschrift «Sterne und Weltraum». Mit 43 Seiten Text von J. Herrmann, kartoniert; sFr. 12.50
Die Himmelsaufnahmen sind auch auf Kleinbildfilm lieferbar; sFr. 27.10

BIBLIOGRAPHISCHES INSTITUT
MANNHEIM · WIEN · ZÜRICH

A. Schudel & Co. AG
4125 Riehen
Tel. 061-511011

gut beraten
gut bedient

Schudel
Druck

Aussichtsfernrohre
Feldstecher Focalpin 7×50
für terrestrische und astronomische Beobachtungen

Okulare
verschiedener Brennweite

Barlow-Linse
Vergrösserung 2 x

Fangspiegel
kleiner Durchmesser 30,4 mm

Kern SWISS

Kern & Co. AG 5001 Aarau
Werke für Präzisionsmechanik
und Optik

Royal

Präzisions-
Teleskop

Sehr gepflegte japanische Fabrikation
Teleskop-Refraktor, Objektive von 60–112 mm
Spiegelteleskope, „ „ 84–250 mm
Grosse Auswahl von Einzelteilen
Verkauf bei allen Optikern

Generalvertretung: **GERN**, Optique, Neuchâtel

Spiegel-Teleskope

für astronomische und terrestrische Beobachtungen

Typen:

* Maksutow
* Newton
* Cassegrain
* Spezialausführungen

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

Neu:

* Maksutow-System mit 100mm Öffnung
* Parabolspiegel bis Öffnung 1:1,4

Günstige Preise, da direkt vom Hersteller:

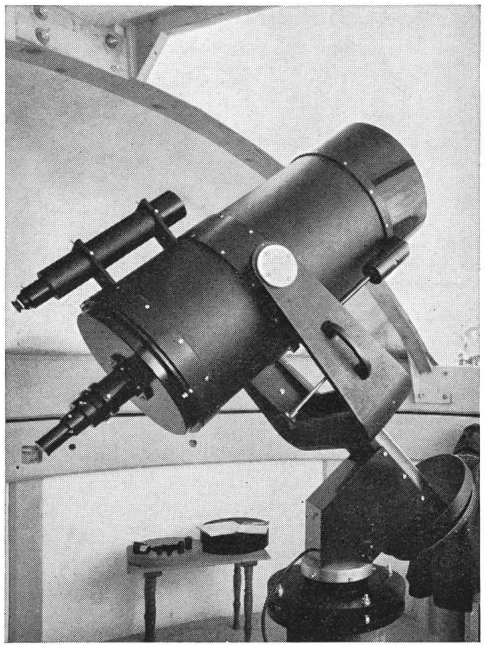
E. Popp * TELE-OPTIK * 8731 Ricken

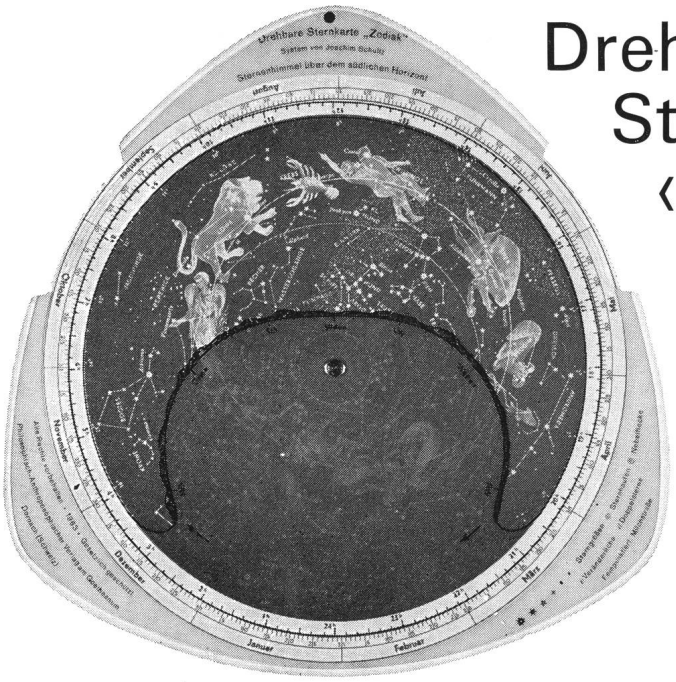
Haus Regula Tel. (055) 8 36 25

Beratung und Vorführung gerne und unverbindlich!

Maksutow-Teleskop 300/4800

▽





Drehbare Sternkarte ‹Zodiak›

10. Auflage 1971

zweiseitig, mit Gliederung in nördl. und südl. Himmelsanblick, System von Joachim Schultz –Tierkreisbilder von Jérôme Bessenich. Format 32 x 32 cm, mit durchsichtigen Deckscheiben. Fr. 34.-

Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, 4143 Dornach