Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **38 (1980)**

Heft 181

PDF erstellt am: **31.05.2024**

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

Dezember · Décembre · Dicembre 1980

181

ORION

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

SAG

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

Mitgliederbeitrag SAG (inkl. Abonnement ORION)
Schweiz: SFr. 47.—, Ausland: SFr. 53.—
Jungmitglieder (nur in der Schweiz): SFr. 25.—
Mitgliederbeiträge sind erst nach Rechnungsstellung zu begleichen.
Zentralkassier: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zürich, Postcheck-Konto SAG: 82-158 Schaffhausen

Einzelhefte sind für SFr. 8.— zuzüglich Porto und Verpackung beim Zentralsekretär erhältlich.

Arbeits- und Beobachtungsgruppen der SAG

Jugendberater: vakant

Meteore: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planeten: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Sonne: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

Veränderliche Sterne: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Leitender und technischer Redaktor: Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Burgdorf

Ständige Redaktionsmitarbeiter:

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

Astronomie und Schule: Dr. Helmut Kaiser, Birkenstrasse 3, CH-4123 Allschwil

Astro- + Instrumententechnik: Herwin Ziegler, Ringstrasse 1a, CH-5415 Nussbaumen

Der Beobachter: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Burgdorf

Neues aus der Forschung: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Biel

Fragen-Ideen-Kontakte: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

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

Manuskripte, Illustrationen und Berichte sind direkt an die zuständigen Redaktoren zu senden. Die Verantwortung für die in dieser Zeitschrift publizierten Artikel tragen die Autoren.

Übersetzungen: J.A. Hadorn, Ostermundigen

Reinzeichnungen: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

Inserate: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3413 Oberburg

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

Copyright: SAG-SAS. Alle Rechte vorbehalten.

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

Bezugspreis, Abonnemente und Adressänderungen: siehe SAG

Redaktionsschluss ORION 182: 15. Dezember 1980.

SAS

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

Cotisation annuelle SAS (y compris l'abonnement à ORION)
Suisse: FrS. 47.—, étranger: FrS. 53.—.
Membres juniors (seulement en Suisse): FrS. 25.—.
Le versement de la cotisation est à effectuer après réception de la facture seulement.
Trésorier central: Fritz Hefti, Segantinistrasse 114, CH-8049 Zurich.
Compte de chèque SAS: 82-158 Schaffhouse.

Des numéros isolés peuvent être obtenus auprès du secrétariat central pour le prix de FrS. 8.— plus port et emballage.

Groupes de travail et d'observation de la SAS

Conseiller de la jeunesse: vacant

Météorites: Andreas Rohr, Stationsweg 21, CH-8806 Bäch

Planètes: Filippo Jetzer, Via Lugano 11, CH-6500 Bellinzona

Soleil: Peter Altermatt, Im Ischlag 5, CH-4446 Buckten

Etoiles variables: Kurt Locher, Rebrain 39, CH-8624 Grüt

ORION

Rédacteur en chef et technique: Werner Lüthi, Lorraine 12D/16, CH-3400 Berthoud

Collaborateurs permanents de la rédaction:

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

Astronomie et Ecole: Dr. Helmut Kaiser, Birkenstrasse 3, CH-4123 Allschwil

Technique astronomique et instrumentale: Herwin Ziegler, Ringstr. 1a, CH-5415 Nussbaumen

L'observateur: Werner Lüthi, Lorraine 12 D/16, CH-3400 Berthoud

Nouveautés de la recherche: Dr. Peter Gerber, Juravorstadt 57, CH-2502 Bienne

Questions-Idées-Contacts: Erich Laager, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg

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

Les manuscrits, illustrations et rapports doivent être envoyés directement aux rédacteurs compétent. Les auteurs sont responsables des articles publiés dans cette revue.

Traduction: J.-A. Hadorn, Ostermundigen

Dessins: H. Bodmer, Greifensee; B. De Bona, Reussbühl; H. Haffler, Weinfelden

Annonces: Kurt Märki, Fabrikstrasse 10, CH-3413 Oberburg

Tirage: 2700 exemplaires. Paraît 6 fois par année, en février, avril, juin, août, octobre et décembre.

Copyright: SAG-SAS. Tous droits réservés.

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

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

Dernier délai pour l'envoi des articles ORION 182: 15 décembre 1980

38. Jahrgang
38e année
Nr. 181, Dezember 1980
No. 181, décembre 1980

Seiten 175 – 198
pages 175 – 198

ORION

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

Inhaltsverzeichnis / Sommaire

JÜRGEN REMANE: Entstehung der Erde und Ursprung des Lebens 178

Der Beobachter · L'observateur

H.U. KELLER: «A» Sonnenfleckenbeobachtung von blossem Auge 180
H. SALM: Ringförmige Sonnenfinsternis in Südamerika 189

Mitteilungen/Bulletin/Comunicato 6/80

Wechsel im Zentralvorstand der SAG 185/21
Exkursion nach Oberkochen in die Zeiss-Werke 186/22
Bericht über 20 Jahre Sternwarte Schaffhausen 187/23
Mitteilungen des Zentralvorstandes/ Communications du Comité Central 188/24
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités . . . 188/24
Ein neues Jahrzehnt beginnt 188/24

Astronomie und Schule · Astronomie et École

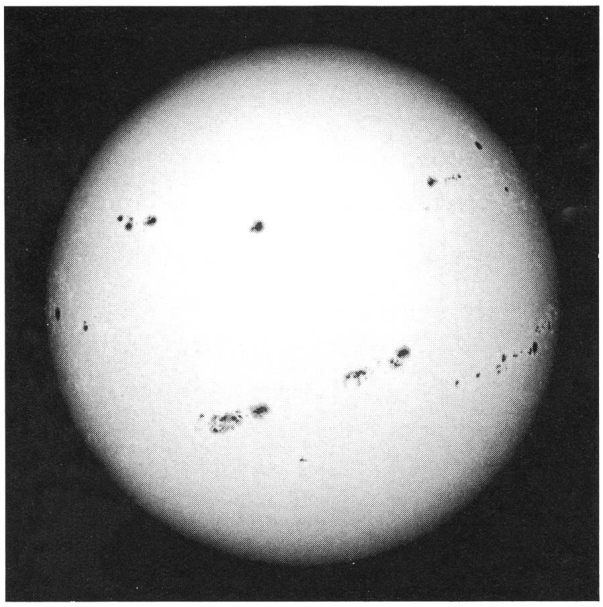
HELMUT KAISER: Astronomische Themen im Schulunterricht 191
E. HANDSCHIN, St. ROBINSON: Internationales Astronomisches Jugendlager 1980 192

Fragen/Ideen/Kontakte · Questions/Tuyaux/Contacts

Venusbeobachtung am Tag? 194
Sonne, Mond und innere Planeten 194
«Fernrohr ohne Vergrösserung» 195
An- und Verkauf/Achats et ventes 196

Eingeheftet ist in dieser Ausgabe auch das Jahresinhaltsverzeichnis 1980.

Titelbild / Couverture



Sonnenflecken 1979
Sonnenaufnahme von Kari Kaila, Finnland, vom 10. November 1979. Die Zürcher Sonnenfleckenrelativzahl betrug an diesem Tag 302. Kari Kaila konnte die sechs grössten Fleckengruppen von blossem Auge beobachten. Die Aufnahme hat er mit seinem Refraktor von 6 cm Öffnung und 1800 mm Brennweite bei einer Belichtungszeit von 1/1000 s auf Agfaortho gemacht.

* * *

Die heutige Nummer erscheint in reduziertem Umfang. Dafür erhalten alle ORION-Abonnenten die ORION-Sondernummer der Burgdorfer Astro-Tagung 1979 gratis. Sie enthält die interessantesten Vorträge und Wettbewerbsbeiträge der Astro-Tagung.

* * *

Bei der letzten Ausgabe des ORION haben sich leider einige Druckfehler eingeschlichen. Die Druckerei und die Redaktion bitten alle Leser um Entschuldigung, wünschen allen schöne Festtage und alles Gute für das Jahr 1981.

Entstehung der Erde und Ursprung des Lebens

J. REMANE

Anlässlich der Generalversammlung der SAG vom 7. Juni 1980 in La Chaux-de-Fonds hat Prof. Remane einen viel beachteten Vortrag über das Thema «Formation de la Terre et origine de la vie» gehalten. Viele Zuhörer hatten damals bedauert, dass der Text nicht auch in deutscher Sprache verfügbar war. Prof. Remane hat sich nun freundlicherweise bereit erklärt, für die Leser des ORION eine deutsche Fassung auszuarbeiten, wofür wir ihm sehr dankbar sind.
Red. W.M.

Das Alter des Weltalls wird heute auf 13 – 15 Milliarden Jahre geschätzt. Unser Sonnensystem ist wesentlich jünger, verschiedene Indizien deuten übereinstimmend auf ein Alter von ca. 4,6 Milliarden Jahren, und somit waren bei seiner Bildung schon von vornherein schwere Elemente vorhanden.

Man nimmt heute allgemein an, dass die Sonne und ihre Planeten sich aus einem kalten Nebel aus Gas und kosmischem Staub zusammengeballt haben. Gegenüber den grossen äusseren Planeten wie Jupiter und Saturn zeigt die heutige Erdatmosphäre ein ausgesprochenes Defizit an den leichten Gasen Wasserstoff und Helium. Die Anziehungskraft der Erde war offensichtlich zu schwach, um die leichtflüchtigen Bestandteile des Urnebels festzuhalten. Eine Aufheizung der Erde durch freiwerdende Gravitationsenergie bei der Zusammenballung, unterstützt durch die Wärmeproduktion beim Zerfall radioaktiver Isotope, deren Konzentration anfangs wesentlich höher war als heute, haben dabei sicher mitgewirkt.

Die Erdatmosphäre ist also erst später entstanden, aus Gasen, die aus dem Erdinnern entwichen sind. Die heutigen Vulkane geben uns ein ungefähres Bild von der Zusammensetzung dieser «ersten» Atmosphäre: viel Wasserdampf, wahrscheinlich auch etwas Wasserstoff, sodann Ammoniak und Methan (oder Kohlenmonoxyd oder -dioxyd, auf jeden Fall Kohlenstoff in einer dieser drei Formen). Bei genügender Abkühlung schlug sich dann ein grosser Teil des Wasserdampfs nieder und bildete die Weltmeere.

Soweit die kosmologische Theorie. Entscheidend ist dabei, dass die Erdatmosphäre ursprünglich *keinen* freien Sauerstoff enthielt, also reduzierend bis neutral war.

Die geologischen Dokumente über die Frühzeit unseres Planeten sind leider recht mager. Die ältesten Gesteine, die nicht durch spätere Faltung und damit verbundene Aufheizung in grosser Tiefe stark verändert wurden, sind «nur» zwischen 3 500 und 3 100 Millionen Jahren (Ma) alt. Über die ersten 1000 Ma wissen wir also fast nichts.

Die eben genannten ältesten Gesteine stammen aus dem Swaziland in Südafrika. Sie enthalten winzig kleine, nur um 10μ grosse Kügelchen oder längliche Körper aus organischer Substanz, die als fossile Bakterien gedeutet wurden – sehr wahrscheinlich zu Unrecht. Auch das Vorhandensein von komplizierten organischen Verbindungen wie Aminosäuren oder von Phytan und Pristan, die in den Seitenketten des Chlorophyllmoleküls vorkommen, sind kein sicherer Beweis für das Vorhandensein von Leben, denn, wie sich noch zeigen wird, könnten solche Verbindungen auch abiogen, d.h. ohne die Mitwirkung von Lebewesen entstanden sein. Dennoch war das Leben zu diesem Zeitpunkt wahrscheinlich schon auf der Erde vorhanden, darauf deutet ein Defizit des Kohlenstoff-Isotops C^{12}, wie wir es bei den heute durch Assimilation von CO_2 entstandenen organischen Verbindungen beobachten.

Unser Heimatplanet Erde. Die Aufnahme machte der Satellit SMS-2 am 12. Februar 1975. Deutlich sind die Kontinente Nord- und Südamerika zu erkennen. *Foto NASA*

Fazit dieser etwas widersprüchlichen Befunde: Das Leben ist wahrscheinlich schon sehr früh auf der Erde entstanden und es besteht kaum Aussicht, diesen Zeitpunkt mit Hilfe geologischer Dokumente genauer zu fassen.

Dafür lässt sich aber die Entwicklung der Atmosphäre sehr gut verfolgen. In den Konglomeraten und Sandsteinen der Witwatersrand-Folge (Südafrika, zwischen 2 800 und 2 300 Ma alt) finden sich das Mineral Uraninit und abgerundete Gerölle von Pyrit (Schwefelkies). Da Pyrit ziemlich hart ist, muss der Transport entsprechend lang gewesen sein, dass der Pyrit dabei trotzdem nicht oxydiert wurde, lässt sich am besten so erklären, dass die Atmosphäre damals praktisch frei von Sauerstoff war. Das Vorkommen von Uraninit bestätigt diese Annahme; die jüngsten Uraninitvorkommen sind etwas über 2 000 Ma alt.

Wichtig sind in diesem Zusammenhang auch die sogenannten Bändereisenerze, millimeterfeine Wechsellagerungen von Kieselgestein und kieselhaltigen Eisenoxyden. Sie haben sich vor allem zwischen 2 400 und 2 000 Ma in grossen Mengen gebildet, aber seit etwa 1 800 Ma überhaupt nicht mehr. Offensichtlich wurde hier in den Meeren gelöstes Eisen chemisch ausgefällt. Leicht löslich ist Eisen aber nur in der zweiwertigen Form, die in Gegenwart von Sauerstoff unbeständig ist. Damit ergibt sich für die Entstehung

der Bändereisenerze folgendes Bild: Die Atmosphäre war zu dieser Zeit immer noch praktisch sauerstofffrei, so konnte bei der Verwitterung das Eisen in der zweiwertigen, reduzierten Form in Lösung gehen. In den Meeren lebten Blaualgen, die durch Photosynthese Sauerstoff produzierten. Dadurch wurde das gelöste Eisen oxydiert und ausgefällt.

Die ältesten Algenkalke (Stromatolithe) gehen auf etwa 2 800 Ma zurück, spätestens von da an entstand also Sauerstoff in den Gewässern. Zunächst war aber die Produktion gering, und aller Sauerstoff wurde sofort verbraucht, hauptsächlich zur Oxydation des Eisens (s.o.). Etwa gleichzeitig mit dem Verschwinden der Bändereisenerze vor 1 900 – 1 800 Ma treten die ersten Rotsedimente auf. Sie verdanken ihre Färbung dreiwertigen Eisenoxyden und sind damit ein sicheres Anzeichen dafür, dass nun freier Sauerstoff in der Atmosphäre vorhanden war, wenn auch in viel geringerer Konzentration als heute.

So liefern uns die geologischen Dokumente ganz unerwartet einen sehr wichtigen Beitrag: Sie bestätigen die Vermutung, dass die Erdatmosphäre ursprünglich keinen Sauerstoff enthielt und womöglich reduzierend war. Damit ist die entscheidende Voraussetzung für die abiogene Entstehung von organischen Substanzen erfüllt.

MILLER & UREY (1953) haben als erste versucht herauszufinden, wie ein Gasgemisch, das der vermuteten Uratmosphäre entspricht, unter natürlichen Bedingungen reagiert, d.h. ohne Verwendung von Katalysatoren und bei normalem Druck und normaler Temperatur. Ein Gemisch von Wasserdampf, Wasserstoff, Ammoniak und Methan wurde während längerer Zeit elektrischen Entladungen – sozusagen einem Dauergewitter – ausgesetzt. Es entstanden eine ganze Reihe z.T. komplizierter organischer Verbindungen, darunter mehrere Aminosäuren! Aminosäuren aber sind die Grundbausteine der Eiweisse, die als Baustoffe und Enzyme in allen Lebewesen eine entscheidende Rolle spielen.

Die Versuche sind inzwischen mit anderen, weniger reduzierenden Gasgemischen wiederholt worden, die Kohlenmonoxyd oder -dioxyd enthielten, jedesmal mit positivem Ergebnis. 17 von den 20 Aminosäuren, die in der lebenden Substanz vorkommen, sind auf diese Weise unter natürlichen Bedingungen hergestellt worden.

Das bedeutet, dass unter den Verhältnissen, die auf der Urerde herrschten, ein Gutteil der für das Leben entscheidenden organischen Grundbausteine sozusagen zwangsläufig entstand. Die erste, entscheidende Barriere für die Entstehung von Leben aus unbelebter Materie ist damit überwunden. Trotzdem ist der Weg von dort bis zum ersten einfachsten Lebewesen noch sehr weit.

Zunächst müssen, unter anderem, aus den Aminosäuren Eiweisse entstehen. Eiweisse sind Kettenmoleküle, aus einer grossen Zahl von aneinandergereihten Aminosäuren aufgebaut. Bei der Zusammenlagerung von zwei Aminosäuren wird jedesmal ein Molekül Wasser abgespalten. Die lebenden Organismen bewältigen dieses Problem mit der Hilfe von Enzymen – die selbst Eiweisse sind! Eine abiogene Synthese muss aber ohne Enzyme auskommen, und darüber hinaus müssen natürliche, d.h. ziemlich niedrige Temperaturen eingehalten werden. Die zuerst gebildeten Aminosäuren lagen zwangsläufig in Wasser gelöst vor. Die oben beschriebene Reaktion ist also ziemlich schwer zu bewerkstelligen und entsprechende Laborversuche sind bis jetzt nicht über «ermutigende Anfänge» hinausgekommen.

Der nächste Schritt wäre dann die Konzentration der irgendwie schliesslich doch entstandenen Grossmoleküle, denn der Entstehung des Lebens muss zwangsläufig die Bildung von Tröpfchen aus einer Mischung verschiedener organischer Substanzen vorausgegangen sein, in denen die Konzentration höher war als in der umgebenden Lösung. Das ist die notwendige Voraussetzung für die Entstehung in ihrer Zusammensetzung konstanter, aber offener chemischer Systeme, die in ständigem Stoffaustausch mit der Umgebung stehen, so wie alle heutigen Lebewesen. Dieser Punkt bereitet weniger Schwierigkeiten als der vorhergehende, denn Laborversuche haben gezeigt, dass hochmolekulare organische Verbindungen in wässriger Lösung eine starke Neigung haben sich zu konzentrieren und gewissermassen von der Lösung abzusondern (die «Mikrosphären» von FOX und die «Coacervate» von OPARIN).

Der nächste Schritt wäre dann der entscheidende, der zum einfachsten Lebewesen, noch kleiner und in seinen physiologischen Reaktionen noch einfacher als die einfachsten heute lebenden Bakterien. Hier sind wir völlig auf hypothetische Denkmodelle angewiesen, um uns die theoretisch notwendigen Etappen einer solchen Entwicklung vorzustellen. Eine in allen Punkten befriedigende Theorie (die dann noch experimentell zu überprüfen wäre) existiert aber noch nicht.

Zusammenfassend lässt sich also über unseren heutigen Kenntnisstand zu dem ganzen Fragenkomplex, bis hin zu den ersten Anfängen des Lebens, folgendes sagen:

1) Voraussetzung für die Entstehung von Leben ist, dass sich *vorher* abiogene organische Substanzen bilden. Das ist nur möglich, wenn die Atmosphäre frei von Sauerstoff ist, weil sonst die organischen Verbindungen sofort wieder zerstört würden.

Astronomische Überlegungen zu der Annahme, dass die Erdatmosphäre am Anfang tatsächlich keinen freien Sauerstoff enthielt. Diese Annahme wird durch die geologischen Befunde voll bestätigt.

2) Laborversuche zeigen, dass sich unter solchen Bedingungen zwangsläufig eine grosse Zahl ziemlich komplexer organischer Verbindungen bildet, darunter die für das Leben so wichtigen Aminosäuren.

Die erste, entscheidende Voraussetzung für die Entstehung von Leben aus unbelebter Materie auf der Erde war also mit Sicherheit erfüllt. Wir brauchen demnach keinen ausserirdischen Ursprung des Lebens anzunehmen, durch abiogene organische Verbindungen, die aus dem Weltraum auf die Erde gelangten oder gar durch im All vagabundierende Lebenskeime.

3) Über den weiteren, noch sehr langen Weg bis zum ersten Lebewesen wissen wir fast nichts. Es ist aber auffällig, dass die primitivsten unter den heute lebenden Bakterien von organischer Substanz leben und auf ein sauerstofffreies Milieu angewiesen sind: Das entspricht genau den Bedingungen, wie sie nach dem oben geschilderten Anfang kurz nach der Entstehung des Lebens auf der Erde geherrscht haben müssen, abiogen gebildete organische Verbindungen waren noch reichlich als Nahrung vorhanden, aber es hatte sich noch kein Sauerstoff durch Photosynthese gebildet, weil die Blaualgen, die primitivsten Sauerstoffproduzenten, die wir kennen, erst später entstanden.

Adresse des Autors:
Prof. Dr. Jürgen Remane, Université de Neuchâtel, Institut de Géologie, 11 Rue Emile-Argand, CH-2000 Neuchâtel 7.

«A» Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge

H.U. KELLER

1. Teil: Verfolgung des Sonnenflecken-Zyklus

Als Sonnenbeobachter an der Eidg. Sternwarte in Zürich, – wo seit 125 Jahren die Zürcher Sonnenflecken-Relativzahl R bestimmt wird –, habe ich die Möglichkeit genutzt, eine Methode zu finden, mit der der Sonnenflecken-Zyklus auf einfachste Weise verfolgt werden kann, und die eine gute Übereinstimmung mit der Relativzahl R ergibt. Dabei leitete mich folgende Grund-Idee:

Methode, die möglichst ohne Mittel (Instrument) direkt dem Zweck (Sonnenfleckenbeobachtung) dient.

Beobachtungsmethode

Die Sonne wird von blossem Auge beobachtet; d.h. ohne Vergrösserungsinstrument. Die Sonnenscheibe erscheint in ihrer natürlichen Grösse; sie hat im Mittel einen Durchmesser von 32' arc. Zur Abschwächung des Sonnenlichtes auf eine angenehme, das Auge nicht schädigende Beobachtungs-Helligkeit wird ein lichtabsorbierendes Filter vor die Augen gehalten; z.B. in Form eines schwarzen Filmstreifens. Die Abschwächung des Lichtes soll so gross sein, dass die Sonne als helleuchtende, perfekte Scheibe erscheint. Da das Sonnenlicht, – z.B. bedingt durch unterschiedliche Witterungsverhältnisse –, nicht immer die gleiche Intensität hat, empfiehlt es sich, einen Satz bestehend aus 3 bis 4 Filtern mit verschiedenen Absorptionsgraden zu verwenden. Die prinzipale Stärke dieser Sonnenflecken-Beobachtungsmethode ist ihre Einfachheit. Sie ist nicht ortsgebunden, und kann jederzeit von jedermann angewandt werden; ... einzige Voraussetzung ist, dass die Sonne scheint.

Zählart

Gezählt werden jeden Tag alle gleichzeitig **auf der Sonne von blossem Auge beobachteten Flecken = «A»-Flecken.** Da die Flecken bloss als stärkere oder schwächere Punkte erscheinen, werden sie nicht unterschiedlich gewichtet; jeder beobachtete «A»-Fleck geht als 1 Fleck in die Zählung ein. An jedem Tag, an dem eine Beobachtung möglich ist, sei die **Anzahl der beobachteten Flecken = A.** Die prinzipale Schwäche dieser Beobachtungsmethode ist das begrenzte Auflösungsvermögen des menschlichen Auges, denn mit ihr sind nur die grossen Sonnenflecken erfassbar (siehe 2. Teil). Diese Schwäche kann allerdings durch die Anwendung geeigneter statistischer Auswertungsmethoden weitgehend eliminiert werden (siehe folgende Abschnitte). Dadurch erst wird es möglich, den Sonnenflecken-Zyklus in guter Übereinstimmung mit der Zürcher Relativzahl R verfolgen zu können.

Statistische Auswertung

Bei der Erfassung sämtlicher Phänomene der Sonnen-Aktivität spielt die Mittelwert-Bildung von aus Einzelbeobachtungen und -Messungen bestehenden Reihen eine wesentliche Rolle. Damit werden die zum Teil erheblichen Fluktuationen ausgeglichen, wodurch der periodische Verlauf des untersuchten Phänomens deutlich sichtbar wird.

Definitionen

A: Einzelbeobachtung (siehe oben: Zählart)

Σ_A: Summe aller A für einen Monat n

N_A: Anzahl der Beobachtungen in einem Monat n

$M_A = \frac{\Sigma_A}{N_A}$: Monatsmittel für den Monat n

$$\overline{M}_A = \frac{M_{A_0} + M_{A_{-6}} + M_{A_{+6}} + 2\sum_{-5}^{+5} M_{A_n}}{25}:$$

ausgeglichenes, od. gleitendes Mittel, wobei für den Monat, für den $\overline{M}_A$ berechnet wird, der Index n = 0 ist, für die ihm vorangehenden Monate n = -1, -2..., für die ihm folgenden Monate n = +1, +2...

$\overline{M}_A$ ist ein Mittelwert über 13 Monate, bezogen auf die Mitte des 7. Monats; er kann demnach jeweils erst für einen Monat ermittelt werden, der ein halbes Jahr zurückliegt.

Die Ermittlung von $\overline{M}_A$ geschieht in Anlehnung an die Bildung des ausgeglichenen Mittels der Zürcher Relativzahl

$$\overline{R} = \frac{R_{-6} + R_{+6} + 2\sum_{-5}^{+5} R_n}{24}$$

Der Unterschied besteht darin, dass der Monat 0, für den $\overline{M}_A$ ermittelt wird, mit dem Gewicht 3 in die Rechnung eingeht; dies zur besseren «Betonung» des Monates 0. Die 5 dem Monat 0 vorangehenden und nachfolgenden Monate werden mit dem Gewicht 2, der 6. vorangehende und nachfolgende Monat je mit dem Gewicht 1 berücksichtigt. Die Homogenität von $\overline{M}_A$ gegenüber der von $\overline{R}$ wird ferner leicht beeinträchtigt durch den Umstand, dass kaum für restlos jeden Tag eine «A»-Beobachtung vorliegt, die R-Reihe hingegen keine Lückentage aufweist.

Der Anstieg der Sonnenflecken-Aktivität vom Minimum 1976/77 zum Maximum 1979/80 (Sonnenflecken-Zyklus Nr. 21)

Das Ergebnis der eingangs vorgestellten Beobachtungsmethode und Zählart, verbunden mit deren statistischer Auswertung, zeigt Abb. 1. Die dünne Linie verbindet die Monatsmittel M_A, die dicke Linie die ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M}_A$. Aus ihr geht deutlich hervor, dass die Zeitspanne eines Monats (zur Mittelwertbildung M_A) zu kurz ist, um den Verlauf des Sonnenfleckenzyklus sichtbar zu machen (grosse Fluktuationen), ein ganzes Jahr hingegen (zur Bildung des ausgeglichenen Monatsmittel $\overline{M}_A$) geeignet ist, um diesen Verlauf hervorzuheben. Sehr ähnlich verhält es sich auch bei der Darstellung der entsprechenden Mittelwerte R und $\overline{R}$ der Zürcher Relativzahl (Abb. 2).

Bis hierher wurde die Möglichkeit, den Verlauf des Sonnenflecken-Zyklus einzig und allein mittels Beobachtungen von blossem Auge zu verfolgen, aufgezeigt. Damit ist aber das gesteckte Ziel, – in guter Übereinstimmung mit der Relativzahl R –, noch nicht erreicht. Der folgende Abschnitt soll die Brücke dazu schlagen.

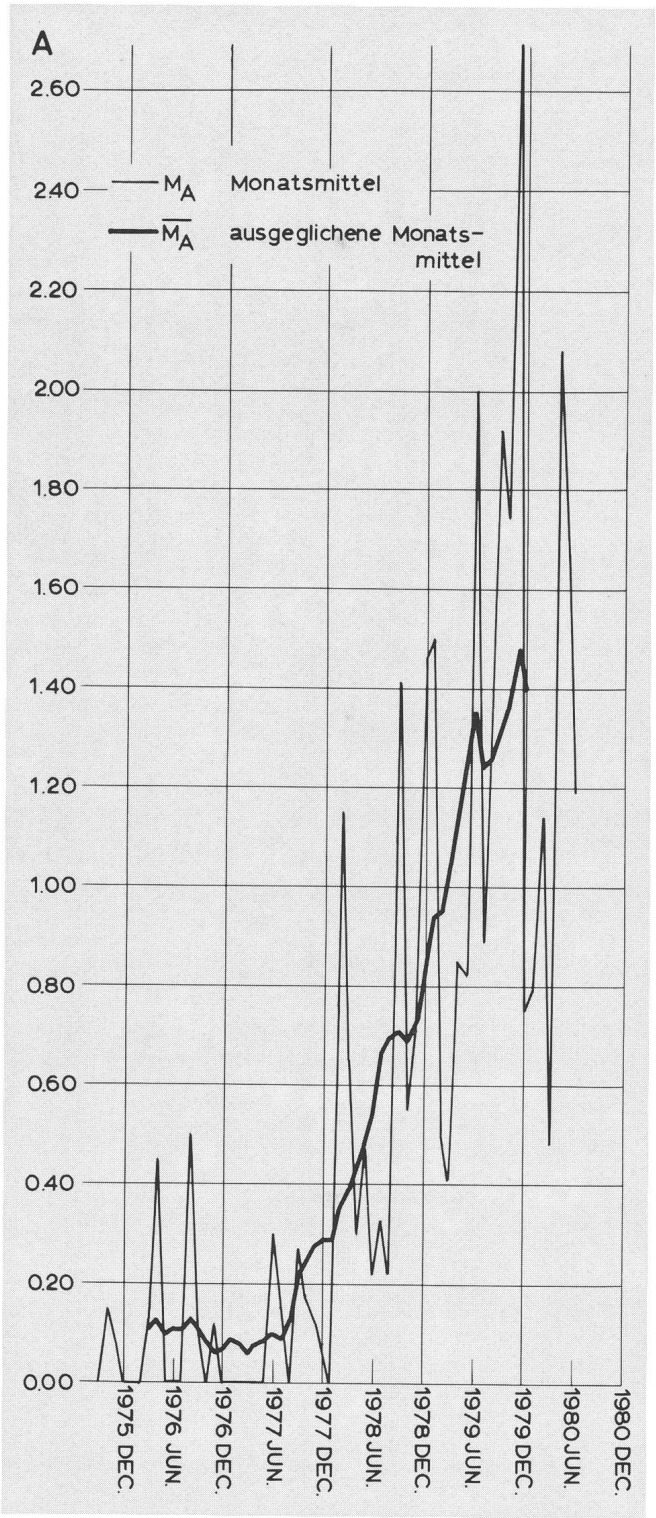


Abb. 1

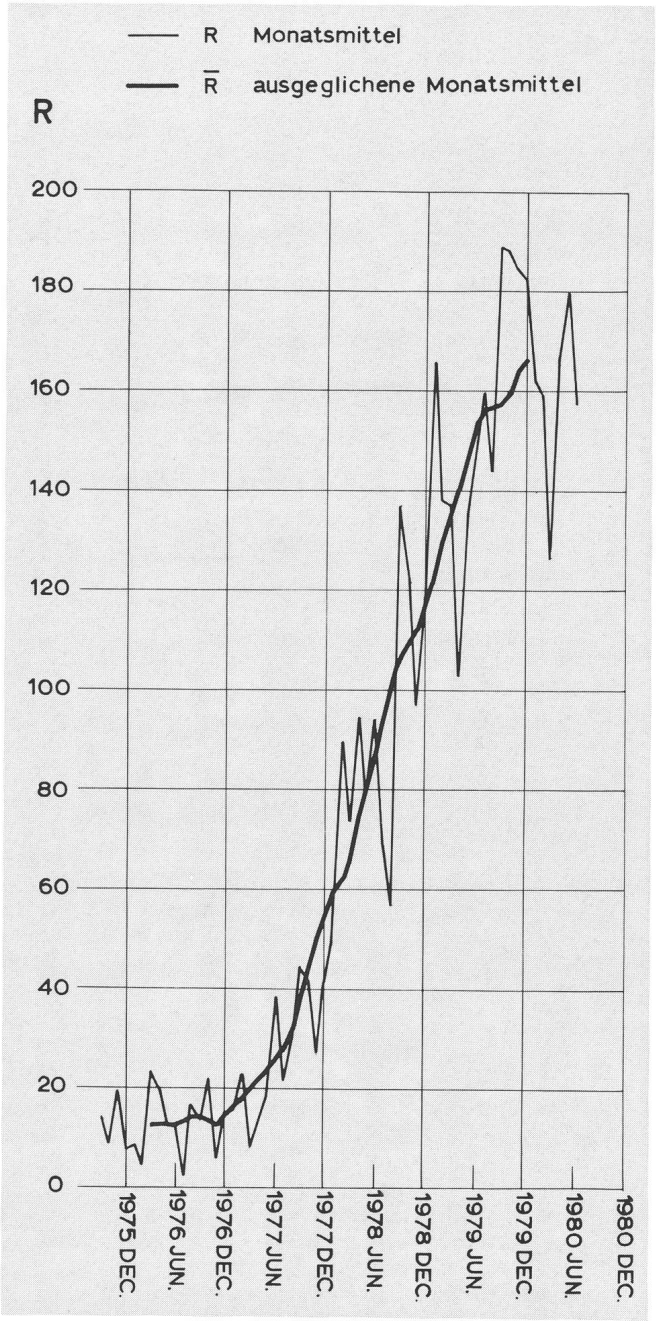


Abb.2

Korrelation von A und R

Kann aus einer bestimmten Anzahl von blossem Auge beobachteter «A»-Flecken A auf eine entsprechende Zürcher Relativzahl R geschlossen werden? Oder anders gefragt: stehen A und R in einem bestimmten Verhältnis zueinander; und wenn ja, ist dieses Verhältnis konstant oder ändert es sich z.B. mit der Häufigkeit von Flecken, also im Verlauf eines Sonnenfleckenzyklus?

Der Vergleich von Einzelbeobachtungen aus beiden Beobachtungsreihen zeigt überhaupt keine Übereinstimmung im Verhältnis von R zu A. Wohl muss definitionsgemäss an Tagen mit $R = 0$ auch $A = 0$ sein. Anderseits kann die tägliche Relativzahl durchaus den Wert 200 übersteigen, $R > 200$, trotzdem kein Fleck von blossem Auge sichtbar ist, $A = 0$. Tage, an denen kein Fleck von blossem Auge beobachtet werden kann, $A = 0$, gibt es sowohl während eines Sonnenfleckenminimums als auch während eines -Maximums; nur die Häufigkeit der Tage mit $A = 0$ ändert

sich während des Zyklus. So waren während den Minimumsjahren 1976/77 an ca. 90% der Tage kein Fleck von blossem Auge beobachtbar, im Maximumsjahr 1979 dagegen nur an ca. 30% der Tage A = 0.

Eine weitere Vergleichsmöglichkeit von A und R bieten die einfachen Monatsmittel M_A bzw. R der beiden Zählreihen, deren Verlauf in Abb. 1 und 2 durch die dünne Linie dargestellt ist. Eine lose übereinstimmende Tendenz ist wohl erkennbar, hingegen zeigt der Vergleich von einzelnen Monatsmitteln noch erhebliche Diskrepanzen. Auffallend sind vor allem die viel grösseren Amplituden von M_A verglichen mit R.

Bleiben noch die ausgeglichenen Mittel $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ als Vergleichswerte übrig (dicke Linien in Abb. 1 u. 2). Eine gewisse Übereinstimmung im Vergleich der beiden Kurven ist unverkennbar.

Um den Zusammenhang zwischen A und R sichtbar zu machen, wird der Quotient

$$\frac{R}{A} = a$$

ganz allgemein eingeführt; und weil sich die langfristigen Mittel $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ am besten für einen Vergleich eignen,

$$\frac{\overline{R}}{\overline{M}_A} = \bar{a}$$

im speziellen ermittelt. Dieser Wert $\bar{a}$ wurde für jeden Monat des Anstiegs des Sonnenfleckenzyklus Nr. 21 berechnet (Tab. 1), und ist in Abb. 3 in Funktion von $\overline{M}_A$ durch Punkte dargestellt.

	1976			1977			1978			1979		
	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$	$\overline{R}$	$\overline{M}_A$	$\bar{a}$
Jan.				16,7	0,09	186	59,0	0,29	203	122,9	0,94	131
Feb.				18,0	0,08	225	62,2	0,36	173	130,4	0,95	137
März	12,4	0,11	113	19,9	0,06	332	67,1	0,39	172	136,0	1,03	132
Apr.	12,9	0,13	99	22,0	0,07	314	74,4	0,44	169	141,0	1,12	126
Mai	12,9	0,10	129	23,7	0,08	296	80,8	0,48	168	147,3	1,25	118
Juni	12,6	0,11	115	25,6	0,10	256	86,9	0,55	158	153,7	1,35	114
Juli	13,3	0,11	121	28,1	0,09	312	95,0	0,67	142	156,2	1,24	126
Aug.	14,3	0,13	110	32,3	0,13	248	101,9	0,70	146	156,9	1,26	125
Sept.	14,4	0,11	131	37,9	0,22	172	106,4	0,71	150	157,3	1,31	120
Oct.	13,5	0,08	169	44,0	0,25	176	109,5	0,69	159	159,5	1,36	117
Nov.	12,5	0,06	208	50,0	0,28	179	112,0	0,73	153	164,1	1,48	111
Dec.	14,8	0,07	211	54,8	0,29	189	116,8	0,84	139	166,2	1,40	119

Tabelle 1

Das offensichtlichste Ergebnis aus Abb. 3 sind die 2 Feststellungen

a) breite Streuung von $\bar{a}$ für $\overline{M}_A < 0.2$

b) linearer Zusammenhang von $\bar{a}$ und $\overline{M}_A$ für $\overline{M}_A > 0.2$

Zu a) Ein Vergleich mit Tab. 1 macht das Zustandekommen dieser Streuung sichtbar: März – Sept. 1976 $\bar{a}$ bei 120; Sept. 1976 – März 1977 Anstieg von $\bar{a}$ auf über 300; März – Aug. 1977 $\bar{a}$ zwischen 250 und 330. $\bar{a}$ variiert also nicht willkürlich, sondern in Funktion der Zeit. Und die Erklärung für diese Variation ist gegeben durch einen Vergleich von Abb. 1 mit Abb. 2: Der Beginn des Anstieges der Sonnenfleckenaktivität, erfasst mit der Methode der Zürcher Relativzahl R, ist zeitlich gegenüber dem Beginn des Anstieges, erfasst mit der Beobachtungsmethode von blossem Auge A, vorverschoben. Die Zunahme der Häufigkeit von grossen, von blossem Auge sichtbaren Flecken hat einige Monate später eingesetzt als die Zunahme der Häufigkeit von kleinen, nur mit Instrumenten auflösbaren Flecken.

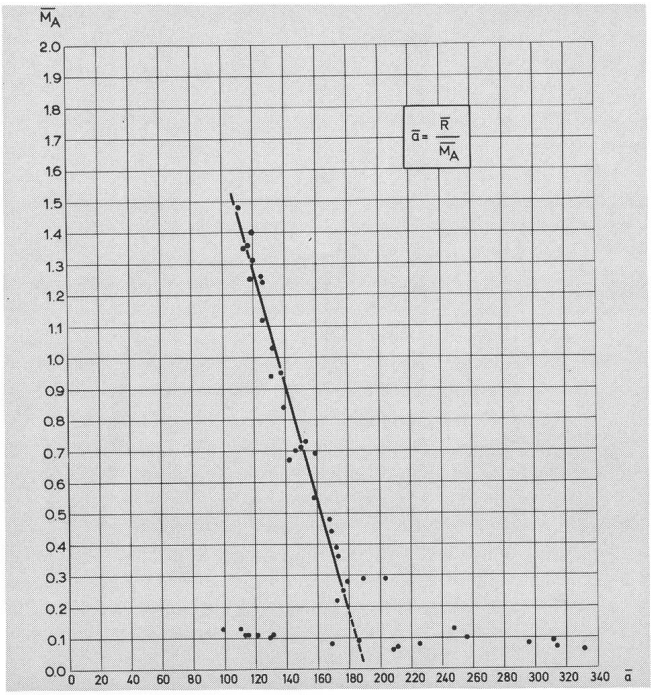


Abb. 3

Zu b) Sobald $\overline{M}_A$ den Wert 0.2 überstiegen hat und stetig ansteigt, nimmt das Verhältnis von $\overline{R}:\overline{M}_A = \bar{a}$ ebenso stetig ab (geneigte Gerade in Abb. 3). Das Verhältnis von $\overline{R}:\overline{M}_A$ ist also während des Anstieges vom Flecken-Minimum zum Flecken-Maximum nicht konstant geblieben, – sonst würde die Gerade in Abb. 3 senkrecht stehen –, sondern hat sich linear mit zunehmendem $\overline{M}_A$ vermindert. Die in Abb. 3 eingezeichnete, auf graphische Art ermittelte Gerade erfüllt die Gleichung

$$\bar{a} = 190 - 55\overline{M}_A.$$

$\bar{a}$: eine Art «k-Faktor»

$$\frac{\overline{R}}{\overline{M}_A} = \bar{a} \rightarrow \overline{R}_A = \bar{a} \cdot \overline{M}_A = (190 - 55\,\overline{M}_A)\,\overline{M}_A$$

$\overline{R}_A$ ist die ausgeglichene Relativzahl, ermittelt aus dem ausgeglichenen Mittel der Fleckenbeobachtungen $\overline{M}_A$ multipliziert mit dem Korrelationsfaktor $\bar{a}$.

Als Resultat zeigt Abb. 4, dass es möglich ist, mittels Sonnenfleckenbeobachtungen von blossem Auge A, den Sonnenfleckenzyklus in guter Übereinstimmung mit der Zürcher Relativzahl R zu verfolgen. Dabei ist die Formel $\overline{R}_A = \bar{a} \cdot \overline{M}_A$ ohne Einschränkungen gültig, etwa wie R = k (10 g + f) zur Bestimmung der Zürcher Relativzahl. Hingegen bedarf ihr diffizilstes Glied, der Factor $\bar{a}$, einiger weiterer Erläuterungen:

– Der Faktor $\bar{a}$ ist insofern mit dem k-Faktor vergleichbar, als beide Faktoren abhängig sind

a) vom Beobachter

b) von der Instrumentierung, die das Auflösungsvermögen bestimmt (das Auflösungsvermögen des Auges bzw. des verwendeten Instrumentes)

c) von der Zählart (A bzw. 10 g + f)

– Der Wert für $\bar{a} = 190 - 55\,\overline{M}_A$ wurde aus Parallelbeobachtungen von A und R während des Anstiegs des

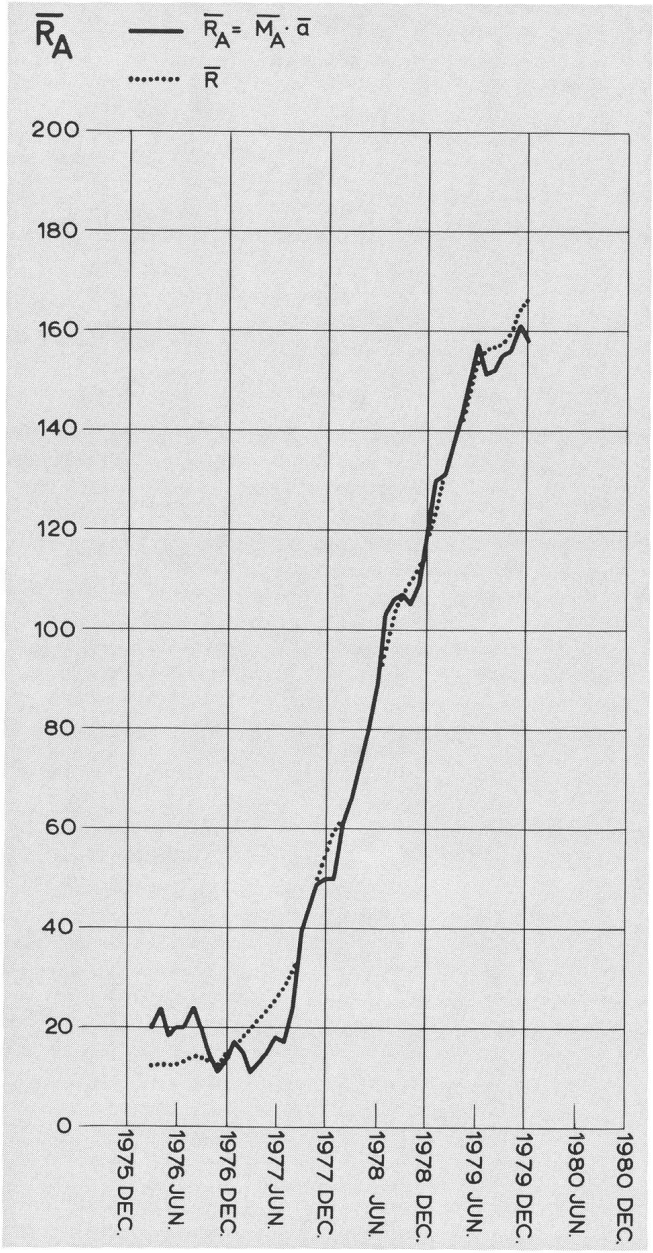


Abb. 4

Fleckenzyklus Nr. 21 ermittelt und ist vorderhand nur für diesen Anstieg allein typisch. Das heisst, dass sich dieser Wert für den Anstieg eines anderen Zyklus, oder über einen ganzen Zyklus hinweg, wohl ändern kann. (Eine Möglichkeit, dies herauszufinden, wird im 2. Teil beschrieben.)

Zum Schluss sei nochmals daran erinnert, dass nur die über ein Jahr ausgeglichenen Mittelwerte $\overline{M}_A$ und $\overline{R}$ eine gute Übereinstimmung der beiden Sonnenflecken-Erfassungsmethoden ergeben. Es wäre daher widersinnig, diese Korrelation rückschlüssig auf Einzelbeobachtungen anwenden zu wollen, etwa in dem Sinne, dass $R = a \cdot A = (190 - 55\,A) \cdot A$ sei.

2. Teil: Sichtbarkeitsgrenze von «A»-Flecken

Wie gross muss ein Sonnenfleck mindestens sein, dass er von blossem Auge sichtbar ist? Die Fragestellung ist zwar einfach, doch muss bei ihrer Beantwortung berücksichtigt werden, dass ein Fleck nicht nur in seiner Grösse, sondern auch in seiner Form und seiner Lage auf der Sonne variiert. Zur Charakterisierung seiner Grösse bieten sich sowohl seine lineare Ausdehnung als auch sein Flächeninhalt an. Die genaue Ausmessung dieser Dimensionen kann entweder von photographischen Aufnahmen der Sonne im weissen Licht, oder von Fleckenzeichnungen ab Projektion gewonnen werden.

Auf den an der Eidg. Sternwarte täglich durchgeführten Sonnenfleckenzeichnungen beträgt der Sonnendurchmesser auf dem Projektionsbild 25 cm. Solche Sonnenfleckenzeichnungen dienten als Grundlage zur Ermittlung der in diesem Teil wiedergegebenen Ergebnisse.

Um die Sichtbarkeitsgrenze von «A»-Flecken ermitteln zu können, werden einerseits sorgfältige Sonnenbeobachtungen von blossem Auge (wie im 1. Teil beschrieben), und anderseits genaue Sonnenfleckenzeichnungen an denselben Tagen benötigt. Aus der Beobachtung von blossem Auge geht hervor, ob und wieviele Flecken sichtbar sind, aus den Fleckenzeichnungen die Abmessungen sowohl der von blossem Auge sichtbaren, wie auch unsichtbaren Flecken. Interessant sind vor allem Flecken, die im Grenzbereich der A-Sichtbarkeit liegen; interessant aber auch sehr grosse

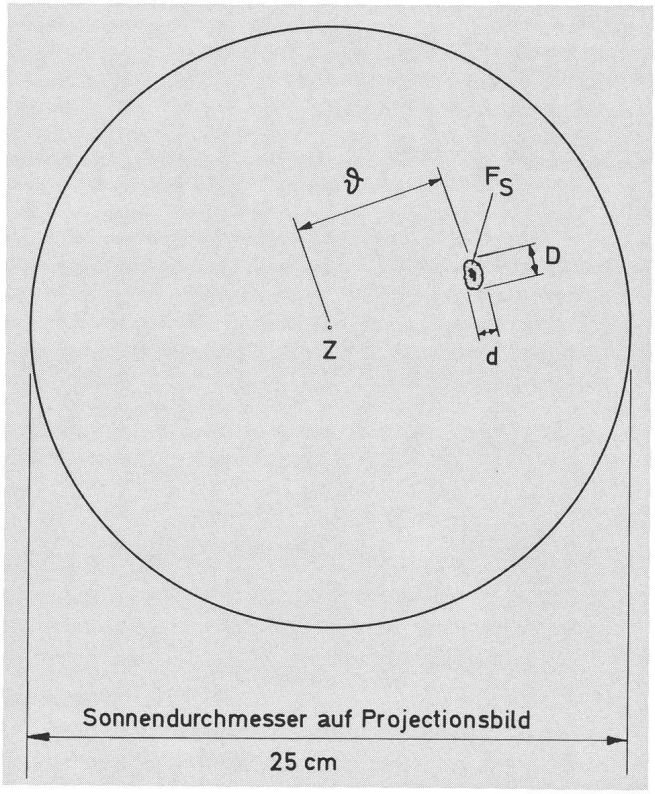


Abb. 5

ϑ *Abstand des Flecks vom Scheibenzentrum Z*
ϑ = 0° Scheibenzentrum
ϑ = 90° Scheibenrand

D *grösste lineare Ausdehnung des Flecks*

d *kleinste lineare Ausdehnung des Flecks*

$D_M = \frac{D+d}{2}$ *mittlere lineare Ausdehnung*

F_S *scheinbare, perspektivisch verkürzte Flächenausdehnung des Flecks.*

Flecken, nachdem sie am Ost-Rand erschienen sind oder bevor sie am West-Rand verschwinden, durch ihre perspektivische Verkürzung nahe dem Rand nur eine geringe Ausdehnung haben, und erst nach einer gewissen Zeit und einem gewissen Randabstand sichtbar bzw. unsichtbar werden.

Zur Erfassung der linearen und arealen Fleckendimensionen wurden diese wie folgt festgelegt:
siehe Abb. 5.

Ausgemessen wurden insgesamt 291 Flecken, und zwar nur solche mit gut dafinierter Form, bei denen D und d eindeutig bestimmbar waren.

In den Abbildungen 6 und 7 sind Flecken, welche von blossem Auge sichtbar waren, durch Punkte eingetragen, solche, die von blossem Auge nicht sichtbar waren, durch kleine Kreise. In beiden Abbildungen gibt die ausgezogene Linie die ermittelte Sichtbarkeitsgrenze für «A»-Flecken an; in Abb. 6 ermittelt aus dem mittleren Fleckendurchmesser D_M in Funktion vom Scheibenzentrumsabstand ϑ, in Abb. 7 ermittelt aus der Fleckenflächenausdehnung in Funktion

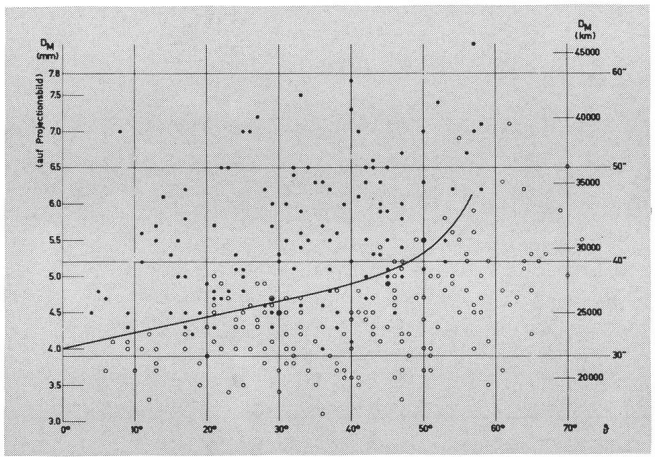


Abb. 6: Die Skala am linken Rand gibt die mittlere Fleckenausdehnung D_M in mm, ausgemessen auf der Projektionsbild-Zeichnung mit Sonnendurchmesser 25 cm an. Am rechten Rand innen die wahre mittlere Fleckenausdehnung auf der Sonne, und aussen die scheinbare mittlere Fleckenausdehnung in Bogensekunden.

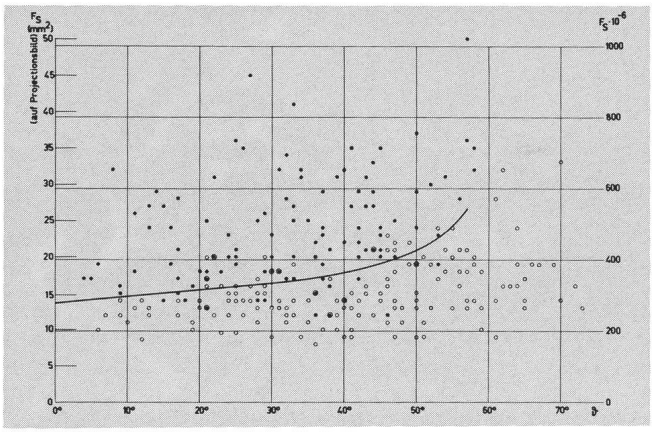


Abb. 7: Die Skala am linken Rand gibt die scheinbare (perspektivisch verkürzte) Fleckenfläche F_S in mm², ausgemessen auf der Projektionsbild-Zeichnung mit Sonnendurchmesser 25 cm an. Am rechten Rand die scheinbare Fleckenfläche in Millionsteln der Sonnenscheibenfläche.

von ϑ. Im Bereich oberhalb der Linie sind Flecken von blossem Auge sichtbar, im Bereich unterhalb der Linie sind sie unsichtbar.

Feststellungen:

– Der Grund, weshalb die Sichtbarkeitsgrenze nicht ganz eindeutig festgelegt werden kann (vereinzelte Kreislein im sichtbaren Bereich, und Punkte im unsichtbaren Bereich), liegt

a) in variablen Sichtverhältnissen während des Beobachtens,

b) in Zeichnungs- und Messungenauigkeiten (angestrebte Genauigkeit = 1/10 mm),

c) in unterschiedlicher Verfassung des Beobachters,

d) ev. auch in unterschiedlichen Grössen der Flecken-Umbren.

– Die Sichtbarkeit von «A»-Flecken wird durch die Ausdehnung ihrer Penumbra bestimmt. Die Ausdehnung der Umbra allein übertrifft nur in den seltensten Fällen das durchschnittliche Auflösungsvermögen des menschlichen Auges.

– Flecken, auch die grössten, sind infolge ihrer perspektivischen Verkürzung (und ev. auch infolge des geringeren Kontrastunterschiedes, bedingt durch die Randverdunkelung) ausserhalb eines Abstandes vom Scheibenzentrum von $\vartheta > 60°$ von blossem Auge nicht sichtbar. Da ein Fleck vom Zeitpunkt seines Erscheinens am Ost-Rand bis zu $\vartheta = 60°$, und von $\vartheta = 60°$ bis zum Zeitpunkt seines Verschwindens am West-Rand je etwas mehr als 2 Tage benötigt, ist er höchstens während 9 Tagen seiner 13½tägigen Ost-West Passage von blossem Auge sichtbar.

Die in den Abbildungen 6 und 7 eingetragenen Punkte und die daraus ermittelte Sichtbarkeitsgrenze sind das Ergebnis von Beobachtungen des Verfassers in den Jahren 1979-80. Diese kann keine allgemeine Gültigkeit haben, denn jeder Beobachter wird aus eigenen Beobachtungen eine andere Sichtbarkeitsgrenze ermitteln, einerseits weil das Auflösungsvermögen von Auge zu Auge verschieden ist, anderseits weil nicht jeder Beobachter die gleiche Übung hat.

Schlussfolgerungen

Mit den im 2. Teil in Abb. 6 und 7 dargestellten Kurven der Grenzgrössen für von blossem Auge sichtbare Sonnenflecken (– die ebensogut Eichkurven zur Bestimmung des Auflösungsvermögen des Auges für kontrastreiche Objekte sind –) ist die Grundlage gegeben, den Sonnenfleckenzyklus nach der im 1. Teil beschriebenen Methode auch in die Vergangenheit zurückverfolgen zu können. Das dazu benötigte Beobachtungsmaterial, – Sonnenfleckenzeichnungen ab Projektionsbild mit Sonnendurchmesser 25 cm –, bis ins Jahr 1883, ruht im Archiv der Eidg. Sternwarte in Zürich. Damit könnte die Gesetzmässigkeit der Korrelation zwischen der Häufigkeit von blossem Auge sichtbaren Sonnenflecken A und der Zürcher Relativzahl R über 8 Zyklen ergründet werden.

Das Anliegen des Verfassers war es, mit diesem Aufsatz die Möglichkeit, ein faszinierendes astronomisches Phänomen – den Sonnenfleckenzyklus – mittels Beobachtungen von blossem Auge verfolgen zu können, vorzustellen.

Adresse des Autors:
H.U. Keller, Hügel 43, CH-8002 Zürich.

Mitteilungen / Bulletin / Comunicato 6/80

Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Société Astronomique de Suisse
Società Astronomica Svizzera

SAG · SAS

Redaktion: Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern

Wechsel im Zentralvorstand der SAG

Nichts ist im Leben, auch nicht im Leben einer Gesellschaft, unveränderlich: es findet ein ständiger Wechsel statt. So geht es nun auch dem Zentralvorstand der SAG. Die beiden Herren Dr. PETER GERBER und FRITZ HEFTI treten aus dem Vorstand aus, während Herr WERNER LÜTHI das Amt wechselt. Wir ergreifen hier deshalb die Gelegenheit, die grosse Arbeit zu würdigen, die diese Herren unter Opferung ihrer Freizeit für das Wohl der SAG und all ihrer Mitglieder geleistet haben und ihnen dafür recht herzlich zu danken.

Herr WERNER LÜTHI übernahm am 1. Januar 1974 das Amt des Generalsekretärs von Dr. h.c. Hans Rohr. Dies brachte ihm eine Fülle von reiner Verwaltungsarbeit, so dass für die eigentlichen astronomischen Belange kaum Zeit blieb. Dies änderte sich im Mai 1978: Die Generalversammlung in Basel wählte Herrn A. Tarnutzer zu seinem Nachfolger und Werner Lüthi wurde «Technischer Leiter der SAG». Dieses Amt wurde damals neu geschaffen, um den Zentralsekretär – wie er seit der Statutenrevision heisst – von einem Teil seiner Arbeit zu entlasten. Der Technische Leiter soll mit Hilfe von Sektionen astronomische Anlässe im Rahmen der SAG planen, Kontakte zu aktiven Mitgliedern aufnehmen und zusammen mit diesen versuchen, Arbeitsgruppen ins Leben zu rufen.

Im Rahmen dieser Zielsetzung realisierte Werner Lüthi im Herbst 1979 die wohlgelungene und gut besuchte Burgdorfer Astro-Tagung, die mit einer zwei Wochen dauernden Astro-Ausstellung verbunden war. Für 1980 waren zwei Seminare geplant mit den Themen Sonnenbeobachtung und veränderliche Sterne. Umständehalber konnten leider beide nicht durchgeführt werden.

Auf Ende September 1980 hat Herr Lüthi nun als Technischer Leiter demissionieren müssen. Für seine grosse Arbeit zu Gunsten der SAG – als Generalsekretär und als Technischer Leiter – danken wir ihm herzlich, speziell für die Planung und Durchführung der Astro-Tagung zusammen mit der Sektion Burgdorf. Wir sind froh, dass er uns seine Dienste weiterhin als technischer und neu auch als leitender Redaktor des ORION zur Verfügung stellt. Seine Erfahrungen und die bisher aufgenommenen Kontakte werden ihm in seiner weitern Arbeit dienlich sein. ERICH LAAGER

Als Dr. PETER GERBER vor fünf Jahren kurzfristig die Redaktion des ORION übernahm, geschah es unter keinen leichten Umständen. Einerseits befand sich die SAG nach dem plötzlichen Tod ihres Zentralpräsidenten Walter Studer in vollem Umbruch; andererseits sollte der neue Redaktor die Kostenexplosion stoppen, ohne dass das Niveau des ORION darunter litt. Auch sollte die Zeitschrift, die unter dem scheidenden Redaktor, Dr. E. Wiedemann, ein beträchtliches wissenschaftliches Ansehen erreicht hatte, vermehrt den Amateuren geöffnet werden.

Mit der tatkräftigen Unterstützung seines ersten Mitarbeiters, Roland Holzgang, der während längerer Zeit als technischer Redaktor tätig war, arbeitete Peter Gerber zielstrebig am Aufbau eines gut funktionierenden Redaktionsteams, deren Mitglieder je ein Teilgebiet übernahmen. Durch die Wahl von weniger kostspieligen Druckverfahren und die Verwendung von preisgünstigerem Papier gelang es, trotz Teuerung den Abonnementspreis des ORION stabil zu halten. Daneben wurde die Aufmachung schrittweise verbessert und heute präsentiert sich der ORION in einer gefälligen neuen Form.

Heute, da Peter Gerber aus beruflichen Gründen in den Rang zurücktritt, danken ihm seine Redaktionskollegen für die fruchtbare Zusammenarbeit und den kollegialen Teamgeist, der stets gross geschrieben wurde. Ihm gebührt aber auch der aufrichtige Dank der SAG, die heute stolz auf ihren ORION blicken darf. Der Zentralvorstand, der ein aktives Mitglied verliert, schliesst sich diesem Dank an.

WERNER MAEDER

Herr FRITZ HEFTI hat im Mai 1978 sein Amt als Zentralkassier aufgenommen. Aus früheren Erfahrungen schöpfend wurde ihm gleichzeitig auch die Adressen-Verwaltung übergeben.

Mit grossem Eifer setzte er sich an die Arbeit. Während der buchhalterische Teil keine wesentlichen Schwierigkeiten bot, bereitete ihm die Adressen-Verwaltung viele Sorgen. Aus den beiden bisher vorhandenen Karteien erstellte er Mitgliederlisten und teilte den Mitgliedern Kennziffern zu, um endlich Ordnung in das Adressmaterial zu bringen. Dies ist ihm auch glänzend gelungen. Aber die erhoffte Erleichterung der Arbeit nach der Einführungsphase blieb aus: Durch das Wachsen der SAG hat die Anzahl der Mutationen mitsamt der dazugehörigen Korrespondenz zugenommen. Es waren besonders die Sonderfälle, die ihm viel Zeit und Nerven gekostet haben, wie unvollständige Adressen bei Anmeldungen, unklare Mutationen, Mahnungen wegen Nichtbezahlens des Jahresbeitrages usw.

Wir bedauern es sehr, dass Herr Hefti von seinem Amte zurücktritt, das er vorbildlich erfüllt hat, und danken ihm herzlich für seine grosse geleistete Arbeit. Sein Nachfolger wird von der geleisteten Aufbauarbeit profitieren können, und die vorgesehene EDV-Verarbeitung der Adressen wird vieles wesentlich erleichtern. ANDREAS TARNUTZER

Exkursion nach Oberkochen in die Zeiss-Werke

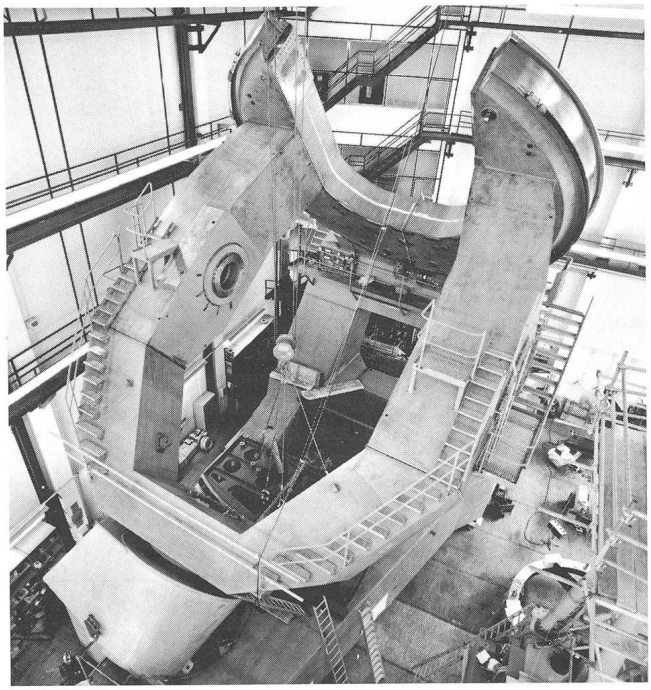
Durch Vermittlung unseres Präsidenten, Herr E. ZURMÜHLE, Oensingen, hatten wir Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft des Kantons Solothurn (AGS) Gelegenheit, am 20. Juni 1980 die Zeiss-Werke in Oberkochen zu besichtigen. Elf Personen, darunter einige Gäste, trafen um 11 Uhr deutsche Sommerzeit (d.h. 10 Uhr Schweizer Zeit) bei den Zeiss-Werken in Oberkochen in der Ostschwäbischen Alb ein.

Zehn der elf Teilnehmer vor dem Eingang der Zeiss-Werke; der elfte Mann (in weisser Kleidung) war unser Führer, Herr D. REINHARDT. (Aufnahme Herr RÖMMEL)

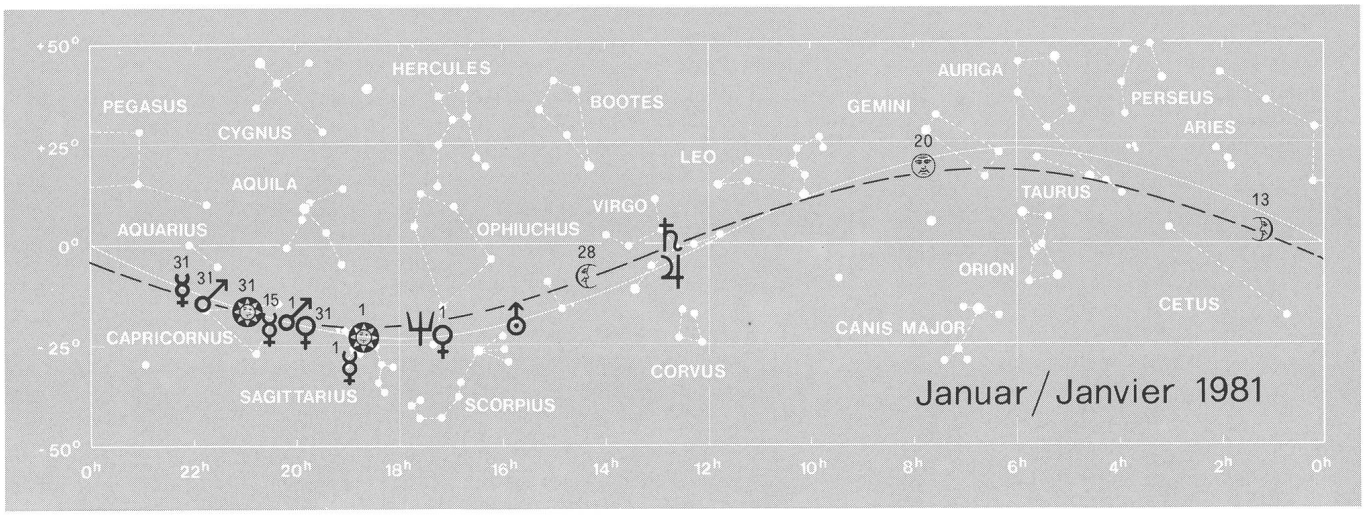
Nach der Begrüssung wurden wir zunächst durch verschiedene Abteilungen geführt, um einen Überblick über die industrielle Produktion zu erhalten.

Anschliessend genossen wir im Betriebsrestaurant das von der Firma offerierte Essen. Nach dem Kaffee erklärte uns unser Führer, Herr D. REINHARDT einige Stationen aus der Firmengeschichte und gab uns einen Überblick über die Struktur der Firma.

Der ganze Nachmittag war für die Abteilung reserviert, in der grosse astronomische Instrumente hergestellt werden. In der Regel handelt es sich bei diesen Instrumenten um Einzelanfertigungen, die im Auftrag eines Institutes gebaut werden. Alle Maschinen und Prüfeinrichtungen sind zweifach vorhanden: für kleine und mittlere Spiegel bis 2,5 m Durchmesser und für grosse Spiegel bis 4 m Durchmesser. In die zweite Kategorie gehört der 3,5 m-Spiegel, der im



Die Hufeisen-Montierung des 3,5 m-Spiegels für die Südsternwarte auf Calar Alto. Man beachte zum Grössenvergleich den Mann in der Mitte! (Zeiss-Werkfoto)



Auftrag des Max Planck-Instituts für Astronomie in Heidelberg für die Südsternwarte auf Calar Alto (Spanien) gegenwärtig bei Zeiss fertiggestellt wird – nach rund 7 Jahren Arbeit (die Planungszeit ist dabei noch nicht berücksichtigt!). Leider war er im Moment unseres Besuches gerade in Prüfung, so dass wir den Spiegel selbst nicht zu Gesicht bekamen. Jeder Spiegelschleifer weiss, dass während der Prüfung die Temperatur möglichst konstant gehalten werden muss. Man kann sich vorstellen, welchen Einfluss zwölf zusätzliche Personen im Prüfungsraum hätten, wenn man die Vorkehrungen für die Konstanthaltung der Temperatur kennt: Nebst baulichen Massnahmen und einer Sperrung der Eingangstüre wird folgendes getan: Die Lampen werden des Nachts nicht mehr ausgeschaltet; die Lichtstrahlen, mit denen die Spiegelform geprüft wird, laufen in einem aus Nylontüchern gebildeten Kanal, in dem die Lufttemperatur zusätzlich stabilisiert wird.

Dafür konnten wir ausgiebig von verschiedenen Stockwerken aus die Montierung betrachten. Wenn man bedenkt, mit welcher Genauigkeit diese tonnenschwere Stahlkonstruktion später bewegt werden soll, kann man über die Leistung der Ingenieure nur staunen.

Den Abschluss des Nachmittags bildete ein Überblick über die Arbeitsprogramme dieser Abteilung, welche uns Herr REINHARDT in Dias vorstellte. Aus dieser Abteilung kommen Instrumente aller Art, die in fast alle Länder der Erde geliefert wurden oder noch werden. Dazu gehören Teleskope, die mit Stratosphärenballonen hochgetragen werden. Dazu gehören neuerdings aber auch Röntgenteleskope, wobei der Begriff «Teleskop» etwas irreführend ist: Mit einem optischen Fernrohr, wie es ein Amateurastronom kennt, haben diese Geräte nicht mehr viel gemeinsam. Der auffälligste Unterschied ist vielleicht der, dass die Innenwände des Tubus nicht mehr parallel laufen. Sie haben nämlich die Aufgabe, die Röntgenstrahlen zu sammeln. Solche Geräte können nur ausserhalb der Erdatmosphäre eingesetzt werden.

Leicht verwirrt von der Fülle des Gesehenen und beeindruckt von den Leistungen, welche die Mitarbeiter dieser Abteilung erbringen, verliessen wir am späten Nachmittag Oberkochen und kehrten in die Schweiz zurück.

Zum Abschluss noch einige interessante Daten zum 3,5 m-Spiegel. Aus den von der Firma CARL ZEISS, Oberkochen, zur Verfügung gestellten Daten hat der Autor einige interessante ausgewählt:

Guss des Rohlings von 14 t am 28.12.1973
Durchmesser des Rohlings 3,6 m, Dicke 0,59 m
Kühlung 146 Tage; Preis 10 Millionen DM
Brennweite des geschliffenen Spiegels 12,25 m
Zulässige Abweichung der Spiegelfläche von der berechneten Form: 30 nm = 0,000 03 mm (!)
Teleskop-Typ Ritchey-Chrétien
Masse ca. 420 t; Tubus allein 90 t

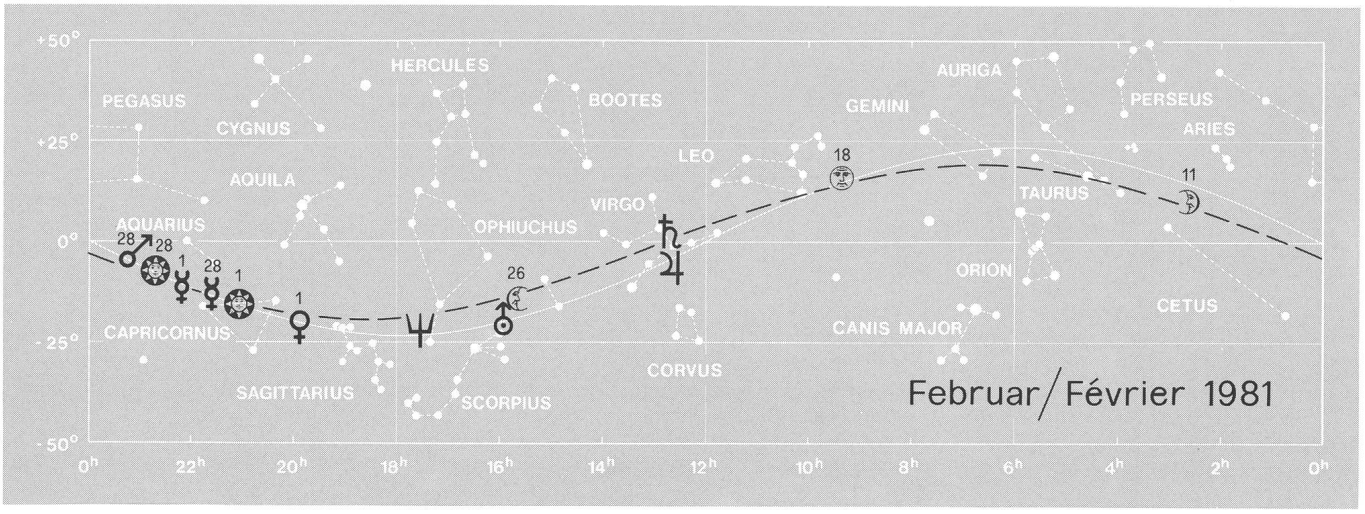
E. HÜGLI, Zelgstrasse 29, 3027 Bern.

Astronomische Arbeitsgruppe der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen

Bericht über 20 Jahre Sternwarte Schaffhausen

Aus Anlass des 20jährigen Bestehens unserer Sternwarte führten wir in der Zeit vom 4. Mai bis am 19. Mai 1980 7 Abend-Vorträge sowie an einem Sonntag Sonnenbeobachtungen durch. Leider war es am ersten Sonntag bedeckt, so dass an diesem ersten Tag der offenen Türen nur Dia-Vorträge und das Instrument erklärt werden konnte. Am zweiten Sonntag traf das schöne Wetter ein, und zahlreiche Besucher konnten die Sonnenflecken gut betrachten. Unser Herr Schmid hatte eigens für diesen Zweck ein Gerät angefertigt, das vielen Besuchern gleichzeitig die Beobachtung erlaubte. Die Sonne schien so warm, dass das Gehäuse der Sternzeituhr schmolz. Alle Vorträge waren gut besucht, und wir danken allen Referenten und Demonstratoren für ihren grossen Einsatz in diesen 16 Tagen. Anschliessend an die Vorträge konnten die Wunder des Sternenhimmels noch im Teleskop besichtigt werden. In diesen Tagen zählten wir 429 eingeschriebene Besucher, so dass wir von einem vollen Erfolg sprechen dürfen. Als Krönung des 20jährigen Bestehens haben Stadt und Kanton Schaffhausen sowie die J.C. Fischer-Stiftung finanzielle Mittel versprochen, um den Instrumentenpark auszubauen. Wir hoffen, dass auch Petrus etwas Verständnis aufbringt, und uns sternenklare Nächte beschert.

HANS BÜHRER



Mitteilungen des Zentralvorstandes
Communications du Comité Central

Die SAG hat einen neuen Technischen Leiter und einen Jugendbetreuer

Anlässlich der Konferenz der Sektionsvertreter vom 15. November 1980 in Zürich konnten die beiden vakanten Ämter im Zentralvorstand z.T. neu besetzt werden.

Als neuer Techn. Leiter der SAG stellte sich Emil Zurmühle, Römerstrasse 769, 4702 Oensingen, zur Verfügung. Als Präsident der Astronomischen Gesellschaft Solothurn ist er zur Zeit mit den Vorbereitungsarbeiten für die Generalversammlung vom 13./14. Juni beschäftigt. Er wird sein Amt im Zentralvorstand der SAG im Frühling 1981 übernehmen.

Ernst Hügli, Tannackerstrasse 238, 4622 Egerkingen, erklärte sich bereit, die wichtige Aufgabe des Jugendbetreuers in der SAG voraussichtlich auf den Zeitpunkt der Generalversammlung der SAG zu übernehmen. Ernst Hügli hat die Aufgabe der Jugendbetreuung bereits in der Sektion Solothurn inne.

Der Vorstand dankt den beiden Herren für ihre Bereitschaft, im Zentralvorstand mitzuarbeiten, und wünscht ihnen bei ihrer Arbeit viel Befriedigung.

Gesucht: Neuer Zentralkassier

Leider immer noch nicht besetzt werden konnte das wichtige Amt des Kassiers. Neben der Führung der SAG-Kasse sollte der Zentralkassier auch die Mitgliederkontrolle der SAG führen. Ab 1981 wird diese jedoch mit EDV erledigt. Die vorgesehene EDV erlaubt einen ständigen Ausbau und damit auch eine Entlastung des Zentralkassiers. Wer bereit ist, dieses Amt zu übernehmen, melde sich bitte beim Zentralsekretär, Andreas Tarnutzer, Hirtenhofstrasse 9, 6005 Luzern.

Gesucht: Ausstellungsmaterial und Referenten für die GV in Solothurn

Anlässlich der Generalversammlung der SAG bietet die durchführende Sektion Solothurn Gelegenheit, eigene Arbeiten, Fotos und Instrumente auszustellen.

Wie jedes Jahr haben die Organisatoren wieder genügend Zeit für Kurzvorträge von Mitgliedern eingeplant. Gesucht werden noch Referenten, die über ihre Erfahrungen oder ihre Beobachtungen berichten.

Aussteller oder Referenten melden sich bitte bei: Emil Zurmühle, Römerstrasse 769, 4702 Oensingen.

Ferien-Pass-Aktion der Sternwarte Schaffhausen

Erstmals in diesem Jahr war auch die Dr. h.c. Hans Rohr-Sternwarte im Ferien-Pass der Schaffhauser Schüler aktiv beteiligt. An zwei Nachmittagen fanden Einführungsreferate mit Lichtbildern statt. An jedem schönen Abend fanden sich zahlreich die Schüler auf der Sternwarte ein, um die Wunder des Sternenhimmels zu beobachten. Über dreihundert Schüler erhielten so einen ersten Einblick in eine neue Welt.

HANS BÜHRER

Veranstaltungskalender
Calendrier des activités

Burgdorf

Freitag, 16. Januar 1981, 20.00 Uhr: *Die Vorgänge auf der Sonne und ihre Auswirkungen auf die Erde.* Vortrag von Prof. Dr. Max Waldmeier. Ingenieurschule Burgdorf, Pestalozzistrasse, Burgdorf.

13./14. Juni 1981:
Generalversammlung der SAG in Solothurn.

Aufruf

Der belgische astronomische Jugendverein JUS – MERCURIUS – INTERNATIONAAL sucht Kontakt mit Jungmitgliedern astronomischer Gesellschaften aller Länder Europas. Zweck dieser Kontakte ist die Mitarbeit an diversen eigenen überregionalen Projekten.

Wir bitten unsere Jungmitglieder, die sich für eine solche Mitarbeit interessieren, sich in deutscher oder französischer Sprache direkt an den 16jährigen Vorsitzenden dieses Vereins zu wenden:

Christian Matton, Hoge Duinenlaan 31, B-8460 Koksijde.

Ein neues Jahrzehnt beginnt

Allenthalben konnte man vor Neujahr 1980 die Bemerkung hören oder lesen, mit dem 31. Dezember 1979 ende ein Jahrzehnt und ein neues beginne am 1. Januar 1980. Dies stimmt aber nicht. Dazu folgende Erklärung zu unserer Jahrzählung:

Die christliche Aera rechnet die Jahre ab dem Geburtsjahr Christi, wie es der römische Mönch DIONYSIUS EXIGUUS (ca. 500 – 545 n.Chr.) in Rom um 530 n.Chr. bestimmte. Diese Zählweise ist von den Historikern übernommen worden. Als Besonderheit weist sie kein Jahr Null auf, sondern auf das Jahr 1 v.Chr. folgt unmittelbar das Jahr 1 n.Chr.

Wegen dieser Besonderheit dauerte das 1. Jahrzehnt n.Chr. vom 1. Januar 1 n.Chr. bis zum 31. Dezember 10 n.Chr., das 2. Jahrzehnt n.Chr. vom 1. Januar 11 n.Chr. bis zum 31. Dezember 20 n.Chr., usw. Entsprechend dauert das achte (sic!) Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts n.Chr. vom 1. Januar 1971 n.Chr. bis zum 31. Dezember 1980 n.Chr. Alle Rückblicke auf das «abgeschlossene» Jahrzehnt sind also ein Jahr zu früh erschienen.

Ähnliche Probleme sind auch mit dem Beginn der Jahrhunderte bekannt. Nicht wenige Leute feierten den Beginn des 20. Jahrhunderts am 1. Januar 1900 – ein Jahr zu früh: das Jahr 1900 war das letzte des 19. Jahrhunderts und gleichzeitig das letzte des zehnten (!) Jahrzehnts des 19. Jahrhunderts.

Entsprechend wird das 21. Jahrhundert erst am 1. Januar 2001 beginnen, auch wenn viele Leute dieses Ereignis schon am 1. Januar 2000 feiern werden.

Adresse des Autors:
ERNST HÜGLI, Zelgstrasse 29, 3027 Bern.

38. Jahrgang
38e année
Inhaltsverzeichnis 1980
Table des matières 1980

Seiten 1 – 198
pages 1 – 198

ORION

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

Sachregister/Tables de matières

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

Aberglaube im Vormarsch, Der, **177,** 47
Activité et les atmosphères planétaires, L', **180,** 147
Astronomie in der Schule **178,** 85
Calar-Alto-Abschluss der ersten Bauetappe **176,** 4
Détermination de la composition chimique des étoiles, La, **178,** 74
Entstehung der Erde und Ursprung des Lebens **181,** 178
Evolution des étoiles et l'origine de l'hélium dans l'Univers en expansion, L', **179,** 116
Jurasternwarte Grenchen, Die, **117,** 40
Multiple Mirror Telescope MMT auf Mount Hopkins **179,** 110
Reise der SAG in die Vereinigten Staaten von Amerika **178,** 82
Sonne, Der Tagbogen unserer, im jährlichen Rhythmus **177,** 45
Sonnenfleckenstatistik/Sonnenfleckenrelativzahlen, Die Weiterführung der Zürcher **180,** 149
Sonnenforschung mit Radiowellen **176,** 9
Sonnenforschung mit Radiowellen an der ETH **178,** 77
Supernova-Explosionen in der Richtung von Orion und Eridanus, Möglicher Überrest alter **176,** 11
Suter Hans **179,** 136
Sternwarte Hubelmatt in Luzern, Die neue **178,** 78
Veränderungen in der ORION-Redaktion **180,** 146

Neues aus der Forschung

Astronomie mit Ballonflügen **180,** 151
Gammastrahlen-Ausbruch in der Grossen Magellanschen Wolke entdeckt, Rätselhafter **177,** 49
HUBBLE-Konstanten, Neue Bestimmung der **176,** 13
Infrarot-Katalog im Entstehen, Erster **177,** 49
Io, Elektrischer Ursprung der Ausbrüche auf **178,** 92
Jupitermond, Voyager-2 entdeckt neuen **176,** 13
Jupiter-Mond?, 16. **180,** 151
Kometen durch Paul Wild: Wild 3 (1980d), Entdeckung eines periodischen **179,** 121
NASA plant Kometensonde zu Halley und Tempel 2 **178,** 86
OB-Assoziationen, Supernovae und der Ursprung kosmischer Strahlung **178,** 91
O-Sterne und die Entwicklung naher Doppelsterne, Massive **179,** 122
Quasars et redshifts **180,** 150
Saturnaufnahme von Pioneer-11 **176,** 13
Saturnringe, Pioneer-11 entdeckt neue **176,** 13
Schwarzen Löchern im frühen Universum, Die Entstehung von **179,** 121
Sonnenfinsternis vom 16. Februar, Die **179,** 118
Venus-Oberfläche, Kartographierung der **179,** 122

Der Beobachter

Aufruf an alle Meteorbeobachter der Schweiz **176,** 22
GRF – Der geheimnisvolle Fleck des Jupiter **178,** 93
Jupiter: Présentation 1978/79 **176,** 14
Jupiterbedeckung durch den Mond **177,** 62
Komet Bradfield (1979 1) **177,** 62
Meteorstrom aus CAS-CEP 1979 **177,** 62
Mond- und Sonnenzeichnungen **180,** 152
Radioastronomie als Hobby **179,** 127
Radiosturm an Pfingsten **179,** 130
Ringförmige Sonnenfinsternis in Südamerika **181,** 189
Sonnenaktivität 1979, Die **177,** 50
Sonnenfleckenbeobachtung, «A», von blossem Auge **181,** 180
Sonnenfinsternis 1980, Durch Indien zu **177,** 60
Sonnenfleckenrelativzahlen **177,** 50; **178,** 96; **179,** 131; **180,** 149
Veränderlichenbeobachter, Weitere ausgewählte Objekte für **177,** 57
Weekend d'observation à La Brévine **179,** 131

Astronomie & Schule

Astronomie und Schule – ein neues Ressort im ORION **180,** 156
Astronomische Themen im Schulunterricht **181,** 191
Astro-Wettbewerb, Neuer **180,** 156
Jugendlager, Internationales Astronomisches **181,** 192

Astrofotografie

Aufruf an die Astrofotografen **179,** 135
H-II: des objets très prisés par les astrophotographes, Les régions **176,** 23
Planetenfotografie für den Amateur **179,** 132
Protuberanzenfotografie mit Kurzprotuberanzansatz **180,** 154
Sternbedeckung durch Pluto **176,** 25

Astro- und Instrumententechnik

Bearbeitung dünnwandiger Rohre, Die **176,** 32
Celestron contra Dynamax **176,** 31
Einfluss der Refraktion auf die Aufstellung und Nachführung äquatorialer Montierungen, Der **176,** 28
Justierung parallaktischer Montierungen mit Hilfe von Taschenrechnern, Die **178,** 100
Kleinsternwarten, Neue Lösungsmöglichkeiten für **178,** 102

Fragen — Ideen — Kontakte

Auflösungsvermögen astronomischer Instrumente **176,** 26
Beobachtertreffen, Nationales **177,** 66
Comète Bradfield 1979 1/circulaire ORION **178,** 99
«Fernrohr ohne Vergrösserung» **179,** 137; **181,** 195
IAYC 1980 in Violau, Der Internationale Workshop **177,** 66
IUAA, 5. GV der **178,** 99
Jugendseminar, Astronomisches **179,** 139
Komet Bradfield 1979 1/ORION-Zirkular **178,** 98
Korrigenda **178,** 99
Okulare für Amateur-Fernrohre **176,** 27
Raumfahrt mal ganz anders **180,** 171
Rückblick und Ausblick **176,** 26
Russische 6 m-Reflektor, Der **180,** 167
Sichtbedingungen am Nachthimmel, Die Bewertung von **180,** 162
Sonnenphotos, Sonnenflecken und Protuberanzen **180,** 167
Supernovae **179,** 138
Sternspuren auf einer Langzeitaufnahme, Sonderbare **178,** 97; **180,** 170
Sternzeit, Anwendung der **177,** 64
Sternzeit und Taschenrechner **177,** 65
Umfrage **179,** 139
Venusbeobachtung am Tag? **181,** 194
Wann erscheinen die Sterne in der Abend dämmerung? **180,** 164
Zeitgleichung, Das Vorzeichen der **179,** 137
Zentrierung von Refraktoren **178,** 97

Mitteilungen der SAG

Adressen Schweizerische Astronomische Gesellschaft **178,** 90/12
Allocution et rapport annuel du président de la SAS **179,** 124/14
Astronomische Gesellschaft Schaffhausen **178,** 87/9
Astronomische Gesellschaft Luzern, 25 Jahre **178,** 87/9
Astronomischen Gesellschaft Winterthur, GV der, vom 14. März 1980 **180,** 158/18
Astronomische Woche in der Dr. h.c. Hans Rohr-Sternwarte Schaffhausen **180,** 159/19
Austausch **180,** 160/20
AVK, Chargenwechsel im Vorstand der **180,** 160/20
Begrüssung und Jahresbericht des Präsidenten der SAG **180,** 160/20
Burgdorf Astro-Tagung **176,** 17/1
Ein neues Jahrzehnt beginnt **181,** 188/24
Einladung, Traktanden, Rechnung und Budget SAG **177,** 51/5
Generalversammlung der SAG 1980 in La Chaux-de-Fonds **179,** 123/13
Jahresbericht des Zentralsekretärs **179,** 126/16
Jahresbericht des Technischen Leiters **179,** 126/16
Mitteilungen des Zentralvorstandes **180,** 129/19; **181,** 188/24
Mitteilung der ORION-Redaktion **176,** 17/1
Société d'Astronomie et son observatoire, La **180,** 157/17
Sternwarte Schaffhausen, Bericht über 20 Jahre **181,** 187/23
VdS-Tagung in Karlsruhe **176,** 20/4
Veranstaltungskalender/Calendrier des activités **180,** 159/19; **181,** 188/24
Wechsel im Zentralvorstand der SAG **181,** 185/21
Zeiss-Werke, Exkursion nach Oberkochen in die **181,** 186/22

Autoren

Barambon C., **178,** 74
Benz A., **176,** 9; **178,** 77
Böing J., **178,** 93
Dubois J., **180,** 150
Dürst J., **179,** 118
Fuchs H.U., **176,** 11
Grenon M., **180,** 147
Jackowski J., **180,** 162
Jetzer F., **176,** 14
Jousson M., **178,** 74
Kaiser H., **180,** 156; **181,** 191
Klaus G., **177,** 40
Kleyn A.H., **178,** 100
Laager E., **176,** 4; **180,** 164
Maeder A., **179,** 116
Monstein Chr.A., **179,** 127
Salami J., **180,** 154
Sassone Corsi E. & P., **179,** 132
Schürer M., **176,** 28
Schuldt W., **177,** 45
Staub S. & W., **177,** 60
Steck E., **180,** 152
Tarnutzer A., **178,** 78; **179,** 110
Timm K.-P., **177,** 57
Walthert O., **178,** 86
Wirz R., **178,** 82

Ringförmige Sonnenfinsternis in Südamerika

H. SALM

Das Zusammenfallen von Neumond und Knotendurchgang des Mondes am 10. August 1980, sowie die Apogäumsnähe (Durchgang: 15. August), waren die Ursache einer ringförmigen Sonnenfinsternis über dem Pazifik, Zentral- und Südamerika. Drei Viertel der Zentralitätszone verlief durch Meer, der letzte Teil fiel in Südamerika auf Festland. In einem rund 120 km breiten Streifen, der den Halbkontinent von Pisco (Peru) bis Londrina (Brasilien) durchquerte, blieb während des Maximums nur der äusserste Sonnenrand sichtbar. In Brasilien, Paraguay und Bolivien (östlich von La Paz) konnte die Finsternis nicht bis zum Schluss betrachtet werden, weil die Sonne vorher unterging. Geeignet zur Beobachtung lagen Südperu und der Westen Boliviens.

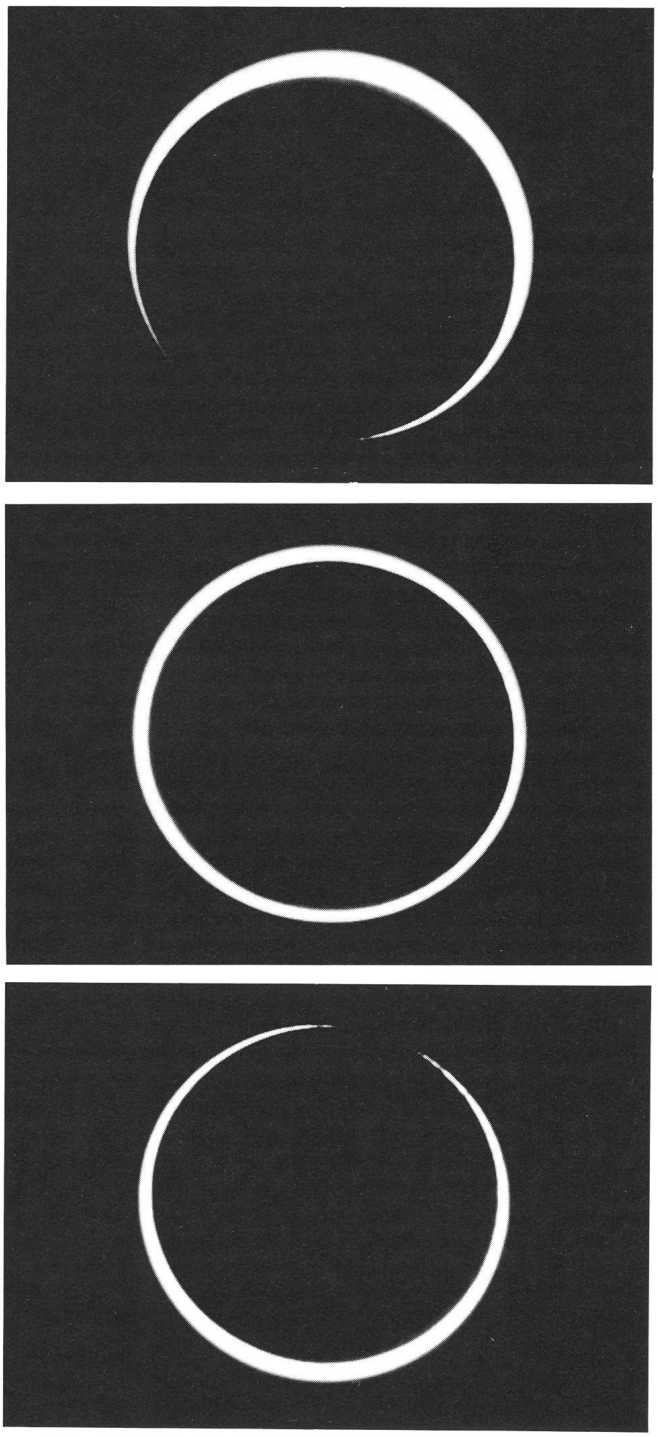
Eine ringförmige Sonnenfinsternis ist sicher nicht vergleichbar mit dem faszinierenden Schauspiel einer totalen Finsternis. Dennoch werden immer Expeditionen unternommen, deren Hauptaufgaben normalerweise die Bestimmung der genauen Zeiten der Kontakte, der Limiten der Zentralitätszone und der Unebenheiten in der Mondoberfläche sind.

Die politischen Unruhen in Bolivien schreckten wohl Berufs- und Amateurastronomen von einem Besuch in diesem Land ab, das dank der Höhenlage günstiger Beobachtungsorte und guter Wetteraussichten besonders interessant gewesen wäre. Wir wissen nur von einer Gruppe Deutscher, die am Morgen des Finsternistages ankam, in Calamarca arbeitete, und gleichentags wieder abflog. Auch unser Astronomieverein «ASOCIACION BOLIVIANA DE ASTRONOMIA» musste das ursprüngliche Arbeitsprogramm einschränken, namentlich Studien an den schwerer zukömmlichen Grenzlinien der Zentralitätszone, die wissenschaftlich gesehen wertvoller gewesen wären, mussten fallengelassen werden. Wir wählten schliesslich einen Standort auf dem Altiplano, in der Nähe der Zentrallinie der Finsternis, die nicht allzuweit an unserem Sitz, La Paz, vorbeiführte.

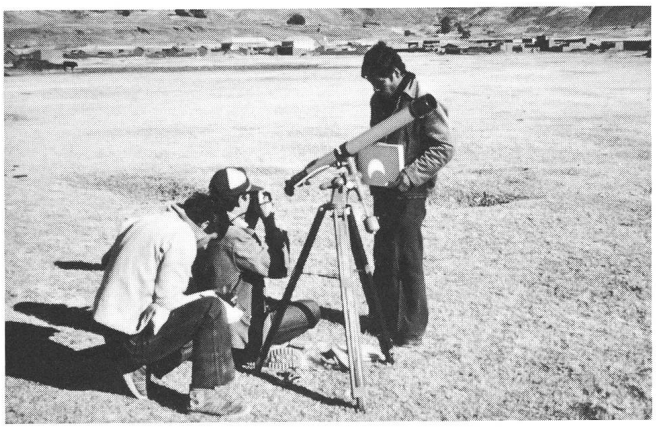
Am Morgen des 10. August fuhr unsere Gruppe bei bewölktem Himmel 90 km weit westlich zum wichtigsten Hafenort Boliviens am Titicacasee, Puerto Guaqui, das auf 3810 m ü.M. und nahe an der peruanischen Grenze liegt. Zwischen nördlichem Dorfrand und flachem Seeufer fanden wir eine geeignete Stelle, die kaum 500 m von der berechneten Zentrallinie entfernt lag. Auf einer Ebene, wo sich Kühe, Schweine, Hunde und eine Schafherde – alle scheinbar ohne Besitzer – tummelten, stellten wir unsere Instrumente auf. Sehr bald fanden sich Neugierige aus dem Dorf ein, später stiessen Leute aus La Paz, die von der Expedition wussten, zu uns.

Die geringe relative Luftfeuchtigkeit von 37% und der frische, aus Nordwesten blasende Wind sorgten dafür, dass die Wolkenbänke abzogen und die zuerst besorgten Gesichter verschwanden. Der Himmel hellte sich auf und nach drei Uhr nachmittags war Richtung Westen kein Wölkchen mehr zu sehen.

An verschiedenen kleinen Teleskopen wurde gearbeitet, als sich um 15.34 Uhr der erste Kontakt erzeugte. Während sich der Mond unaufhaltsam und mit mathematischer



Aufnahmen der ringförmigen Sonnenfinsternis von MANUEL de la TORRE. Die Bilder wurden ab Projektionsschirm fotografiert. Von oben nach unten: Sekunden vor dem zweiten Kontakt, Maximum, dritter Kontakt.



Arbeitsgruppe mit Refraktor von 6 cm Öffnung. Im Hintergrund Puerto Guaqui. Foto: Hans R. Salm, La Paz

Die Beobachtergruppe gegen Schluss der Finsternis. Foto: Hans R. Salm, La Paz.

Genauigkeit vor die Sonne schob, bemühten sich Arbeitsgruppen eifrig um das Fotografieren der verschiedenen Etappen der Finsternis und um Aufnahmen nach dem Rosenkranz-Prinzip.

Eine deutlich wahrnehmbare Dämmerung kündigte den Höhepunkt der Finsternis an. Die schon langen Schatten wurden dunkler und unbestimmter und nahmen gespenstische Töne an. Die Haustiere zogen sich selbständig in die Ställe zurück, während die Vögel scheinbar die Orientierung verloren. Es wurde kalt.

Von den Hügeln auf der gegenüberliegenden peruanischen Seite und kurz darauf vom bolivianischen Hochland begannen Rauchfahnen aufzusteigen. Die entfachten Feuer sollten einer alten Tradition nach die Sonne wieder hervorrufen. (Ohne diese Massnahme würde sie sich für immer in der grenzenlosen Finsternis verlieren, wie uns die Landbevölkerung versicherte).

Kurz vor fünf Uhr schien es, als ob die Sonne den Mond umklammern möchte; ihre Arme wurden schnell länger und dünner und begannen sich plötzlich zu schliessen. Kurz darauf war ein schmaler Ring sichtbar. Das bis jetzt ruhige, planmässige Arbeiten wurde zur Hektik. Ausrufe des Erstaunens und der Begeisterung mischten sich mit lauten Anweisungen und dem metallischen Geräusch der Kameraverschlüsse. Fotografieren und Beobachten sollten in einem gehen.

Am liebsten hätte man Sonne und Mond schnell festgehalten, oder wenigstens ihre Geschwindigkeiten vermindert, doch sie schritten unerbittlich weiter. Sehr schnell gelangte der Mond ins Zentrum der Sonnenscheibe. Sekundenlang war ein genau konzentrischer Ring sichtbar, wer nicht schnell den Kameraauslöser betätigte, verpasste ihn. Weniger als drei Minuten verflogen zwischen zweitem und drittem Kontakt, und schon verschwand der Ring wieder; die strahlende Oberfläche der Sonne, die auf 7,5% ihres normalen Wertes abgesunken war, begann wieder zu wachsen.

Erst jetzt wurde uns bewusst, wie kalt es geworden war. Der mitgebrachte Hygro-Thermograph zeigte einen Temperaturabfall von 19°C auf 7°C und eine Zunahme der relativen Feuchtigkeit um 15% an. Die tiefstehende Sonne wärmte gegen Ende der Finsternis, das fast mit dem Tagesende zusammenfiel, nur noch wenig, das Thermometer stieg nochmals auf 10 °C. (Im Altiplano verzeichnet man in dieser Jahreszeit sehr starke Temperaturschwankungen zwischen Tag (um 20 °C) und Nacht (einige Grade unter Null).

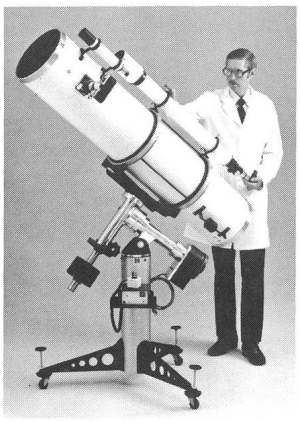
Das Fotografieren ging weiter. Während die röter werdende Sonne tiefer sank, zog sich der Mond langsam zurück. Sein letzter Rand verschwand um 18.09 Uhr, die Finsternis endete 2,5 ° über dem Horizont in einem wunderschönen Sonnenuntergang.

Adresse des Autors:
Hans Salm, Casilla 10030, La Paz, Bolivia.

SPIEGEL-SCHLEIFER!

AKTION SPIEGEL-GLÄSER aus Duranglas, 15 cm Fr. 19.—, 20 cm Fr. 49.—. Schleif- und Polierpulver in Grosspackungen, Polierpech oder fertige Parabolspiegel ab Lager, Cassegrain Optiken, elliptische Planspiegel mit passender Zelle und Spinne, Dellit-Rohre für 15 u. 20 cm-Spiegel 1200, 1500 u. 1700 mm lang, Okularstutzen, Kellner-Okulare, Erfle-Okulare mit 65° Bildfeld (f = 32, 20, 15, 12 und 7 mm), Gross-Okulare mit 50,8 mm ⌀, Objektiv-Sonnenfilter, Kamera-Adapter, 9x60 mm und 8x50 mm Sucherfernrohre mit Zenitprisma und Lagerböcken, 60 mm f = 700 mm und 80 mm f = 1200 mm Leitrefraktor, 110 mm Leitreflektor, beleuchtete Doppelfadenkreuz-Okulare, Lagerböcke mit 60, 92, 160 mm ⌀, 12x80 mm Feldstecher, leichte transportable und schwere Sternwarten-Montierungen mit Nachführgetriebe, ausbaubar mit elektronischer Steuerung von beiden Achsen, Frequenzwandler und Schrittmotorsteuerungen.

Katalog von: **N. + E. Aeppli, Loowiesenstrasse 60, 8106 Adlikon.**
Telefon: 01/840 42 23 (Besuche bitte nur nach Verabredung)



Komplette
NEWTON TELE-SKOPE
ab Lager
15 cm F/8
1590.—
20 cm F/6
1960.—
25 cm F/6
4960.—
31 cm F/6
5968.—

Astronomische Themen im Schulunterricht

Dr. H. KAISER

Da Astronomie in der Regel kein selbständiges Schulfach ist, stellt sich immer wieder die Frage, wo man astronomische Themen im Unterricht einbauen könnte. Die meisten Lehrpläne sehen im Fach Geographie einen Abschnitt für die Sternkunde vor. Auf diese wohl bekannteste Art, Astronomie zu unterrichten, wird hier nicht speziell eingegangen. Vielmehr möchte ich zeigen, dass auch andere Schulfächer erstaunlich viele, meist ungenutzte Anknüpfungspunkte bieten. Die folgende Aufzählung erhebt natürlich keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie soll lediglich an möglichst verschiedenartigen Beispielen darauf hinweisen, dass auch ohne ein Schulfach «Astronomie» eine gewisse Ausbildung der Schüler in diesem uralten und gerade heute wieder hochaktuellen Wissenschaftszweig erreicht werden kann.

Physik

Im Bereich des Faches Physik ist es durchaus legitim, ein selbständiges Kapitel «Astronomie» einzubauen. Beschränkt man sich auf das Wesentliche, so können ohne weiteres im Verlaufe von 8 – 10 Lektionen die wichtigsten Grundbegriffe vermittelt werden. Zusammen mit geeignetem Anschauungsmaterial erhalten die Schüler auf diese Weise einen Überblick über den heutigen Stand der astronomischen Forschung.

Sollte die Aufnahme eines eigenen Astronomie-Kapitels aus bestimmten Gründen nicht möglich sein, so bietet der Physikunterricht an vielen Stellen Gelegenheit, einzelne astronomische Themen mit einzubeziehen. In der Tabelle sind einige Möglichkeiten aufgeführt.

Mathematik

Von der Mathematik her ist der Einstieg in Gebiete der Sternkunde gut über die Keplerschen Gesetze möglich. Aber auch die Trigonometrie eignet sich für diesen Zweck. Der Lehrer hat in diesem Fach die Möglichkeit, mit den Schülern zahlreiche interessante Berechnungen anzustellen. Sie reichen von Entfernungsbestimmungen naher Fixsterne über Koordinatenbestimmungen bis hin zu Planeten-, Kometen- und Satellitenbahnen. Der dafür benötigte Zeitaufwand ist dank der heute üblicherweise verwendeten Taschenrechner nicht mehr allzu hoch. Die sprichwörtlichen «astronomischen Zahlen» (Distanzen, Massen und Alter von Himmelskörpern) bieten ausserdem eine ausgezeichnete Gelegenheit zum Einüben der Exponentialschreibweise.

Biologie

Üblicherweise stellen Schüler beim Besprechen der Evolution und insbesondere der Entstehung des Lebens Fragen, die zur Astronomie hinführen. Die Möglichkeit ausserirdischen Lebens, vor allem intelligenter Lebensformen stösst immer auf reges Interesse. Dieses ist in der letzten Zeit sogar besonders gross geworden, was mit der hohen Zahl von Büchern über prähistorische Astronauten, UFO-Berichten und Science-Fiction-Filmen zusammenhängen dürfte.

Das Kapitel über ausserirdisches Leben könnte mit Modellen der Sternentstehung und der damit wahrscheinlich verbundenen Entwicklung von Planetensystemen eingeleitet werden. Anschliessend müsste man einige grundlegende Umweltbedingungen formulieren, die Leben – wie wir es kennen – erst ermöglichen. Auch bisher unternommene Anstrengungen zur Suche nach extraterrestrischem Leben, wie z.B. die Viking-Missionen auf dem Mars, die Untersuchung von Meteoriten oder die Bemühungen der Radioastronomen, können in diesem Zusammenhang besprochen werden.

Chemie

Im Chemie-Unterricht lernen die Schüler in der Regel auch Analysemethoden kennen. Ausgehend von einfachen

Thema im Physik-Unterricht:	Astronomisches Thema, das in diesem Zusammenhang besprochen werden kann:
Mechanik	
Gravitation und bewegte Körper	Planetenbewegungen, Satellitenbahnen, Schwerelosigkeit in Raumfahrzeugen, Erforschung des Mondes im Rahmen des Apollo-Programmes, Bedeutung der Gravitation bei der Sternentwicklung und Kosmologie.
Rückstosskraft	Rakete, Raumfahrzeuge, Vorteile der Satellitenastronomie, Space Shuttle, geplantes Weltraumteleskop.
Meteorologie	Erdatmosphäre → Atmosphäre anderer Planeten → allg. Sonnensystem
Optik	Finsternisse, Fernrohrtypen, Spektralanalyse. Doppler-Effekt → Kosmologie. Lichtgeschwindigkeit → Lichtjahr → astr. Entfernungen → Astronomen beobachten vergangene Ereignisse. Farbe → Oberflächentemperatur von Sternen → Sternentwicklung.
Akustik	Demonstration des Doppler-Effektes → Doppler-Effekt beim Licht → Kosmologie.
Magnetismus und Elektrizität	
Erdmagnetismus	Magnetfelder anderer Planeten und der Sonne, Sonnenflecken.
Elektromagnetisches Spektrum	Bedeutung moderner Zweige der Astronomie (z.B. Radio-, Infrarot-, Röntgen-, Gamma-Astronomie).

Flammenfärbungsversuchen kann man das Prinzip der Spektralanalyse näher erklären. Ihre fundamentale Bedeutung für die astronomische Forschung bietet eine günstige Gelegenheit, etwas ins Gebiet der Sternkunde einzudringen.

Eine wertvolle Ergänzung des Chemie-Unterrichts stellen die unterschiedlichen Möglichkeiten von Sternentwicklungen dar. Die Frage nach der Herkunft der Elemente konnte ja von Astronomen bei der Erforschung der «Lebensläufe» von Sternen beantwortet werden. Das Erstaunen der Schüler ist immer sehr gross, wenn sie erfahren, dass die Elemente, aus denen wir und unsere Umwelt bestehen, durch Fusionsprozesse in längst vergangenen Sternen gebildet wurden.

Wie in der Biologie kann man auch im Zusammenhang mit der Organischen Chemie die Frage nach der Entstehung des Lebens besprechen. Ein idealer und spannender Ausgangspunkt wäre dafür das berühmte Experiment von Stanley Miller, das sich auch in einem Schullabor nachvollziehen lässt. Durch Simulation der irdischen Uratmosphäre entstehen bei diesem Versuch wichtige Grundbausteine der Lebewesen wie z.B. Aminosäuren. Die Entdeckung von Aminosäuren in bestimmten Meteoriten sowie der radioastronomische Nachweis zahlreicher organischer Moleküle im Weltraum können dann zur Diskussion über mögliche ausserirdische Lebensformen hinführen.

Geschichte

Im Fach Geschichte werden nicht selten neben den Lebensgewohnheiten und der «Geschichte» früherer Kulturen auch deren Weltbilder erwähnt. Doch geht der Geschichtslehrer oft nicht weiter darauf ein, wie sich diese Vorstellungen immer wieder gewandelt haben, bis hin zum heutigen Modell eines expandierenden Universums. Wahrscheinlich ist er der Meinung, dass die Grundzüge unseres Weltbildes allgemein bekannt sind. Die Erfahrung zeigt jedoch, dass erschreckend wenige Schüler etwas über den Aufbau des Weltalls oder über heute diskutierte Kosmosmodelle wissen. Es sollte deshalb nicht versäumt werden, auch in einem geisteswissenschaftlichen Fach einmal in Bereiche der Naturwissenschaften abzuschweifen.

Deutsch

Für den Deutsch-Unterricht gilt Ähnliches wie für das Fach Geschichte. Auch hier könnten den Schülern unsere Vorstellungen vom Sternenhimmel und vom gesamten Weltall vermittelt werden. Einen günstigen, leider jedoch oft ungenutzten Anknüpfungspunkt findet man z.B. im Theaterstück «Galileo Galilei» von Bert Brecht.

Schulausflüge

Die eindrucksvollste Methode, um astronomische Grössenverhältnisse verstehen zu lernen, liegt zweifellos darin, sie in irgendeiner Art und Weise selbst zu erleben. Während im Klassenzimmer noch ohne weiteres Vergleichsmodelle für die stark unterschiedlichen Grössen verschiedener Himmelskörper demonstriert werden können, stösst man auf grosse Schwierigkeiten, wenn es darum geht, astronomische Entfernungen zu verdeutlichen. Dafür ist nun nichts geeigneter als eine Wanderung auf einem Planetenweg. Der Maßstab ist dort so gewählt, dass sich unser Sonnensystem einerseits noch überblicken lässt, dass den Schülern aber andererseits auch die enormen Distanzen allein schon in unserer kosmischen Nachbarschaft auf eindrückliche Weise klar gemacht werden. Besonders erfolgreich lässt sich der Besuch eines Planetenweges gestalten, wenn vor und nach der Wanderung noch einige weitere Informationen über das Sonnensystem und den gesamten Aufbau des Universums vermittelt werden.

Adresse des Autors:
Dr. Helmut Kaiser, Birkenstrasse 3, 4123 Allschwil.

Internationales Astronomisches Jugendlager 1980

E. Handschin
St. Robinson

Das 11. Internationale Astronomische Jugendlager IAYC fand, wie bereits im letzten Jahr, in Violau bei Augsburg statt. Unterkunft bot das Bruder-Klaus-Heim, mit Sternwarte, Planetarium, Astroausstellung, aber auch mit einem See und ländlicher Umgebung bestens geeignet, ein solches Lager durchzuführen.

Teilnehmer und Leiter aus 17 Ländern kamen Mitte Juli nach Süddeutschland angereist, um einander während des dreiwöchigen Lagers kennenzulernen und um in Gruppen an astronomischen Themen zu arbeiten.

Die 54 Teilnehmer waren in 6 Gruppen aufgeteilt, von denen jede ein Spezialgebiet der Astronomie näher behandelte: Allgemeine Astronomie, Meteore, Sterne und Sternsysteme, Veränderliche, Künstliche Satelliten und Historische Astronomie. Die Arbeitsgruppe konnte zu Beginn des Lagers ausgewählt werden. Sie wurden von je ein bis zwei Studenten aus Deutschland, Schottland und Ägypten geleitet. Tagsüber wurde mehr theoretische Arbeit geleistet. Programmierbare Taschenrechner und ein Apple-Computer liefen dabei auf Hochtouren, Beobachtungen der vergangenen Nacht wurden ausgewertet, Beobachtungspläne für die kommende Nacht geschmiedet.

Am Schlusse des Lagers schrieben alle Gruppen in einem 36 Stunden dauernden Non-Stop-Tipp-Festival einen mehr als 200 Seiten starken Lagerbericht.

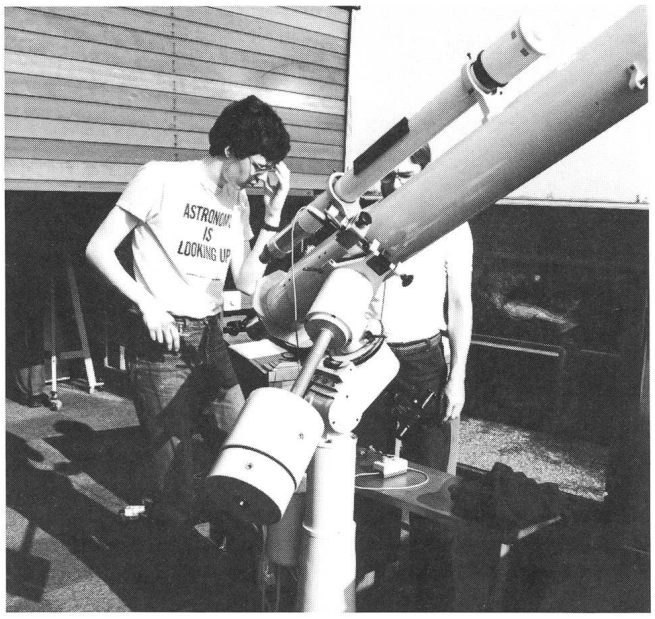
Die «Allgemeine Astronomie»-Gruppe führte die verschiedensten Beobachtungen und Experimente aus allen Bereichen der Astronomie durch. So wurde z.B. die Distanz zu M15 nachgerechnet, indem auf Photos die scheinbare Helligkeit der RR-Lyrae-Sterne in diesem Kugelhaufen gemessen wurde. Nach Bailey ist die mittlere absolute Helligkeit aller Veränderlichen vom Typ RR-Lyrae gleich gross. Da also M und m bekannt waren, konnte die Entfernung berechnet werden. Grosses Interesse galt auch der Erde und dem Mond. Mit verschiedenen Methoden (Pendel, fallender Stein, Wasserschlauchexperiment) konnte die Gravitationsbeschleunigung und die Erdmasse gemessen werden. Mit Hilfe von Schattenmessungen wurde die Rotationsdauer der

Erde bezüglich Sonne und Mond bestimmt.

Eine andere Gruppe beschäftigte sich ausschliesslich mit Meteoren. Aus visuellen Beobachtungen, in denen Helligkeit, Dauer, Zeit und Erscheinungsort der Leuchterscheinung möglichst genau erfasst wurden, bestimmte die Gruppe den Radianten des Meteorstromes. Ein grosses Problem war dabei die Unterscheidung sporadischer Meteore von solchen, die einem Strom angehören. Eine Exkursion führte die Gruppe zum Steinheimer Becken und Nördlinger Ries, wo sie aus nächster Nähe die Folgen eines Meteoritenaufschlages auf der Erde untersuchen konnten.

Eine weitere Arbeitsgruppe hatte sich zum Ziel gesetzt, durch Beobachtungen, Computersimulation und Theorie der Doppelsterne mehr über Veränderliche zu erfahren. An einem künstlichen Sternfeld von Dioden, in dem eine Diode in ihrer Helligkeit verändert werden kann, wurden visuelle und photographische Methoden zur Bestimmung der Lichtkurve des 'Veränderlichen' ausprobiert und anschliessend in klaren Nächten auf DY Peg und RZ Cas angewandt. Ein Programm für den Apple-Computer wurde ausgearbeitet und künstliche Lichtkurven für Bedeckungsveränderliche aufgezeichnet.

Die Gruppe mit dem Thema «Sterne und Sternsysteme» interessierte sich unter anderem auch für die Sonnenflecken



Sonnenbeobachtung während des Lagers in der Sternwarte Violau. Aufnahme: C. Mayer, Violau

und Protuberanzen. Die Strahlung eines schwarzen Körpers wurde für verschiedene Temperaturen über das ganze Spektrum ausgerechnet und graphisch dargestellt. Aus dem Vergleich zwischen den berechneten Intensitätswerten und denen der Sonne, liess sich die jährliche Energieabstrahlung der Sonne ableiten.

Einige Teilnehmer hatten die Gruppe «Künstliche Satelliten» ausgewählt. Dieses Thema verlangte viele sehr genaue Einzelbeobachtungen jedes helleren Satelliten, der, in Liegestühlen liegend, am Himmel ausgemacht werden konnte; eine Aufgabe, die nur in Gruppenarbeit zum Ziel führt. Bei mindestens zwei genauen Beobachtungen von Zeit und Ort eines Satelliten konnten, unter Annahme einer kreisförmigen Bahn, die Bahnelemente berechnet werden. Simultanbeobachtungen von Violau und einem Feldweg nördlich von Ulm aus erlaubten schliesslich die Bestimmung der elliptischen Satellitenbahn. NASA-Vorhersagen halfen, die beobachteten Satelliten zu identifizieren.

«Historische Astronomie und Wissenschaftliche Revolution» hiess ein weiteres Thema. Diese Gruppe versuchte in Diskussionen 'Ptolemäisches- gegen Kopernikanisches Weltbild' die Schwierigkeit zu zeigen, mit dem Wissen des 16. Jahrhunderts das eine oder andere System als richtig zu erklären. Mit selbstgebautem Astrolab, Jakobsstab und Quadrant wurden Beobachtungen ausgeführt. Um den Konflikt zwischen traditioneller Weltanschauung und den Gedanken der revolutionären Wissenschafter zu zeigen, führte diese Gruppe am Abschlussabend Bert Brecht's «Leben des Galilei» (amerikanische Fassung) auf.

Neben den astronomischen Aktivitäten war das 'Non-Astronomical-Program' (NAP) ein wichtiger Bestandteil des Lagers. Sein Ziel war, Kontakte zwischen den Teilnehmern zu bilden und Austausche zwischen den verschiedenen Kulturkreisen zu fördern. Im Anschluss an das NAP entwickelten sich oft fruchtbare Gespräche über Politik, Lebensweise und Religion. Die zahlreichen ägyptischen Teilnehmer beeinflussten dabei den Lagergeist und die Diskussionen massgeblich, zumal sie während der zweiten Hälfte des Lagers Ramadan feierten.

Meist wurde das tägliche NAP durch Berichte der einzelnen Arbeitsgruppen eröffnet. Damit blieben alle über die Arbeiten der andern Gruppen auf dem laufenden. Bei unterhaltsamen Spielen, z.B. dem Wunschtraumspiel, einem Luftballonwettbewerb zu Ehren des Besuches des Bischofs von Augsburg, Herrn Dr. Stimpfle, dem «Beam-Game» oder dem Bau einer Rollbahn aus Karton, auf der eine Kugel möglichst lange rollen sollte, lernte man sich besser kennen. Besonders erwähnenswert ist das «World-Trade-Game». Verschiedene «Länder» (Gruppen) versuchten in einer bestimmten Zeit möglichst viele Papierwürfel herzustellen, indem sie sich durch ihren Botschafter im Tauschhandel mit andern «Ländern» die Rohstoffe, Papier, Leim, Schere, Maßstab, beschafften. Die Verhandlungen unter den Ländern wurden auf Tonband aufgenommen und nachher im Plenum abgespielt, was allen an diesem spielerischen Beispiel einen kleinen Einblick in die Vorgehen der Welthandelspolitik gab. Bei Ping-Pong, Korb- und Fussballspiel (z.B. einem Match Afrika gegen Europa) wurde überschüssige Energie abgebaut. An zwei Tagen wurden wahlweise Ausflüge ins Deutsche Museum, ins Stuttgarter Planetarium, zu den Zeiss-Werken in Oberkochen oder auf die Zugspitze organisiert. Die Bürgerschaft von Memmingen lud das ganze Lager ein, am Grossen Fischertag, einem traditionellen Brauch dieser reizenden mittelalterlichen Stadt, teilzunehmen.

Zweifellos brachte dieses 11. Astronomische Jugendlager jedem Teilnehmer viele neue Erfahrungen, nicht nur in der Astronomie. Der Abschied fiel allen schwer, doch viele können sich schon auf das nächste Lager, das mit grösster Wahrscheinlichkeit in Ägypten stattfinden wird, freuen. Schliesslich möchten wir im Namen aller Organisatoren und Teilnehmer dieses IAYC herzlich danken, besonders der Familie Mayer und ihren Mitarbeitern vom Bruder-Klaus-Heim, sowie den andern Personen und Institutionen, ohne die das Lager nicht so erfolgreich verlaufen wäre.

Adresse der Autoren:
Elisabeth Handschin, Pestalozzistrasse 57, 3400 Burgdorf.
Stephan Robinson, Schiedhaldenstrasse 1, 8700 Küsnacht.

FRAGEN · QUESTIONS

Venusbeobachtung am Tag?

Erinnerungen an wärmere Zeiten weckt ein Bericht von Herrn E. Jost, Matten. Er schreibt uns: «Am 23. Juli 1980 erblickte ich etwa um 11.00 Uhr beim Baden in Goldswil, Interlaken, am Himmel einen sehr, sehr kleinen weissen Fleck. Im ersten Moment dachte ich an einen Wetterballon oder an eine optische Täuschung. Letzteres schloss ich bald aus, weil einer der anwesenden Kollegen den Fleck ebenfalls fand.

Ich versuchte, den Abstand des Punktes von der Sonne mit einem Ästchen zu ermitteln, das ich – senkrecht zur Blickrichtung – in der ausgestreckten Hand hielt. Messungen und Rechnungen dazu führte ich zu Hause aus:

Distanz Auge – ausgestreckte Hand ca. 55 cm
Länge des Ästchens «von Sonne bis Fleck» = 42 cm
Gesuchter Winkelabstand = a

Rechnung: $\operatorname{tg} a/2 = 21:55 = 0{,}382$
ergibt für $a/2 = 20{,}9°$ und für $a = 41{,}8°$

Etwa um 13.00 Uhr fand ich nach längerem angestrengtem Suchen meinen Fleck wieder, wiederum im gleichen Winkelabstand von der Sonne.

Ich versuchte dann, den Abstand Sonne–Venus nach den Angaben im «Sternenhimmel 1980» (ohne sphärische Trigonometrie) zu bestimmen und kam auf einen Abstand von ungefähr 45°.

Ich wäre Ihnen dankbar, wenn Sie mir zu meinen Beobachtungen zwei Fragen beantworten könnten:

1. Ist es überhaupt möglich, bei idealsten Sichtverhältnissen die Venus mit unbewaffnetem Auge zu sehen?
2. Wie gross war am 23. Juli der Winkelabstand Sonne–Venus?

Antwort:

1. Venus kann am Tag ohne weiteres von blossem Auge gesehen werden. Bedingungen dazu sind klarer Himmel und genügend Abstand des Planeten von der Sonne. Zur Beobachtungszeit strahlte Venus «im grössten Glanz» (Helligkeit –4.2 m) und sie stand hoch am Himmel. Dies ergab – zusammen mit der horizontalen Lage des Beobachters im Bad – ideale Voraussetzungen!

Von ähnlichen Beobachtungen wurde in unserer Zeitschrift übrigens schon berichtet. [1])

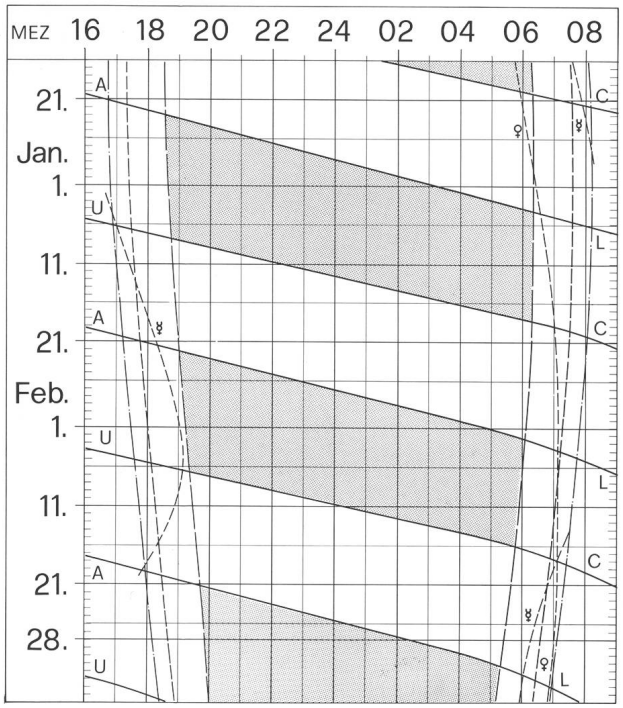
2. Venus stand am 23. Juli 1980 um 11.00 Uhr in einer Entfernung von rund 40°20′ von der Sonne. Dies stimmt mit dem Resultat der improvisierten Messung recht gut überein.

Das Beispiel mag uns zeigen, wie mit einfachsten Hilfsmitteln durchaus brauchbare Ergebnisse gewonnen werden können, und wir sollten uns dazu anregen lassen, auch ohne teure Instrumente vermehrt in dieser Art zu arbeiten.

Distanzberechnung

Besitzer eines Taschenrechners mit Winkelfunktionen können Abstände zwischen zwei Himmelsobjekten auf recht einfache Art selber ausrechnen. – Keine Angst, es folgt nun keine Theorie über sphärische Trigonometrie; wir möchten lediglich an unserem Beispiel Sonne-Venus exem-

Sonne, Mond und innere Planeten



Soleil, Lune et planètes intérieures

Aus dieser Grafik können Auf- und Untergangszeiten von Sonne, Mond, Merkur und Venus abgelesen werden.

Die Daten am linken Rand gelten für die Zeiten vor Mitternacht. Auf derselben waagrechten Linie ist nach 00 Uhr der Beginn des nächsten Tages aufgezeichnet. Die Zeiten (MEZ) gelten für 47° nördl. Breite und 8°30′ östl. Länge.

Bei Beginn der bürgerlichen Dämmerung am Abend sind erst die hellsten Sterne — bestenfalls bis etwa 2. Grösse — von blossem Auge sichtbar. Nur zwischen Ende und Beginn der astronomischen Dämmerung wird der Himmel von der Sonne nicht mehr aufgehellt.

Les heures du lever et du coucher du soleil, de la lune, de Mercure et de Vénus peuvent être lues directement du graphique.

Les dates indiquées au bord gauche sont valables pour les heures avant minuit. Sur la même ligne horizontale est indiqué, après minuit, le début du prochain jour. Les heures indiquées (HEC) sont valables pour 47° de latitude nord et 8°30′ de longitude est.

Au début du crépuscule civil, le soir, les premières étoiles claires — dans le meilleur des cas jusqu'à la magnitude 2 — sont visibles à l'œil nu. C'est seulement entre le début et la fin du crépuscule astronomique que le ciel n'est plus éclairé par le soleil.

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

A L — Mondaufgang / Lever de la lune
U C — Monduntergang / Coucher de la lune

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

plarisch zeigen, wie die Berechnung – hier mit Hilfe des «Seitenkosinussatzes» – durchgeführt werden kann [2]):

– Vorab werden die Koordinaten beider Objekte aus einem Jahrbuch herausgesucht (wenn nötig interpolieren) [3]).

Positionen am 23. Juli 1980 um 11.00 Uhr (gerundet):

Venus: AR = 5 h 21 m, entsprechen 80,25°
Deklination = +18°08′ = +18,13°
Sonne: AR = 8 h 12 m, entsprechen 123,0°
Deklination = +20°00′ = +20,0°

Die Rektaszensionen wurden für die Weiterverwendung in Grad umgerechnet (1 Stunde entspricht 15°).

– Mit diesen Angaben sind drei Stücke des sphärischen Dreiecks (Dreieck auf der Kugeloberfläche, siehe Abb. 1) bestimmt:

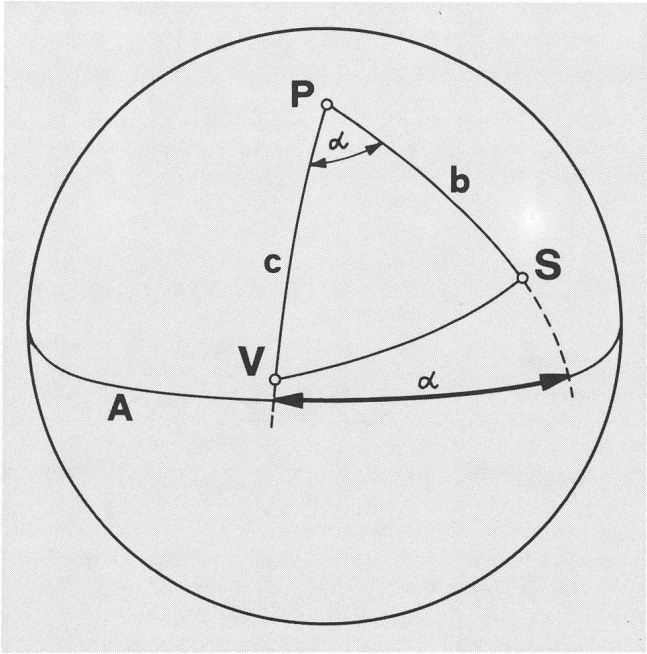


Abb. 1: Himmelskugel mit Äquator A und Nordpol P. Mit Hilfe des sphärischen Dreiecks (PSV) wird der Winkelabstand a zwischen Sonne (S) und Venus (V) berechnet. Bekannt müssen sein: die Poldistanzen b und c und die Differenz der Rektaszensionen α.

b = Poldistanz der Venus = 90° – 18,13° = **71,87°**
c = Poldistanz der Sonne = 90° – 20,0° = **70,0°**

(Bei negativen Deklinationen werden b und c grösser als 90°).

α = **Differenz der beiden Rektaszensionen**
= 123,0° – 80,25° = **42,75°**

Falls α grösser als 180° wird, setze man anstelle von α den Wert 360° – α, d.h. die Ergänzung auf den vollen Winkel.

– Jetzt lässt sich mit dem **Seitenkosinussatz**

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos \alpha$$

der gesuchte Abstand a berechnen:

$$\cos a = \cos 71{,}87° \cos 70° + \sin 71{,}87° \sin 70° \cos 42{,}75° = 0{,}762$$

$$\mathbf{a = 40{,}34° = 40°20'}$$

Anmerkungen:

1) Zur Sichtbarkeit von Sternen am Tag siehe ORION Nr. 168 (Oktober 1978), S. 189f und ORION Nr. 172 (Juni 1979), S. 105f.
2) Zur sphärischen Trigonometrie siehe ORION Sondernummer 1980
3) Genaue Interpolationsmethoden sind beschrieben in J. Meeus: Astronomical formulae for calculators, S. 15ff.

Adresse des Verfassers:
ERICH LAAGER, Schlüchtern 9, CH-3150 Schwarzenburg.

«Fernrohr ohne Vergrösserung»

Antwort:

Die Frage steht in ORION Nr. 175 (Dezember 1979), S. 204 und eine erste Antwort dazu in Nr. 179 (August 1980), S. 137.

Von Herrn Dr. W. Brunner, Kloten, erhielten wir eine Ergänzung zu diesem Problem:

«Für die auf die Netzhaut des Auges fallende Helligkeit ist nicht nur das optische Gerät, sondern vor allem der Durchmesser der Augpupille massgeblich. Dieser Lichtgewinn lässt sich leicht an einem Versuch zeigen:

Betrachtet man mit einem Auge eine gleichmässig helle Fläche und visiert man mit dem andern Auge die gleiche Fläche durch ein einfaches Kartenrohr von ca. 3 cm Durchmesser und 30 cm Länge an, so erscheint der durchs Rohr betrachtete Flächenausschnitt bedeutend heller. Dass dieser Effekt nicht auf optischer Täuschung des Kontrastes beruht, sondern einen reellen Helligkeitsgewinn darstellt, konnte ich durch photometrische Messungen nachweisen. Durch das Abschirmen des seitlichen Lichtes durch das Rohr geht die Augpupille von ca. 3,5 mm Durchmesser bis zu 7 mm auf. Durch diese Verdoppelung des Pupillendurchmessers wird der Lichteinfall vervierfacht, was einem Gewinn an Flächenhelligkeit von 1,5 Grössenklassen pro Quadratgrad gleichkommt.

Für die Wahrnehmbarkeit schwacher flächenhafter Gebilde nützt dieser Helligkeitsgewinn nichts, da der Kontrast, d.h. der Helligkeitsquotient vom Hintergrund zum Beobachtungsobjekt, nicht verändert wird.

Die Empfindlichkeit der Netzhaut zur Wahrnehmung kleiner Kontraste lässt sich durch eine bessere Dunkeladaption steigern. Zu diesem Zwecke könnte man ein Kompensationsfilter, wie dies J. Dürst in ORION Nr. 179 (S. 120) beschrieben hat, verwenden, um die Blendwirkung des Himmelslichtes herabzusetzen.

Z.B. könnte bei einer partiellen Mondfinsternis der beschattete Mondbereich besser beobachtet werden, wenn der besonnte Mondteil und der Himmelhintergrund durch ein Filter mit Ausschnitt auf die Helligkeit des verdunkelten Mondteils abgeschwächt würde. Mit einem solchen Filter kann auch beim Photographieren länger belichtet werden, ohne dass der Schattenbereich von den hellen Teilen überstrahlt wird.»

An- und Verkauf/Achats et ventes

Zu verkaufen!
Neuwertiges Celestron 8 mit spez. verg. Optik inkl. Dreibein für parallaktische Aufstellung, 4 Okulare, Barlowlinse, Porro-Bildaufrichter, Universalschiene für Kameras, T-Adapter, Teleextender, Kamera-Anpassungsringe, Offaxis-Nachführsystem inkl. bel. Fadenkreuzokular, Nachführkorrekturgerät 220 Vod. 12 V, Kamera Olympus OM 1 mit Winkelsucher und Teleobjektiv 500 mm.
Neupreis ca. Fr. 5300.– . Mit Kamera, Winkelsucher und Tele jetzt Fr. 3100.– , ohne Fr. 2800.– .
G. Zandegiacomo, Poststr. 2, 5610 Wohlen, Tel. 057/6 77 77

Praktische **Kleinsternwarte** mit umklappbarem Dach, aus Stahlblech und verzinktem Profileisen, 1,8 m breit, 2,3 m lang, 2 m hoch, preisgünstig.
Anfragen an R. Wirz, Sandgütsch 18, 6024 Hildisrieden, Tel. 041/99 15 13

Zu verkaufen:
TASCO Refraktor Ø 80 mm, Brennweite 1200 mm mit Elektroantrieb, *neu,* umständehalber günstig abzugeben.
Tel. 061/47 25 79

Zu verkaufen:
2 Kleine Knicksäulenmont. zu Liebhaberpreis abzugeben (Dreh- und Montagearbeiten sind noch auszuführen)
1 Mikroskop Hensoldt mit div. Zubehör Fr. 600.–
Otto Hedinger, Papiermühlestr. 148, 3063 Ittigen

Zu verkaufen:
Cassegrain-Teleskop. Hauptspiegeldurchmesser 16 cm, Äquivalentbrennweite 370 cm, Rohrlänge 65 cm. Parallaktische Montierung mit Feinbewegung in Stunde und Deklination, Metall-Tischsäulenstativ.
Preis Fr. 1100.–

20 cm Newton-Teleskop, f = 140 cm, Dellit-Rohr, Okularschlitten, Alu-Spiegelzelle (ohne Montierung)
Preis Fr. 800 .– .
Anfragen an: Dr. P. Gerber, Juravorstadt 57, 2502 Biel, Tel. 032/41 77 63

Zu verkaufen:
1 Spiegelteleskop Newton 20 cm, f = 100 cm, Optik E. Aeppli (spez. geeignet für Astrofotografie)

1 Winterthurer Würfelmontierung mit Teilkreisen, elektrischer Nachführung (Schnecke + Schneckenrad E. Alt!)

1 Bausatz zu einem 20 cm Newton-Teleskop f = 120 cm
1 Bausatz zu einem 20 cm-Schiefspiegler (Kutter-System)

Weitere Zubehörteile wie Sonnenfilter, Polarisationshelioskop, versch. Okulare, Barlowlinse 3x, Sucherfernrohr etc.
Preise nach Übereinkunft.
Verlangen Sie eine detaillierte Liste bei:
W. Meier, Hinterrein 209, 5235 Rüfenach AG, Tel. 056/98 23 90

Regulus

Regulus erscheint viermal im Jahr. Das Magazin wird von den belgischen und holländischen Amateur-Astrofotografen herausgegeben. Es enthält Berichte über Astrofotografie und Dunkelkammertechnik. Trotzdem Regulus in holländischer Sprache erscheint, ist es für deutschsprachige Amateur-Astronomen leicht zu lesen.

Preis: 200 Bfr. (SFr. 13.—). Überweisung mit Check oder internationaler Postanweisung.

Luc Vanhoeck, Violetstraat 13, 2670 Puurs, Belgien

Der Sternenhimmel 1981

41. Jahrgang, Astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde (gegründet 1941 von Robert A. Naef +), herausgegeben von Paul Wild unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, ca. 200 Seiten, über 40 Abbildungen, broschiert Fr. 29.80.

Jahresübersicht und Monatsübersichten enthalten wie gewohnt zahlreiche Kärtchen zur Darstellung des Laufs von Planeten und Planetoiden, zur Veranschaulichung der Mondfinsternis usw.

Der Astro-Kalender vermittelt rasch greifbar die genauen Zeiten und Umstände aller zu beobachtenden Erscheinungen, wie zum Beispiel Planeten-Konjunktionen, Vorübergänge des Mondes an hellen Sternen, Sternenbedeckungen, Jupitermond-Phänomene, Algol-Minima und andere mehr. Dem Anfänger erleichtern Sternkarten mit Legende — von denen das Handbuch neu für jeden Monat eine enthält — die Orientierung am Himmel, und auch dem erfahrenen Beobachter dient vortrefflich die umfangreiche «Auslese lohnender Objekte», welche die wichtigsten Angaben über 560 helle oder besondere Sterne, Sternhaufen, Nebel usw. enthält. Dieses Jahrbuch ist für alle geschrieben, die sich in der grossen Fülle der Himmelserscheinungen zurechtfinden wollen. Es kann auch viele Anregungen für den Schulunterricht bieten und sei daher Lehrern besonders empfohlen.

Erhältlich im Buchhandel oder direkt beim Verlag Sauerländer, Postfach, 5001 Aarau.

Verlag Sauerländer Aarau-Frankfurt am Main-Salzburg

Celestron

Spiegelfernrohre

Die führende, preiswerte Weltmarke für Astronomie und Naturbeobachtung!
Lichtstark, kompakt und transportabel. Spiegelreflexkameras können leicht montiert werden.
Viel Zubehör: Sonnenfilter, Frequenzwandler, Nachführsysteme usw. —
Spiegeldurchmesser: 9, 12½, 20 + 35 cm.

Prospekte + Vorführung durch:

Generalvertretung:

Christener **Optik**

Marktgass-Passage 1
3000 BERN
Tel. 031 / 22 34 15

CALINA *Ferienhaus und Sternwarte* *CARONA*

idealer Ferientreffpunkt aller Amateur-Astronomen

Programm 1981

6.—11. April, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte. — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

20.—21. Juni, **Wochenend-Kolloquium,** Thema: Methoden der Sternphotometrie. — Leitung: Herr Prof. Dr. Max Schürer, Bern

28. September—3. Oktober, **Astrophotokurs.** — Leitung: Herr Erwin Greuter, Herisau

Für Astro-Photographen, die bereits einen Photokurs auf CALINA absolviert haben, steht die SCHMIDT-Kamera mit der neuen Montierung zur Verfügung.

5.—10. Oktober, **Elementarer Einführungskurs** in die Astronomie, mit praktischen Übungen an den Instrumenten auf der Sternwarte — Leitung: Herr Dr. Mario Howald, Basel

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

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

HANDBUCH FÜR STERNFREUNDE

Wegweiser für die praktische astronomische Arbeit

Unter Mitwirkung von zahlreichen
Fachwissenschaftlern
Herausgeber: G.D. ROTH

3. überarbeitete und erweiterte Auflage 1981.
Etwa 206 Textabb., etwa 50 Texttab.,
31 Tab. im Anhang. Etwa 700 Seiten.
Geb. DM 198,–; approx. US $ 116.90
ISBN 3-540-10102-0

Galaktischer Gasnebel NGC 2264 im Monoceros.

Zu allen wichtigen Himmelskörpern in unserem Sonnensystem sind in den vergangenen zwei Jahrzehnten Raumsonden geschickt worden. Diese intensive Erforschung des Kosmos wird ergänzt durch den Ausbau der Sternwarten in allen Erdteilen. Astronomische Forschungsergebnisse werden auch immer häufiger in der Öffentlichkeit diskutiert. Eigene Beobachtungen am Fernrohr bringen die wertvollste Vertiefung astronomischer Kenntnisse für naturwissenschaftlich Interessierte. Diese Beobachtungen sind von hohem pädagogischem Nutzen. Systematische Amateurbeobachtungen leisten auf gewissen Gebieten auch Hilfsdienste für die Fachwissenschaft. Dafür ist das Handbuch Wegweiser.

Das „Handbuch für Sternfreunde" zeigt die Vielseitigkeit der angewandten Astronomie. Der Benutzer lernt das Instrumentarium des Astronomen und die wichtigsten visuellen und photographischen Beobachtungsverfahren kennen. Der Umfang wurde gegenüber der 2. Auflage um folgende Gebiete erweitert: Montierungen und elektrische Ausrüstung für kleine und mittlere Fernrohre, Technik der Astrophotographie, die Spektroskopie von Himmelskörpern, astronomische Unterrichtsmittel und ihre Handhabung.

Das Handbuch ist auch ein Leitfaden für „astronomische Experimente", wie es an möglichst vielen Einrichtungen der Jugend- und Erwachsenenbildung gepflegt werden soll.

5884/4/1

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York