Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **- (1958)**

Heft 59

PDF erstellt am: **28.04.2024**

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.

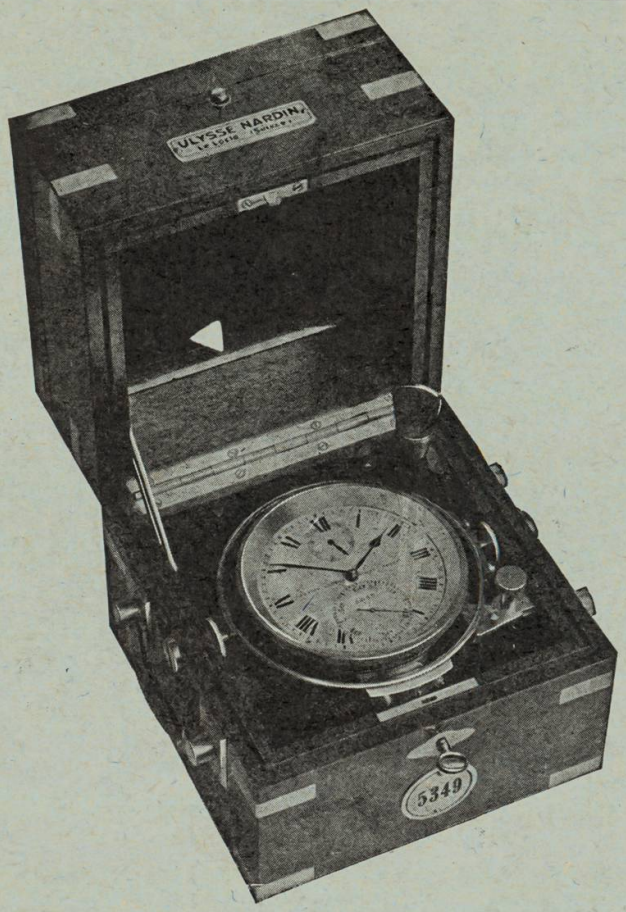
Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Bulletin de la Société Astronomique de Suisse
Erscheint vierteljährlich — Paraît tous les trois mois

JANUAR — MÄRZ 1958 **No. 59**

S. 382: Rauhaler Tobler-Rathke



Manufacture des Montres et Chronomètres

ULYSSE NARDIN
LE LOCLE

Fondée en 1846
8 Grands Prix
3728 Prix d'Observatoires

La Maison construit tous les types de garde-temps utilisés par les Navigateurs ainsi que par les Instituts et Commissions scientifiques.

Zu verkaufen / A vendre:
1 Teleskop, Spiegel 150, f = 1200, mit Okular, neu, complet
Offerten unter Chiffre 74, Roulet-Annonces, Chernex-Montreux

Parabolspiegel für Teleskope

Folgende Norm-Grössen liefere ich Ihnen kurzfristig und zu günstigen Preisen:

75 mm ∅	600 mm	Brennweite
110 mm ∅	600 mm	"
110 mm ∅	1000 mm	"
150 mm ∅	1200 mm	"
200 mm ∅	1200 mm	"
200 mm ∅	1600 mm	"
250 mm ∅	1600 mm	"
250 mm ∅	1900 mm	"
313 mm ∅	1600—4000 mm	"

Sämtliche Spiegel (75—313 mm ∅) aus Pyrex-Glas

Verlangen Sie unverbindliche Auskünfte und Offerten direkt vom Hersteller

E. POPP, Tele-Optik
Luegislandstrasse 239, Zürich 51

ORION

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

JANUAR — MÄRZ 1958 **Nr. 59**

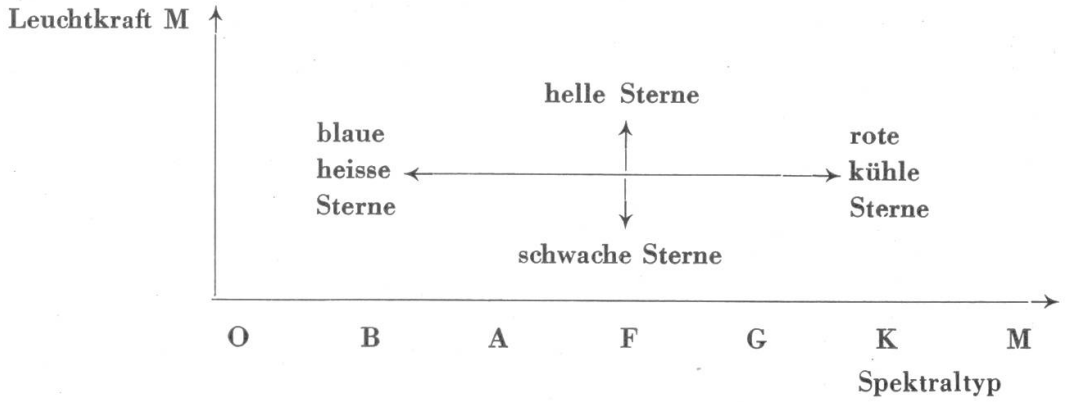
9. Heft von Band V — 9me fascicule du Tome V

Das Hertzsprung-Russel-Diagramm

Von U. STEINLIN, Lick-Observatorium (Californien)

Im letzten Artikel hörten wir von allerlei Grössen und Eigenschaften [1]), die wir an Sternen messen und schätzen können. Man mag sich einige Zeit damit beschäftigen, Helligkeiten, Farben und Temperaturen zu messen, aber dann frägt man sich doch gelegentlich: was kann man damit nun anfangen? Denn wir möchten mehr wissen als nur, wie viele Sterne blau und wie viele rot sind, wie viele hell und wie viele schwach leuchten.

Grosse und folgenreiche Ideen können in ihrem ersten Anfang zuweilen mehr nach einer amüsanten Spielerei aussehen. Dies mag auch der Eindruck vom Vorgehen der Astronomen Hertzsprung und Russell sein. Sie nahmen einen Bogen Papier und trugen auf ihm zwei Skalen auf: eine von links nach rechts für die Temperatur (die Farbe) der Sterne, von heissen O-Sternen bis zu relativ kühlen, roten M-Sternen, und eine senkrechte Skala für die Leuchtkraft M der Sterne, also etwa so:



In diesem Diagramm trugen sie für jeden Stern, den sie kannten, an der seinem Spektraltyp und seiner Leuchtkraft entsprechenden Stelle einen Punkt ein.

[1]) «Orion» Nr. 55, S. 189.

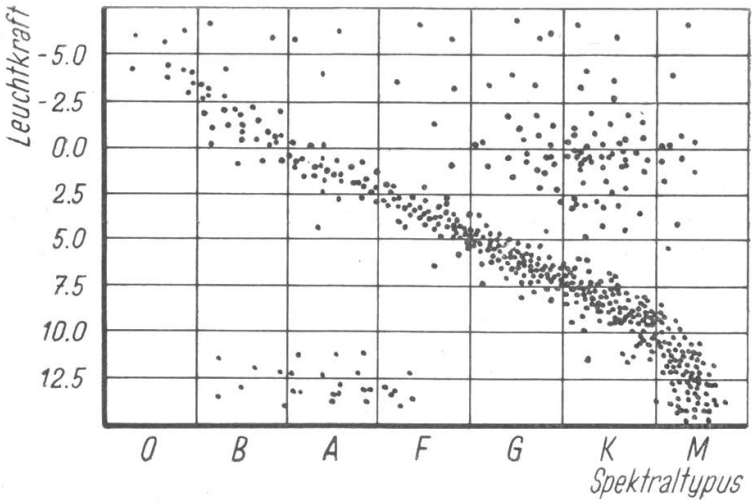


Abb. 1 Hertzsprung-Russell-Diagramm

Man kann sich sehr wohl denken, dass es sowohl heisse, sehr helle wie auch heisse, aber nur schwach leuchtende (weil sehr kleine) Sterne, dass es helle, kühle wie auch ganz kleine kühle, also solche kleiner Leuchtkraft, gibt. Mit anderen Worten: Wenn wir für alle möglichen Sterne Punkte in unser Diagramm einzeichnen, so ist zunächst kein Grund dafür vorhanden, dass diese Punkte nicht über das ganze Feld verstreut sein könnten. Was Hertzsprung und Russell aber erhielten, als sie dies versuchten, sah ganz anders und recht verblüffend aus. Das Ergebnis ist in Abb. 1 gezeigt und ist allen Astronomen unter dem Namen Hertzsprung-Russell-Diagramm (abgekürzt HRD) wohlbekannt. Die grosse Menge der Sterne ordnet sich auf einem Band an, das schräg durch das Diagramm von links oben nach rechts unten verläuft. Für alle diese Sterne (es sind gewissermassen «Normalsterne» und man nennt diesen Streifen, den sie bilden, den «Hauptast» des Diagrammes) gilt demnach: je heisser, umso heller, je kühler, umso schwächer leuchtend. Dazu tritt eine zweite wichtige Gruppe rechts oben im Diagramm: rötliche und rötlichgelbe Sterne von sehr grosser Leuchtkraft. Wenn solche Sterne trotz ihrer niedrigen Temperatur so hell sein sollen, dann müssen sie notwendigerweise eine sehr grosse leuchtende Oberfläche haben, es müssen also Riesensterne sein im Gegensatz zu den Sternen des Hauptastes, den Zwergen. Diese Riesen lassen sich noch weiter in Untergruppen aufteilen, die mit den schönen Namen Ueberriesen, normale Riesen und Unterriesen — je nach ihrer grösseren oder kleineren Helligkeit — bezeichnet werden. In der unteren linken Ecke des Diagrammes liegt noch eine kleine Gruppe von recht seltenen Sternen. Ihrer Farbe, ihrem Spektraltypus nach, sind sie sehr heiss, aber ihre Leuchtkraft ist gering, sie leuchten nur ganz schwach. Es müssen also ganz kleine Sterne sein, sogenannte «Weisse Zwerge», die den Astronomen wegen ihrer seltsamen Eigenschaften lange Kopfzerbrechen verursachten, die aber, nachdem man ihnen auf die Schliche gekommen ist, sehr interessante Beiträge zu unserem Wissen vom Universum erbringen.

Das Erstaunliche des Diagrammes ist aber, dass sich die Sterne nur auf ganz bestimmte Gebiete beschränken, dass es — um nur ein Beispiel aus vielen möglichen zu nennen — etwa keine Sterne gibt, die vom Spektraltypus F sind und die Leuchtkraft M = + 8 besitzen. So viele Sterne man bis heute kennen gelernt hat, eine solche Kombination (und viele andere, die den leeren Stellen des Diagrammes entsprechen) hat man bis heute noch nicht gefunden. Und heute ist man auch so weit, Gründe für diese Verteilung der Sterne im HRD angeben zu können.

Die Spektralklassen — in der Hauptsache O, B, A, F, G, K, M — beruhen auf Schätzungen. Der Astronom, der Sterne klassifiziert, schaut sich ein Spektrum einige Minuten lang gut an und sagt dann aus voller Ueberzeugung etwa: F! Sein Kollege kommt dazu, sieht sich das Spektrum ebenfalls gut an und sagt laut und seiner Sache sicher: K! Und schon ist der schönste Disput im Gange. Das ist der Grund, warum der Astronom gegenüber diesen Spektralklassen, die von eminenter Bedeutung sind und für sehr viele Arbeiten die Grundlage bilden, immer ein ganz kleines Misstrauen behält. Wo etwas geschätzt wird, kann man sich im einzelnen Fall immer darüber streiten, ob nun F oder G, ob B oder A vorliegt. Wo hingegen eine Grösse, eine Eigenschaft gemessen wird, da steht ein Messwert fest, an ihm lässt sich nicht herumdeuteln. Dazu kommt, dass eine Klassifikation, eine Einteilung in Klassen, in diesem Falle etwas sehr Willkürliches an sich hat. Die Sterne längs des Hauptastes und längs des Riesenastes sind im HRD gleichmässig verteilt. Die Spektralklassifikation fasst die Sterne zwischen ganz willkürlich gezogenen Grenzen zusammen: der eine Stern gehört zum Beispiel zur Klasse A, der andere zur Klasse F, selbst wenn sie fast gleich sind und fast an derselben Stelle des Diagrammes liegen. Die Unterteilung jeder einzelnen Spektralklasse in zehn Unterklassen, die von 0 bis 9 laufen (also etwa B0, B1, B2, B3, ... B9 und an diese anschliessend A0, A1 ... etc.), verbessert die Sache zwar, aber noch besser wäre, statt dieser geschätzten Klasse eine für den Stern charakteristische Grösse, die sich kontinuierlich längs der Aeste des HRD ändert, und die sich am Fernrohr oder auf Sternphotographien messen lässt.

Eine solche gemessene Grösse ist der Farbenindex $FI = m_{pg} - m_{pv}$ d. h. die Differenz der scheinbaren Helligkeiten im blauen (m_{pg}) und im gelben (m_{pv}) Spektralbereich. Je röter ein Stern ist, umso grösser also seine Helligkeit im visuellen (gelben) Bereich des Spektrums gegenüber der im photographischen (blauen) Bereich ist, umso grösser ist dieser Farbenindex, während er für bläuliche Sterne sogar negative Werte annehmen kann. Statt der Spektralklassen verwenden wir also den Farbenindex und zeichnen ein Farben-Helligkeits-Diagramm mit FI als Abszisse. Es sieht in der Hauptsache genau so aus wie das HRD und ist diesem gegenüber nur ein klein wenig verzerrt, da dem Schritt von einer Spektralklasse zur nächsten nicht jedesmal der gleiche Betrag des Farbenindex entspricht.

Der Farbenindex hat noch weitere Vorzüge. Da ist zunächst seine verhältnismässig rasche und einfache Messbarkeit. Genaue Spektraltypen kann man auf Photographien erkennen, auf denen, mit Hilfe eines am Fernrohr angebrachten Spektrographen, das Spektrum eines einzelnen Sternes mit oft mehrstündiger Belichtungszeit aufgenommen ist. Etwas weniger genau ist die Bestimmung auf sogenannten Objektivprismenaufnahmen — Photographien, bei deren Aufnahme man vor das Objektiv des Fernrohres ein Glasprisma gesetzt hat, sodass das einfallende Licht aller Sterne zerlegt wird und statt der punktförmigen Bilder der Sterne lauter ganz kleine Spektren entstehen — von jedem Stern eines. Statt des Spektrums eines Sternes erhält man so die Spektren vieler Sterne gleichzeitig, aber je schwächer der Stern ist, umso kleiner sind die Spektren, die man von ihm bestenfalls noch erhalten kann, und umso unsicherer ist demzufolge die Bestimmung des Spektraltyps. Auf jeden Fall aber ist das Bestimmen von Spektraltypen ein recht zeitraubendes Verfahren und erfordert viel Uebung, um die feinen Unterscheidungsmerkmale richtig zu erkennen.

Anders der Farbenindex: Man verschafft sich zwei normale Aufnahmen — eine im photographischen und eine im visuellen Bereich —, misst auf ihnen die Helligkeiten der Sterne und bildet ihre Differenz — das ist alles. Ausserdem können wir von sehr schwachen Sternen noch den Farbenindex bestimmen. Die Klassifikation von Spektren hat etwa bei der 14. Grössenklasse ihre Grenze — von schwächeren Sternen lassen sich kaum mehr klassifizierbare Spektren gewinnen. Farbenindices aber können wir bekommen, solange überhaupt noch Helligkeiten gemessen werden können — und das heisst, solange ein Stern überhaupt noch auf der Photographie zu erkennen ist. Mit dem grossen Mt. Palomar-Spiegelteleskop können wir noch Farbenindices von Sternen der 23. Grösse messen.

Man würde also denken, dass die Astronomen sich mit Begeisterung auf diese Möglichkeit gestürzt haben, auf eine so einfache Art ein exaktes Mass für Sternfarben und Sterntemperaturen und, daran anknüpfend, vielleicht ungeahnte Möglichkeiten für die Erforschung der Welt der Sterne zu finden. Aber bei allen diesen Dingen zeigt sich die Kehrseite ziemlich rasch und trübt die Freude über die Entdeckung.

Einmal sagt uns der Farbenindex nicht so viel über den Stern wie das Spektrum. Wenn wir das HRD in Abb. 1 betrachten, dann sehen wir, dass beispielsweise sowohl Zwergsterne wie Riesensterne vorkommen, die den Spektraltypus K zeigen: sie liegen beide auf der Linie, die wir von «K» am unteren Rande senkrecht nach oben ziehen können, die Riesen, entsprechend ihrer höheren Leuchtkraft, viel weiter oben als die Zwerge. Genau so gehören im Farben-Helligkeits-Diagramm zu einem bestimmten Wert des Farbenindex Riesen und Zwerge mit verschiedenem M. Solange wir diese Leuchtkraft M des Sternes kennen, ist alles in bester Ordnung. Bei der grössten Menge aller Sterne kennen wir aber die Leuchtkraft zu-

nächst noch nicht, wir messen ja auf der Photographie nur die scheinbare Helligkeit m. Wird uns von einem Stern nur der Zahlenwert des Farbenindex gegeben, so wissen wir gar nicht, ob es sich nun um einen Ueberriesen, einen Riesen, Unterriesen oder um einen Zwerg handelt. Im Spektrum eines Sternes aber gibt es gut untersuchte feine Merkmale, die nicht nur die Bestimmung der Klasse ermöglichen, sondern innerhalb jeder Klasse auch zwischen Riesen und Zwergen zu unterscheiden gestatten und die auch noch manche andere Besonderheiten des Sternes zeigen. Die Aufnahme von Spektren der Sterne hat also gegenüber der Messung von Farbenindices doch auch noch ihre Vorteile.

Zweitens spielt ein ganz anderes Phänomen unserem Farbenindex ganz übel mit. Staub- und Gaswolken, die den Weltraum zwischen den Sternen in vielen Gebieten erfüllen, sind selber zwar für uns meistens nicht sichtbar, aber sie absorbieren das durch sie hindurchgehende Licht der hinter ihnen stehenden Sterne, sodass diese schwächer erscheinen als sie wirklich sind. Und zwar ist diese Absorption verschieden für verschiedene Wellenlängen: blaues Licht wird viel stärker absorbiert als gelbes. Das heisst aber, dass die m_{pg} viel stärker verfälscht werden als die m_{pv} und damit wird durch diese Absorption der Farbenindex des Sternes verändert. Wenn wir also beispielsweise als Farbenindex eines Sternes den Wert 0.88 messen, so kann das wohl ein K-Stern mit der Temperatur 4000 ° sein — es kann aber gerade so gut ein F-Stern sein, dessen Helligkeiten durch interstellare Staubwolken leicht verfälscht sind — oder es kann auch ein sehr stark verfälschter B-Stern sein. Wenn wir also den Farbenindex eines Sternes messen, dann wissen wir wegen dieser interstellaren Absorption nun erst wieder nicht, was für einen Stern wir vor uns haben. Unsere ganze schöne Arbeit über die Klassifizierung der Sterne nach ihrem Farbenindex bricht damit wieder zusammen. Schade!

Dass es nicht ganz so schlimm sein kann, dass ein Ausweg aus dem Problem gefunden werden muss, steht fest. Das zu beschreiben, ergibt jedoch einen Aufsatz für sich allein.

Résumé

Le diagramme Hertzsprung-Russell

Si l'on porte en abscisse le type spectral d'une étoile et en ordonnée sa magnitude absolue, les points représentatifs ne se répartissent pas dans tout le diagramme, mais se groupent pour la plupart en deux branches: celle des Naines (ou branche principale) et celle des Géantes. Le type spectral peut être remplacé par l'indice de couleur. Avantages: le second est une grandeur continue et mesurable, et non variable par classes séparées comme le premier; on peut déterminer sa valeur pour des étoiles trop faibles pour fournir un spectre. Inconvénients: il ne permet pas de distinguer les Géantes des Naines, ne renseigne pas sur d'autres particularités du spectre, et peut être faussé par l'absorption interstellaire.

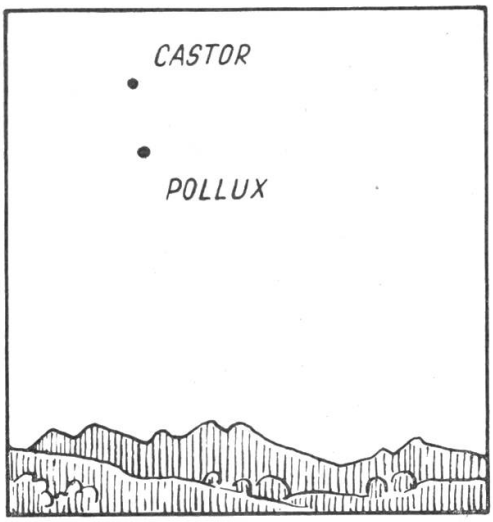
Das Sternbild der Zwillinge über verschiedenen Gebieten der Erde

Von GERHARD SCHINDLER, Bad Homburg v. d. H.

Neben den Planeten interessieren den Sternfreund, namentlich zu Beginn seiner Tätigkeit, besondere Stellungen der Sterne erster Grösse zum Horizont. Einst waren solche einprägsamen Konstellationen auch ein Hilfsmittel für die Schiffahrt [1]). Aehnlich fällt aber auch in Breiten des deutschen Sprachgebietes Atair (Alpha Aquilae) auf, weil er bald nach dem Auf- und kurz vor seinem Untergang fast genau über dem Ost-, bzw. Westpunkt steht. Die immerhin nicht ganz unbedeutende positive Deklination von fast 9 ° merkt man kaum, weil der Stern durch die gelegentlichen natürlichen Erhebungen am Horizont und durch den oft vorhandenen Dunst ohnehin bei genauem Aequatorstand erst rechts vom Ostpunkt erscheinen und schon links vom Westpunkt wieder verschwinden würde. In ähnlicher Weise ist es interessant festzustellen, w o Wega (fast 39 ° Norddeklination) erstmalig w i r k l i c h zirkumpolar wird (theoretisch in 51 ° Nordbreite); für das Gebiet der Schweiz gilt Aehnliches von Deneb (Alpha Cygni) — 45 ° Norddeklination —, der demnach als Komplement zu 90 ° schon bei etwas nördlicherer Breite von 45 ° erstmalig nicht mehr unter den Nordhorizont tauchen dürfte. In der Breite meines Beobachtungsortes (Bad Homburg v. d. H.) — etwas über 50 ° — ist Deneb natürlich schon oberläufig, nicht aber Wega. Dagegen kann man sie in Hamburg (53.5 ° Nord) schon leicht auch in ihrer unteren Kulmination sehen.

Bisher handelte es sich um die Lage von Einzelsternen zum Horizonte. Nicht weniger lehrreich sind in dieser Hinsicht auch Gestirnungen. Wiewohl der Grosse Wagen relativ helle Sterne in auffallender Stellung zueinander aufweist (beispielsweise sind Dubhe [Alpha] und Merak [Beta] dieses Sternbilds nur knappe 5 ° voneinander entfernt und weisen Helligkeiten von 2.0^m und 2.4^m auf), so ziehen sie das Auge doch nicht so an, wie etwa die beiden Zwillingsterne Castor (Alpha Geminorum) und Pollux (Beta), die einen Abstand von 4.5 ° und Helligkeiten von 1.6^m und 1.2^m haben und zudem in etwas sternärmerer Umgebung besonders leuchten. Dem Mitteleuropäer fällt auf, dass die beiden genannten Hauptsterne bei ihrem Aufgang ziemlich senkrecht übereinander stehen, während sie beim späteren Anstieg zu beachtlichen Himmelshöhen (in 50 ° Nordbreite immerhin rund 70 ° hoch) sich s o neigen, dass Castor, als der Stern mit der geringeren Rektaszension, vorauseilt. Das kommt auch darin zum Ausdruck, dass die Sonne schon am 11. Juli an ihm vorübergeht, an dem östlicher (und zugleich südlicher) gelegenen Pollux dagegen erst 3 Tage später [2]). Der Untergang erfolgt dann in gegenseitig schräger Lage zum Horizont.

Für die Schweiz ist dabei noch ziemlich gut zu erkennen, dass das Sternenpaar etwas nach links geneigt aufgeht. Schwieriger wird schon für einen Beobachter des mittleren Deutschland (50 °) die Entscheidung, ob Castor und Pollux beim Auftauchen des letzteren genau übereinander stehen oder aber nach links, bzw. rechts ge-

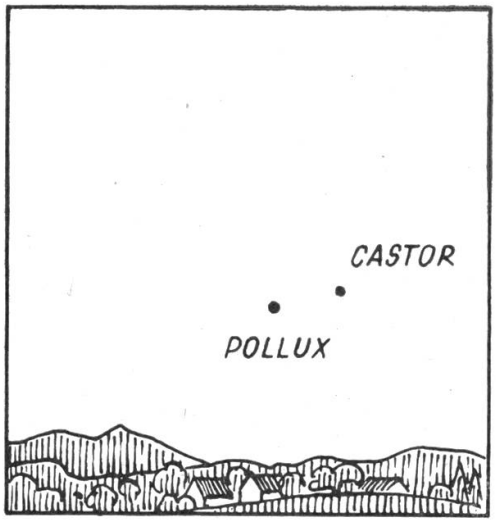


Castor und Pollux über dem Ostnordosthorizont
(Mitteleuropa), Mitte August, 4 Uhr

neigt sind. Der Beobachter in solcher Lage muss sich demnach unmittelbar in einer Gegend befinden, in der ein «Umkippen» der Verbindungslinie von links nach rechts (bei Südnordwärtswanderung) erfolgt. Tatsächlich fiel mir während eines mehrjährigen Hamburger Aufenthalts auf, dass dort der Aufgang schon mit Rechtsneigung vor sich geht. Eine klare Entscheidung kann ein grösserer Sternglobus [3]) bringen. Die senkrechte Verbindung beim Aufgang ergibt sich darnach auf dem 52. Breitenparallel Nord. Nordwärts davon ist die Linie Castor—Pollux nach rechts geneigt, südwärts dieses Parallels dagegen nach links. Uebrigens geht in nördlicher geographischer Lage der Schweiz (48 °) das Zwillingsrechteck (Alpha-My-Gamma-Beta) genau parallel verschoben auf. Da die Verbindungslinie Castor—Pollux nicht genau senkrecht auf den beiden Längsseiten des Rechtecks steht, ergibt sich die Verschiebung von 4 ° nach Norden, bis auch diese Verbindungslinie sich senkrecht zum Horizont stellt.

Interessant ist es vielleicht in diesem Zusammenhang, in welche Gegend man reisen müsste, um die Zwillingsterne wiederum senkrecht übereinander, nur diesmal mit vertauschten Rollen (Pollux oben) zu sehen. Von vornherein ist wohl selbstverständlich, dass es ein Ort auf der Südhalbkugel sein wird. Ausserdem ist das nur beim Untergang möglich. Das Ereignis tritt auf etwa 46 ° Süd ein,

also in Patagonien in der Nähe des San Jorge-Golfs, ferner bei der Stewart-Insel in der Nähe Neuseelands und dann bei den Crozet-Inseln. Abermals ist auf 48 ° Breite (Süd) das Zwillingsrechteck parallel zum Horizont (beim Untergang) gelagert, nur jetzt mit Pollux «oben».



Castor und Pollux vor dem Untergang (Mitteleuropa), um die Zeit der Sommersonnenwende, gegen 21 Uhr

Auf 25 ° Süd (Pretoria, nordwärts von Brisbane, Asunciòn) gehen Castor und Pollux horizontparallel auf (Pollux neben und östlich von Castor), in 25 ° Nordbreite (Oase Kufra, Assuan, Medina, Er Riad, Karachi, Haiderabad, Allahabad, Patna, Jün-nan, Fu-tschou, Taipeh, Miami) ereignet sich der Untergang der beiden Sterne gleichzeitig, mithin nebeneinander (Pollux links, weil südlichere Deklination).

In diesem Zusammenhange ist es, wenn auch auf etwas anderer Ebene, wissenswert, wo Lefath (Lambda Scorpii) erstmalig bei einer Südwärtswanderung (von Mitteleuropa aus) sichtbar wird. Dieser Stern hat immerhin eine Helligkeit von 1.7^{m}. Seine Deklination beträgt —37 °. Er müsste demnach bereits in 50 ° Nordbreite 3 ° über den Horizont kommen. Trotz sehr günstigen (Sommer-) Wetters und mehrjähriger Beobachtungen habe ich ihn bisher noch nie bewusst zu sehen bekommen. In der Schweiz sollte er bei der südlicheren Lage und bei der Möglichkeit von Beobachtungen von Bergspitzen aus unbedingt zu erblicken sein.

---

1. Hennig, R.: Die Richtgestirne der Schiffahrt in kompassloser Zeit, «Die Sterne», 25 (1949), 120 ff.

2. Schindler, G.: Immerwährender astronomischer Jahreskalender, «Universum», XI (1956), 708 f.

3. Gewecke, H.: Dietrich Reimers Himmelsglobus (34 cm), Berlin.

Visite aux astronomes amateurs de Montréal

La «Royal Astronomical Society of Canada» compte plus de 2000 membres. Comme la Société Astronomique de Suisse, elle est composée essentiellement d'un certain nombre de groupements situés dans les principales villes du pays, notamment à Toronto, Ottawa, Hamilton, Winnipeg, Victoria, Montréal (une société de langue anglaise et une société de langue française), London, Vancouver, Edmonton, Québec, Windsor et Halifax. Par contre, plus riche que la

Intérieur du nouvel observatoire du Centre anglais de Montréal

société suisse, elle a pu tout récemment se mettre «dans ses meubles» en s'achetant une maison à Toronto, de 32 500 dollars canadiens, et elle publie tous les deux mois un bulletin d'une riche présentation (papier glacé et couverture cartonnée).

Comme c'est généralement le cas dans les pays anglo-saxons, astronomes professionnels et amateurs font extrêmement bon ménage, et c'est fréquemment un professionnel qui est président ou secrétaire d'une des sociétés locales. Le comité d'édition du bulletin est entièrement formé de professionnels. Au sujet de cette publication, je note qu'elle renferme des articles de savants éminents, tels que

Petrie, Kuiper, etc., et qu'on trouve dans chaque numéro un rapport sur l'activité de l'un ou l'autre des Observatoires officiels, ce que nous cherchons à obtenir aussi pour «Orion».

M'y étant pris un peu tard, je n'ai pu rendre visite qu'au groupement anglais de Montréal (le plus important des deux d'ailleurs), qui compte 300 membres. Cette société a pu tout récemment s'installer un petit observatoire qui comprend une coupole sous laquelle est placé un réfracteur équatorial de 6½ pouces muni d'un mouvement électrique, et une salle de réunion, où se trouvent encore deux réfracteurs, l'un de 6 pouces, l'autre de 4 (un Zeiss), et un réflecteur newtonien de 12 pouces.

Très aimablement reçu par M. De Kinder, directeur des observations, et quelques autres membres du Bureau, j'ai pu visiter les installations (le ciel couvert ne permit malheureusement pas d'observations), et me renseigner sur les activités du groupement. On y fait notamment beaucoup d'observations collectives de météores, ainsi que des observations d'étoiles variables en relation avec l'association américaine AAVSO.

Une particularité amusante à noter est l'organisation d'un «Messier Club», dont les membres doivent s'efforcer de repérer et d'observer tous les objets compris dans la liste célèbre de Messier. Celui qui les a tous vus est gradué, puis il passe au «Herschel Club». Un seul membre pour le moment, sauf erreur, fait partie de ce dernier.

La cotisation annuelle est de 5 dollars, dont 3 reviennent automatiquement à la Société royale, qui assume les frais d'édition du Bulletin.

Signalons pour terminer que les amateurs des deux groupements de Montréal sont les seuls astronomes de cette ville de 1½ millions d'habitants, car il n'y a pas d'observatoire, et l'Université n'a pas de chaire d'astronomie.

J'ai trouvé au Centre de Montréal une atmosphère extrêmement sympathique, et j'en ai remporté l'impression d'un groupement où l'on faisait d'excellent travail.

Je tiens à remercier encore ici M. De Kinder et tous ceux qui m'ont reçu, pour leur charmant accueil. E. Antonini

---

Bemerkungen über die Bahn künstlicher Erdsatelliten

Von H. BACHMANN, Zürich

1. Einleitung

Die theoretische Behandlung und genaue Berechnung der Bahn eines künstlichen Erdsatelliten stellt ein ganz neues und schwieriges Problem dar. Wäre die Erde eine homogene Kugel ohne Atmosphäre, so wäre die Bahn nach den Gesetzen der Planetenbewegung eine im Raum feststehende Ellipse mit dem einen Brennpunkt im Erdzentrum, die wegen der kleinen Entfernung von der Erdoberfläche nur unbedeutende Störungen durch den Mond und die Sonne erfährt. In Wirklichkeit ist die Erde ein abgeplattetes Rotationsellipsoid; die Beschaffenheit ihres Gravitationsfeldes allein (ohne Berücksichtigung der Störungen durch den Mond und die Sonne) bewirkt eine langsame Drehung (Präzession) der Bahnebene des Satelliten. Zudem wirkt sich mit der Zeit der Widerstand der in diesen Höhen allerdings ausserordentlich dünnen Luft aus, wodurch der Satellit sehr langsam an Höhe verliert. Diese Probleme können hier natürlich nur erwähnt werden. Wir wollen aber die Bahn in einer gewissen Annäherung beschreiben, um damit denjenigen, die Satelliten beobachten wollen (was in den nächsten Jahren des «Satellitenwettrennens» noch oft möglich sein wird!), die ungefähre Berechnung der Durchgangszeiten aus wenigen Angaben, sowie die Beurteilung der Sichtbarkeitsverhältnisse zu erleichtern.

2. Die Lage der Bahn im Raum

Wir machen nun zunächst die Annahme, die Erde sei eine homogene Kugel, deren Radius gleich dem mittleren Erdradius $r = 6371$ km ist; zudem vernachlässigen wir die Störungen von Mond und Sonne. Dann ist die Satellitenbahn eine im Raum feststehende Ellipse mit dem einen Brennpunkt im Erdzentrum. Wir bezeichnen ihre halbe grosse Achse mit a und ihre numerische Exzentrizität mit e, die minimale und maximale Höhe des Satelliten über der Erdoberfläche in km mit h_1 bezw. h_2. Aus den Eigenschaften der Ellipse und aus Fig. 1 geht hervor, dass

$$\left.\begin{aligned} h_1 &= a\,(1-e) - r, \\ h_2 &= a\,(1+e) - r, \end{aligned}\right\} \tag{1}$$

und

$$a = r + \tfrac{1}{2}(h_1 + h_2). \tag{2}$$

Nach den Gesetzen der Planetenbewegung ist die Geschwindigkeit des Satelliten in km/sec

$$v = 6{,}303 \sqrt{\frac{20\,000}{\varrho} - \frac{10\,000}{a}}, \tag{3}$$

wobei ϱ seine Distanz vom Erdzentrum in km ist. Im Perigäum (Punkt 1 in Fig. 1) ist $\varrho = r + h_1$, im Apogäum (Punkt 2) $\varrho = r + h_2$, in den Endpunkten der kleinen Achse (Punkte 3 und 4) $\varrho = a$ einzusetzen. Die Geschwindigkeit ist also maximal in 1 und minimal in 2.

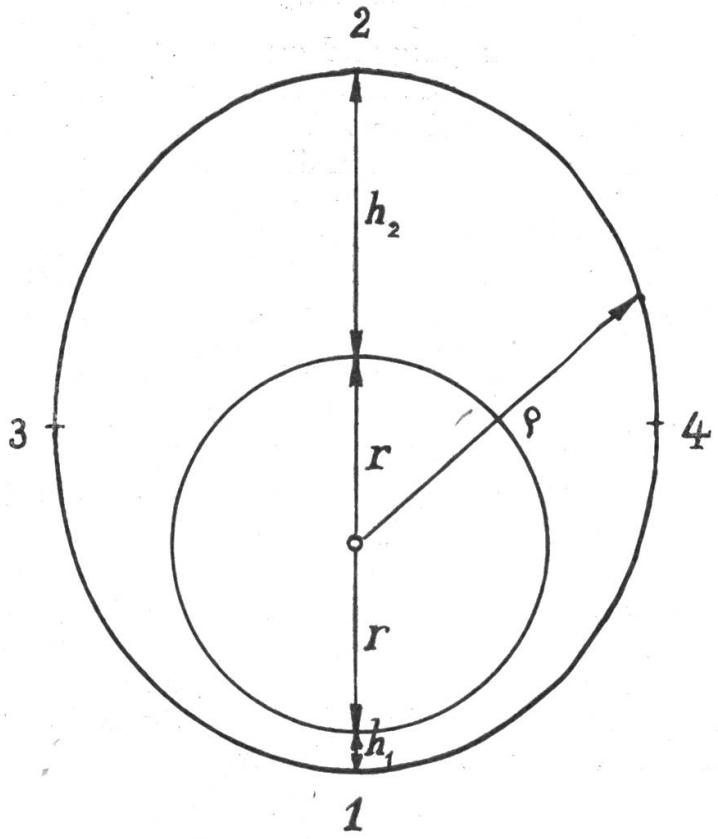


Fig. 1

Die Neigung der Bahnebene gegen die Aequatorebene werde mit I bezeichnet. Wählt man $I = 0°$, so läuft der Satellit immer über dem Aequator; je grösser I ist, desto grössere Gebiete der Erdoberfläche überfliegt der Satellit mit der Zeit (nämlich alle Breitenkreise vom Aequator bis zur nördl. und südl. Breite I).

Die Russen haben für ihre beiden ersten Satelliten ungefähr $I = 65°$ gewählt und den Abschuss in östlicher Richtung vorgenommen (um die Erdrotation auszunützen); die Amerikaner haben $I = 40°$ in Aussicht genommen.

Unter der Umlaufszeit T des Satelliten verstehen wir die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden aufsteigenden Knotendurchgängen, d. h. Durchgängen durch die Aequatorebene. Sie hängt nach dem 3. Keplerschen Gesetz über die Planetenbewegung mit der Halbachse a zusammen durch die Formel

$$a^3 = 10\,097 \cdot T^2, \qquad (4)$$

wobei T in sec und a in km ausgedrückt ist. Weil sich die Erde unter der Bahn wegdreht, beschreibt der Satellit auf dem Grad-

netz der Erde keinen Grosskreis, sondern wandert nach jedem Umlauf etwas mehr westlich. Wählt man aber die Umlaufszeit als den n. Teil (wobei n ganzzahlig) des Sterntages ($23^h56^m04^s = 86\,164^s$), so schliesst sich die Bahn auf dem Gradnetz nach n Umläufen, was zur Folge hat, dass der Satellit jeden Tag dieselben Orte auf der Erde überfliegt (dies gilt natürlich nur bei Vernachlässigung der Präzession der Satellitenbahn), aber mit einer kleinen zeitlichen Verschiebung (Verfrühung) im Fahrplan von 3^m56^s. Wählt man die Umlaufszeit als den n. Teil des mittleren Sonnentages ($24^h = 86\,400^s$), so passiert der Satellit im Sichtbarkeitsbereich jeden beliebigen Breitenkreis jeden Tag zur gleichen Zeit, aber nicht genau am gleichen Ort, sondern jeden Tag in 0°59' westlicherer Länge! Setzt man $T = \frac{86400}{n}$, so ergeben sich nach Formel (4) für verschiedene n folgende Werte von a (Tab. 1).

Tabelle 1

n	T	a
17	84^m42^s	6389 km
16	90 00	6653
15	96 00	6945
14	102 51	7272
13	110 46	7640
12	120 00	8059
11	130 55	8540
10	144 00	9101

Grössere Werte als $n = 16$ sind also ausgeschlossen. Beim ersten Satelliten wurde $n = 15$, beim zweiten $n = 14$ gewählt (in grosser Näherung).

In Wirklichkeit führt die Bahn eine noch nicht genau zum voraus bekannte Präzessionsbewegung aus, indem sich der Knoten im Mittel pro Tag im Raum etwa 3° (bezüglich des Gradnetzes der Erde also etwa 4°) nach Westen bewegt (aus der Grösse dieser Präzession lässt sich auf die Grösse der Abplattung der Erde schliessen) [1]). Zudem bleiben T und a nicht konstant, denn der Widerstand der Luft und eventuell auch des kosmischen Staubes bewirkt eine Energieabnahme, die sich in der Umgebung des Perigäums in einer kleinen Abnahme der potentiellen Energie (also von h_1) und eventuell kleinen Bremsung, in der Umgebung des Apogäums, aber in einer grösseren Abnahme der potentiellen Energie (also von h_2) und sogar leichter Zunahme der kinetischen Energie (also von v) aus-

[1]) Nach einer Berechnung von I. Izsák bewirkt die von der Abplattung herrührende Störung in erster Näherung eine Bewegung des Knotens im Raum um $\frac{10{,}06 \cos I}{(1-e^2)^2}\left(\frac{R}{a}\right)^{3{,}5}$ Grad pro Tag auf dem Aequator nach Westen, und eine Bewegung des Perigäums in der Bahn um $\frac{5{,}03\,(5\cos^2 I - 1)}{(1-e^2)^2}\left(\frac{R}{a}\right)^{3{,}5}$ Grad pro Tag vom aufsteigenden Knoten weg nach Osten, während die Störungen von Sonne und Mond zu vernachlässigen sind (R = Aequatorradius der Erde = 6378.2 km).

wirkt. Die daraus resultierende Abnahme von a (wobei die Bahn also kreisförmiger wird) bedeutet nach (4) eine Abnahme von T. Aus der Geschwindigkeit dieser Abnahme (die letzten Endes zum Absturz oder ev. Verdampfung des Satelliten führt), kann man Rückschlüsse auf die Dichte der Luft in der hohen Atmosphäre ziehen. Diese ist ja bisher noch unbekannt, denn je nach der Annahme über die Temperatur der hohen Atmosphäre erhält man für ihre Dichte sehr verschiedene Werte. Die tägliche Abnahme von T ist nicht etwa konstant, sondern wächst nach [1] ungefähr linear mit der Zeit, d. h. T ist in genügender Näherung eine quadratische Funktion der Zeit (wie sich bei den ersten Satelliten gezeigt hat).

Zahlenbeispiele: 1. Der erste Satellit hatte am Anfang (5. Okt. 1957) nach verschiedenen Zeitungsmeldungen die Höhen $h_1 = 230$, $h_2 = 940$ km. Daraus folgt nach Formel (2) $a = 6956$ km, nach (1) $e = 0.05$, nach Tab. 1 $T = 96^{m}.2$. Ferner folgt nach (3) die Geschwindigkeit im Perigäum $v = 7.96$, im Apogäum $v = 7.19$ km/sec.

Nach [1] hatten die Höhen bis 25. Okt. abgenommen auf $h_1 = 215$, $h_2 = 890$ km; aus diesen Angaben folgen für die Geschwindigkeit im Perigäum 7.95 und im Apogäum 7.21 km/sec.

2. Nach [2] gilt für den zweiten Satelliten zu Beginn seiner Bahn (4. Nov. 1957) $a = 7311$ km, $e = 0.105$. Gesucht die Höhen und die Umlaufszeit! Nach (1) folgt $h_1 = 172$, $h_2 = 1708$ km, und nach Tab. 1 $T = 103^{m}.7$.

3. Die Bahn im geographischen Gradnetz

Wir machen jetzt eine weitere vereinfachende Annahme: die Bahn sei ein Kreis. Auf ihm bewegt sich dann der Satellit mit konstanter Geschwindigkeit. Da die Satelliten wohl meist gegen Osten abgeschossen werden, können sie über einem Orte mittlerer Breite nur aus NW und aus SW passieren. P (φ, l) bedeute den Punkt auf der Erde mit der geographischen Breite φ und der geographischen Länge l, wobei östliche Längen negativ gezählt werden. Nehmen wir an, der Satellit sei zur Zeit $t = t_0$ im aufsteigenden Knoten über dem Ort K $(0, L)$, so hätte er, wenn die Erde stillstände, zur Zeit $t_0 + t$ den Bogen $t' = \frac{t}{T} \cdot 360^{0}$ zurückgelegt (Fig. 2) und wäre in P' (φ', l') angelangt. Aus dem rechtwinkligen sphärischen Dreieck K Q P' ergibt sich für die Koordinaten von P'

$$\sin \varphi' = \sin I \cdot \sin t',$$

$$\operatorname{tg} (L - l') = \cos I \cdot \operatorname{tg} t'.$$

Wegen der Erddrehung ist er zur Zeit $t_0 + t$ aber in Wirklichkeit über P (φ, l) angelangt, wobei

$$\varphi = \varphi',$$
$$l = l' + \frac{360 \,.\, t}{86164},$$

wenn die Zeiten immer in sec gemessen werden.

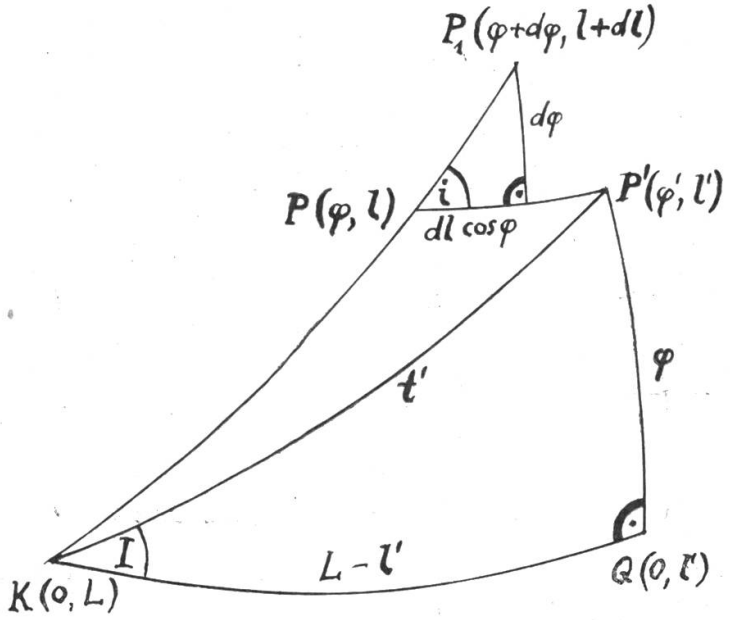


Fig. 2

Somit erhält man für $P(\varphi, l)$

$$\left.\begin{aligned} &\sin \varphi = \sin I \,.\, \sin t', \\ &l = l' + \frac{360\, t}{86164},\ \operatorname{tg}(L - l') = \cos I \,.\, \operatorname{tg} t' \end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

Wir berechnen nun die Richtung i, aus der der Satellit in P kommt. Für den Punkt P_1 (Fig. 2), den der Satellit eine sehr kleine Zeit dt nach P erreicht, erhält man durch Differentiation von (5) nach t'

$$d\varphi = \frac{\sin I \,.\, \cos t'}{\cos \varphi}\, dt',$$

$$dl = \left(\frac{T}{86\,164} - \frac{\cos I \,.\, \cos^2 (L - l')}{\cos^2 t'}\right) dt'.$$

Im sphärischen Dreieck K Q P' gilt ferner

$$\cos t' = \cos \varphi \,.\, \cos (L - l'),$$

also ist

$$dl = \left(\frac{T}{86\,164} - \frac{\cos I}{\cos^2 \varphi}\right) dt',$$

somit schliesslich

$$\operatorname{tg} i = \frac{d\varphi}{-dl \cos\varphi} = \frac{\sin I \cdot \cos t'}{\cos I - \dfrac{T}{86\,164}\cos^2\varphi}.$$

Unter Berücksichtigung der ersten Zeile von (5) wird dies zu

$$\operatorname{tg} i = \frac{\sqrt{\sin^2 I - \sin^2\varphi}}{\cos I - \dfrac{T}{86\,164}\cos^2\varphi}. \qquad (6)$$

Bemerkung: Würde man auch noch eine Präzession von 3° pro Sterntag berücksichtigen, so wäre in (5) zu setzen $l = l' + \dfrac{363\,t}{86\,164}$ statt $l' + \dfrac{360\,t}{86\,164}$.

4. Berechnung von Durchgangszeiten

Wir stellen uns nun auf den Standpunkt, der Ort P sei vorgegeben, und wir suchen auf Grund der Formeln des 3. Abschnittes die Durchgangszeiten des Satelliten durch P und durch den Breitenkreis von P. Es sei t'_1 der spitze Winkel mit der Bedingung

$$\sin t'_1 = \frac{\sin\varphi}{\sin I}; \qquad (7)$$

ihm entspricht (nach Fig. 2) ein Durchgang aus SW. Zwischen zwei Durchgängen aus der gleichen Richtung durch den Breitenkreis von P ändert sich t' um 360° oder t um T, ferner l um $\dfrac{T \cdot 360}{86\,164}$. Dem dem Wert t'_1 entsprechenden Durchgang aus SW folgt der nächste Durchgang durch den Breitenkreis von P aus NW mit dem Wert $t' = t'_2 = 180° - t'_1$.

Bezeichnet man mit λ den spitzen Winkel mit

$$\operatorname{tg}\lambda = \cos I \cdot \operatorname{tg} t'_1, \qquad (8)$$

so gilt für die Länge des ersten Durchgangs aus SW

$$l = l_1 = L - \lambda + t'_1 \cdot \frac{T}{86\,164},$$

für diejenige des zweiten Durchgangs aus NW

$$l_2 = L - (180° - \lambda) + (180° - t'_1)\,\frac{T}{86\,164}.$$

Dazwischen liegt ein Zeitunterschied von

$$\triangle t = \frac{T}{360}\,(180^0 - 2\,t'_1) = \left(\frac{1}{2} - \frac{t'_1}{180}\right)T \qquad (9)$$

und ein Längenunterschied von

$$\triangle l = l_1 - l_2 = 180^0 - 2\,\lambda - \frac{T}{86\,164}(180^0 - 2\,t'_1) \qquad (10)$$

Daraus ergeben sich folgende Regeln für die Satellitenbahn:

1. Passiert der Satellit zur Zeit t über dem Ort P (φ, l), so passiert er am gleichen Tag zur Zeit $t + T$ über dem Ort P (φ, l_1) mit $l_1 = l + \frac{\mathrm{T}\,.\,360}{86\,164}$ in gleicher Richtung.

2. Passiert er über P(φ,l) zur Zeit t aus SW, so passiert er den Breitenkreis von P aus NW zur Zeit $t + \triangle t$, wobei $\triangle t$ nach (9) berechnet ist. Um zu berechnen, wann er am gleichen Tag in der Nähe von P den Breitenkreis von P aus NW passiert, hat man nur zu sehen, wie viele Umläufe der Satellit braucht, um den nach (10) berechneten Längenunterschied $\triangle l$ zu passieren und diese auf ganze Umläufe aufgerundete Zeit zu t zu addieren.

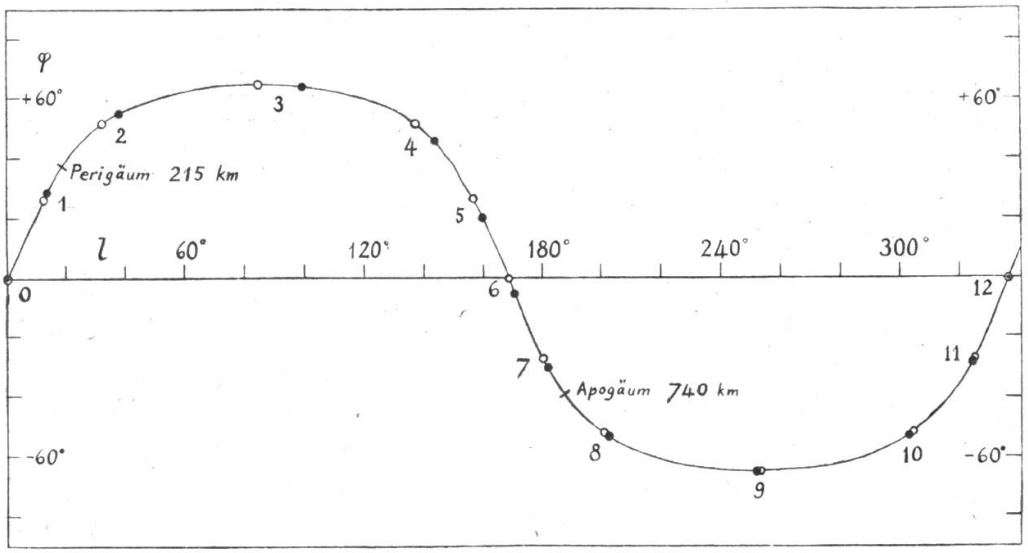


Fig. 3

Es ist zu bemerken, dass in Wirklichkeit diese Regeln nur angenähert gelten, da wir konstante Geschwindigkeit des Satelliten angenommen haben. Ein Vergleich der Ephemeride einer berechneten Bahn der Trägerrakete des ersten Satelliten aus [1] für den Fall $T = 94^{\mathrm{m}}$ mit der nach (5) berechneten Bahn mit $T = 94^{\mathrm{m}}$ und gleichem aufsteigenden Knoten zeigt, dass die beiden Bahnen genau übereinstimmen (denn die Präzession wirkt sich bei einem Umlauf noch nicht aus), dass aber kleine zeitliche Diskrepanzen im Fahrplan auftreten, die aber sehr klein sind (sie schwanken zwischen $-1^{\mathrm{m}}.9$ und $+0^{\mathrm{m}}.3$). In Fig. 3 bedeuten die schwarzen Punkte die

am Ende jedes Zwölftels der Umlaufszeit erreichten Orte nach der erwähnten Ephemeride, die weissen Kreise die nach (5) berechneten Orte des gleichförmig kreisenden gedachten Satelliten zu den gleichen Zeitpunkten.

Zahlenbeispiele: 1. Die Trägerrakete des ersten Satelliten passierte über Zürich zu den folgenden Zeiten aus SW (nach Beobachtung):

		Diff.
24. Okt. 1957	$18^h41^m15^s$	
		16^m15^s
25. Okt. 1957	$18^h25^m00^s$	
		17^m30^s
26. Okt. 1957	$18^h07^m30^s$	
		18^m45^s
27. Okt. 1957	$17^h48^m45^s$	

Aus den täglichen Verfrühungen lassen sich die Umlaufszeiten berechnen, denn zwischen zwei der obigen Passagen liegen 15 Umläufe. Die Abweichungen der Umlaufszeit von $\frac{24\text{ h}}{15} = 96^m$ sind also $\frac{1}{15}$ der Verfrühungen, also 1^m05^s, 1^m10^s und 1^m15^s; also sind die Umlaufszeiten 94^m55^s, 94^m50^s und 94^m45^s (also leicht abnehmend). Aus den angegebenen täglichen Verfrühungen folgen Ortsverlagerungen der Bahn zwischen den obigen Passagen nach (5) um 3.1, 3.4 und 3.7 Längengrade nach Osten [2]); dazu bewirkt die Präzession eine tägliche Westbewegung von ca. 3° im Raum, also folgt total eine Ostbewegung von 0.1, 0.4 und 0.7 Längengraden zwischen den Passagen; wegen der Kleinheit dieser Verschiebung war es möglich, die Rakete an mehreren Tagen in der Nähe des Zenits passieren zu sehen.

Aus $I = 65°$, $\varphi = 47° 22',6$ und $T = 94^m45^s$ folgt nach Formel (6) $i = 53°.5$, d. h. am 27. Okt. kam die Rakete aus den Richtungen West $\pm 53°.5$.

2. Auf Grund eines von den Russen bekanntgegebenen Fahrplans passierte der zweite Satellit den Breitenkreis von Zürich aus SW am 5. Nov. 1957 um 05.42 Uhr etwa 15 Längengrade östlich; die momentane Umlaufszeit war $T = 103^m39^s$. Aus diesen Angaben können wir nun folgendes schliessen: Die nächste Passage des Breitenkreises von Zürich war um 07.26 Uhr, und zwar 26°.0 weiter westlich, also etwa 11 Längengrade westlicher als Zürich. Auf Grund der Angaben $I = 65°$ und $\varphi = 47° 22',6$ berechnen wir aus (7) $t'_1 = 54°.3$, aus (8) $\lambda = 30°.5$, aus (9) $\triangle t = 20^m.5$, aus (10) $\triangle l = 113°.8$. Daraus folgt: Der Satellit passiert den Breitenkreis von Zürich aus NW um 6.03 Uhr um 113°.8 östlicher. Nach 5 weiteren Umläufen passiert er auch in unserer Nähe aus NW, nämlich um 14.41 Uhr, und zwar in der Länge um 1° westlicher als Zürich (denn in 5 Umläufen verschiebt sich die Bahn um 130° nach Westen).

[2]) Diese lassen sich auch so berechnen: Verwandlung der täglichen Verfrühungen ins Bogenmass und Subtr. von 1° für die Korrektion auf den Sterntag.

Weil die momentane Umlaufszeit um $47^s.6$ von $\frac{24\,h}{14}$ abwich, so verspätete sich der Satellit in 1 Tag (14 Umläufe) um 11^m06^s, d. h. er passierte am 6. Nov. z. B. um 05.53 Uhr aus SW, und zwar in der Länge 8° östlich von Zürich ($3^\circ.8$ Westverschiebung wegen täglicher Verspätung, dazu 3° Präzession nach West).

5. Bedingungen für die Sichtbarkeit der Satelliten

Erste Bedingung dafür ist natürlich (ausser dem Wetterglück), dass der Satellit zum gegebenen Zeitpunkt in der Nähe passiert, so dass er noch über dem Horizont ist. Wann der Satellit in der Nähe passiert, lässt sich unter Umständen nach den Ausführungen von Abschnitt 4 bestimmen. Jetzt legen wir uns die Frage vor: Wie gross darf der Abstand ϑ (Fig. 4) der Satellitenbahn vom Beobach-

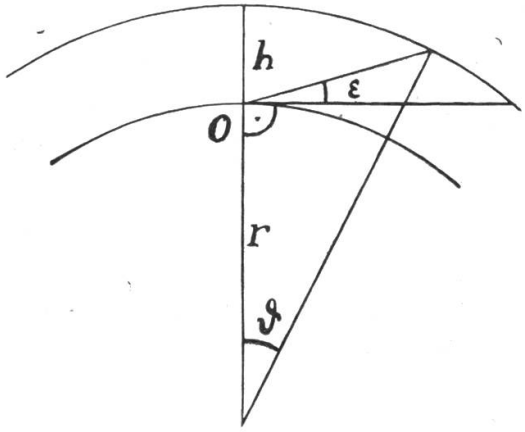


Fig. 4

tungsort O entfernt sein, damit der Satellit mindestens eine Höhe ε über dem Horizont erreicht? Ist h die momentane Höhe der Bahn, so ist nach dem Sinussatz

$$\frac{\sin\,(90^\circ + \varepsilon + \vartheta)}{r} = \frac{\sin\,(90^\circ + \varepsilon)}{r + h}\,,$$

oder
$$\cos\,(\varepsilon + \vartheta) = \frac{r}{r + h}\,\cos\,\varepsilon\,. \qquad (11)$$

Für $\varepsilon = 10^\circ$ erhält man folgende Werte (Tab. 2):

Tabelle 2

h	ϑ	$\triangle l$
200 km	$7^\circ.3$	$10^\circ.8$
400	$12^\circ.1$	$17^\circ.9$
600	$15^\circ.8$	$23^\circ.3$
800	$19^\circ.0$	$28^\circ.0$

Um den zu ϑ gehörigen Längenunterschied $\triangle l$ näherungsweise zu erhalten, muss man noch durch $\cos\varphi$ dividieren. Die Werte für Zürich sind auch in der Tabelle 2 angegeben.

Eine zweite Bedingung für die Sichtbarkeit ist, dass der Himmel nicht zu hell, d. h. dass Dämmerung herrscht, und dass der Satellit trotzdem noch im Sonnenlicht seine Bahn zieht. Ob diese Bedingung erfüllt ist, lässt sich bei bekannter Höhe des Satelliten beurteilen, wenn man die Höhe der Schattengrenze kennt. Die folgende Tab. 3 gibt für verschiedene Zeiten der Dämmerung und für alle Jahreszeiten für die Breite $\varphi = 47^\circ$ die Höhe der Schattengrenze in km, gemessen im Zenit; die Werte wurden aus den Tafeln von J. Lugeon [3] durch Interpolation gewonnen. Dabei ist zu beachten, dass sich diese Höhe stark ändert, wenn man nicht im Zenit misst.

Tabelle 3

Zeit vor So-Aufg. od. nach So-Untg.	1. I.	1. II.	1. III.	1. IV.	1. V.	1. VI.	1. VII.	1. VIII.	1. IX.	1. X.	1. XI.	1. XII.
0h00m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0h30m	18	22	25	25	21	17	16	19	24	26	23	19
1h00m	77	90	102	99	81	62	58	72	93	103	95	81
1h30m	184	211	234	219	172	129	120	152	203	233	223	192
2h00m	348	393	424	384	289	208	192	250	350	417	410	361
2h30m	578	645	678	587	421	289	264	356	526	657	668	597
3h00m	887	976	995	822	556	364	329	461	720	947	1001	913
3h30m	1289	1399	1384	1075	681	421	375	550	917	1283	1421	1324
4h00m	1808	1928	1828	1324	782	452	398	613	1099	1649	1934	1846

Beispiel: Am 24. Okt. 1957 passierte die Trägerrakete des ersten Satelliten um 18.41 Uhr nahe beim Zenit, also $1^h\ 18^m$ nach dem astronomischen Sonnenuntergang. Interpolation aus Tab. 3 gibt als Höhe der Schattengrenze etwa 175 km. Dies stimmt auch damit überein, dass die Rakete, deren Perigäum etwa bei uns lag, eine Höhe von 210 km hatte, und dass ihr Eintauchen in den Schattenkegel noch beobachtet werden konnte.

Eingegangen: November 1957

Literatur: [1] I.A.U.-Zirkular Nr. 1626.
[2] I.A.U.-Zirkular Nr. 1627.
[3] J. Lugeon: Tables crépusculaires, Warszawa 1934.

Abschuß eines ersten amerikanischen Satelliten «Explorer» (1958α)

In Cape Canaveral (Florida) wurde am 31. Januar 1958, um 22^h48^m (Ortszeit), mittels einer Mehrstufenrakete vom Typ «Jupiter C» von der amerikanischen Armee ein erster Satellit abgeschossen, der, mit zwei Radiosendern ausgerüstet, die Erde in rund 113 Minuten einmal umkreist. Nach den ersten Mitteilungen erreicht der Satellit, in seiner elliptischen Bahn, in Erdferne eine Höhe von rund 2700 km und in Erdnähe eine solche von 320 km über der Erdoberfläche.

Da bei Redaktionsschluss für diese Nummer noch keine offiziellen Berichte vorliegen, werden unsere Leser gebeten, sich einstweilen nach der Tagespresse zu orientieren.

(5. Februar 1958) R. A. Naef

Beobachtung des zweiten russischen Erdsatelliten (1957 β) in der Schweiz

Auch der zweite Satellit konnte in der Schweiz von Auge gesehen werden. Mein Kollege I. Izsák beobachtete ihn am 29. Dezember von der Tessiner Filiale der Eidg. Sternwarte in Locarno-Monti aus, um 17.31 Uhr; ferner ging eine telephonische Meldung ein über eine Beobachtung in Wädenswil am 1. Januar 1958 um 17.49 Uhr. Beide Male passierte der Satellit von Südwest nach Nordost in der Grösse eines sehr hellen Sterns.

Die beiden angegebenen Zeiten zeigen nicht etwa eine tägliche Verspätung des Satelliten an; denn im Gegenteil findet eine tägliche Verfrühung der entsprechenden Durchgänge statt, die am 30. Dez. etwa 27 Minuten betrug und täglich um eine Minute zunimmt. Darnach ist der dem ersten Durchgang am 29. Dez., um 17^h31^m, entsprechende am 30. Dez. um 27^m früher, also um 17^h04^m eingetreten, der entsprechende am 31. Dez. um weitere 28^m früher, also um 16^h36^m, der entsprechende am 1. Jan. weitere 29^m früher, also um 16^h07^m. Bei der zweiten Beobachtung handelt es sich um den nächsten, weiter westlich liegenden Umlauf; da sich die Umlaufszeit aus der Verfrühung von 29^m zu

$$\frac{24^h - 29^m}{14} = \frac{1411^m}{14} = 100.8^m$$

berechnet, erhält man für diese Passage also $16^h07^m + 101^m = 17^h48^m$, in guter Uebereinstimmung mit der Beobachtung. Inzwischen hat die Umlaufszeit des Satelliten weiter abgenommen und wird Ende Januar nur noch $98^m,4$ betragen.

(15. Januar 1958)

Nachtrag

Der zweite russische Erdsatellit 1957 β wurde ferner am 21. Januar 1958, um 19.37 Uhr, von Luzern aus und gleichzeitig von Herrn Prof. Finsler von Zürich aus, beobachtet. Am 24. Januar habe ich den Satelliten selbst von Zürich aus fahrplanmässig von 19.38 bis 19.44 Uhr gesehen (Kulmination in der Nähe des Zenits um 19.40 Uhr). Im Gegensatz zu den früheren Beobachtungen zog er an diesen beiden Abenden von NW nach SE über den Himmel. Wegen grösserer Höhe, als im Fall der Rakete 1957 α_1, zieht er seine Bahn sehr langsam und ist etwas weniger hell. Von verschiedener Seite wurden übrigens Helligkeitsschwankungen beobachtet. Im Februar werden die Beobachtungsmöglichkeiten wieder ungünstiger.

(28. Januar 1958) H. Bachmann, Eidg. Sternwarte, Zürich

Neue Poliermethode für Teleskop-Spiegel

(«Marbacher Polier-Methode»)

Die von Daniel van Kesteren, Astronomische Arbeitsgruppe Marbach (Rheintal), entwickelte und an der Spiegelschleifertagung vom 27. Oktober 1957 in Zürich vorgeführte Poliermethode unterscheidet sich von der herkömmlichen Pechpolitur dadurch, dass gleichzeitig mit dem Grob- und Feinschliff des Spiegels neben der üblichen Schleifschale eine spezielle Polierschale mitgeschliffen wird, und zwar mit allen Karbo-Nummern 80, 120, 240, 400, 600 und 800, jedoch nicht mehr mit Schmirgel M 303½. Die Politur, und nur diese, erfolgt anschliessend an den Schliff auf dieser geschliffenen und genau zum Spiegel passenden Polierhaut, die nach folgendem Rezept hergestellt wird:

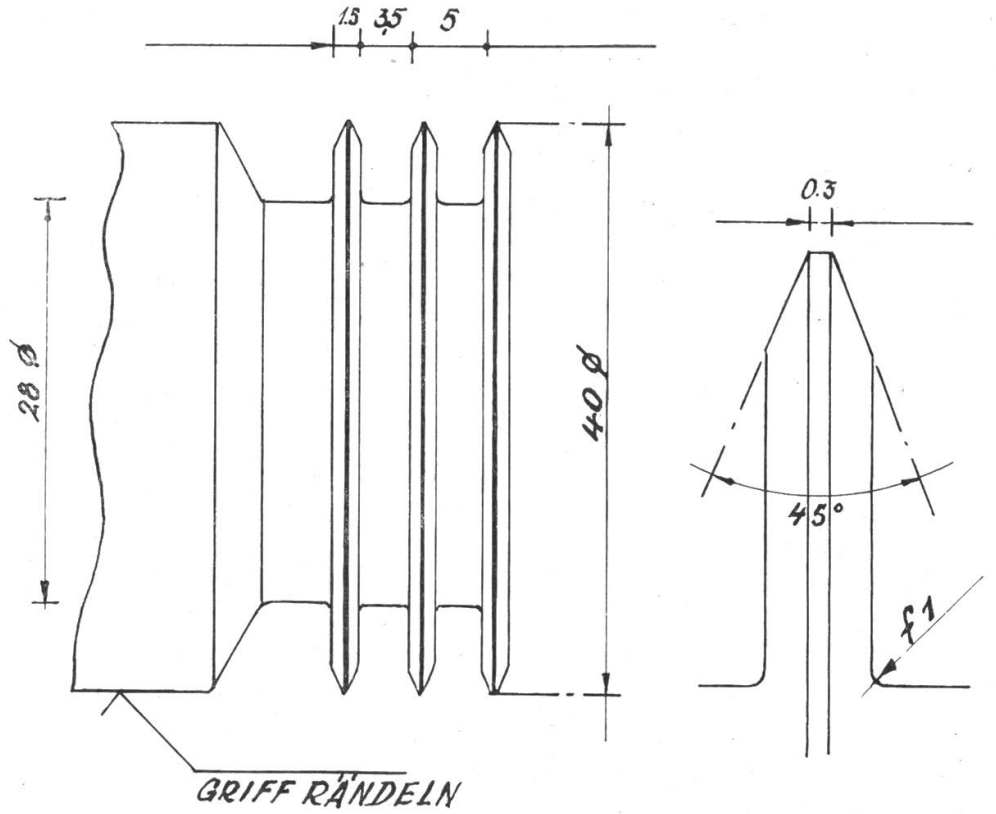
4 Teile Kolophonium schmelzen, dann
1 Teil Bienenwachs hinzugeben, gut durchrühren und schliesslich beides durchsieben (als Sieb verwendet man ein sauberes Leinen- oder Baumwolltuch); jede Ueberhitzung vermeiden!

Diese Mischung wird auf einen Blindflansch oder eine dickere Metallscheibe gegossen (Schichtdicke ca. 6 mm). Der Durchmesser der Polierscheibe soll wenig grösser sein als der Spiegeldurchmesser (bei 10- und 15-cm-Spiegeln genügen 2 cm). Die Schleifarbeit wird mit Vorteil nach der St. Galler-Methode (s. «Orion» Nr. 52, S. 74 ff.) ausgeführt. Die Polierhaut wird wie eine gewöhnliche Pechhaut gerillt, mit dem Unterschied aber, dass der Rillenabstand nur ca. 4 mm beträgt und dass die Rillen bis nahe auf den Grund reichen. Der Rillstab wird am besten aus 40 mm Rundmessing angefertigt (Rillenform s. Abb.).

Wie bereits erwähnt, wird die so angefertigte Haut von Anbeginn an mitgeschliffen, und zwar so, dass nach dem Schleifen des Spiegels auf der Schleifschale mit Karbo 80 bis zur gewünschten Aushöhlung die Haut mit der gleichen Technik ohne Druck mit dem Spiegel und Karbo 80 geschliffen wird, nicht zu nass und nicht zu trocken. Bildet sich in der Randzone der Schleifschalenoberfläche eine Karboschicht, zeigt das, dass mit zu grossem Druck gearbeitet wurde. Diese Karbo-Schmierschicht schleift sich gewöhnlich nach frischer Karbo-Beschickung wieder ab, kann aber auch leicht mit einer Rasierklinge abgeschabt werden (aber Vorsicht vor Verletzung der Haut!). Dann sofort nachschleifen, selbstverständlich ohne Druck, was übrigens für den gesamten Schleifprozess gilt. Bis die Schleifbewegung ungehindert erfolgen kann, ist ein leichtes Entlasten — Lupfen — angezeigt.

Erst wenn sämtliche Kassetten innen und aussen eine gleichmässige Oberfläche aufweisen, ein Zeichen für gleichen Krümmungsradius von Spiegel und Haut, ist der jeweilige Karboschliff beendet.

Dann wird die Hautoberfläche unter laufendem kaltem Wasser mit einer festen Handbürste in jeder Richtung ausgebürstet, bis Gewähr besteht, dass kein Karbokörnchen mehr auf der Haut oder in den Rillen vorhanden ist.



RILLENWALZE

Mit jeder nachfolgenden Karbonummer wird der gleiche Arbeitsprozess vorgenommen. Die Gleichmässigkeit des Kornes auf dem Spiegel ist der Maßstab für die Schleifarbeit am Spiegel auf der Schleifschale. Erst wenn diese Oberflächenfeinheit befriedigt, darf mit dem Schleifen auf der Haut begonnen werden. Dieser Prozess wird fortgesetzt bis einschliesslich Karbo 800. Dann wird die Haut nochmals unter fliessendem kaltem Wasser gründlich von allen Spuren des letzten Schliffes befreit. Sollten aus Ungeschicklichkeit Zonen im Spiegel und in der Haut durch das Schleifen entstehen, muss auf die vorherige Karbo-Nummer zurückgegangen werden.

Sind sämtliche Karbonummern verarbeitet, so wird der Spiegel wie üblich noch mit Schmirgel M 303½ gemäss den Angaben in Hans Rohr «Das Fernrohr für Jedermann» (Seite 34) ausgeschliffen. Auf keinen Fall aber darf die Polierhaut mit Schmirgel bearbeitet werden.

Um die Angleichung der Haut an den «ausgeschmirgelten» Spiegel zu erzielen, erfolgt anschliessend ein «Wasserschliff»: während ca.

1 Stunde wird nur mit Wasser geschliffen. Nach dieser Prozedur weisen sowohl Spiegel als auch Hautoberfäche einen schönen Glanz auf. (Vor-Politur zur Kontrolle exakter Angleichung von Haut und Spiegel!)

Die Polierarbeit selbst unterscheidet sich nur wenig von der Pechhaut-Methode, darf aber in einem etwas schärferen Tempo durchgeführt werden, ohne dass sich die Hautoberfläche verändert oder die Kassetten zusammenschmelzen. Poliert wird mit Cerium-Oxyd (309-C). Mit einer Polierhaut können praktisch bis ein Dutzend Spiegel gleicher Brennweite auspoliert werden, ohne dass an der Haut eine Nachbearbeitung erforderlich wäre. Man hüte sich aber — trotz dem vorgelegten Tempo — zu lange Züge zu machen! Also kurze Züge, Mitte über Mitte und abwechselnd dazu über eine Hälfte mit teilweisem Ueberhang, wobei wie üblich Spiegel und Polierhaut in Gegenbewegung gedreht werden. Gelegentlich einige Minuten «unregelmässige» Züge verhindern Zonenbildung.

Würde man — wie von der Pechhaut her gewohnt — nur Mitte über Mitte fahren, und mit sog. Drittelstrichen arbeiten, wäre unweigerlich die Hyperbel die Folge. Bei dieser Poliertechnik mit der grösseren Polierhaut wird im Gegensatz zur herkömmlichen (gleich grossen Pechhaut) zuerst die Randzone auspoliert. Bei zu langen Zügen besteht somit die Hyperbelgefahr. Bei dauernder Foucault-Probe ist die Hyperbel aber gut vermeidbar, wenn rechtzeitig, wie beschrieben, mit kurzen Zügen und einseitigem Ueberhang poliert wird.

Ist der Spiegel auspoliert, was bei einem 10- oder 15-cm-Spiegel nach durchschnittlich 5 bis 6 Stunden der Fall sein wird, soll noch einige Zeit nur mit Wasser weiterpoliert werden und kein Cerium-Oxyd mehr zur Anwendung kommen.

Die Schlusskorrektur (Parabolisieren) erfolgt auf einer Pech-Kolophoniumhaut, nach folgendem Rezept:

1 Teil der für die Politur verwendeten Kolophonium-Wachs-Mischung und
1 Teil hartes Pech.

Diese besitzt alle Eigenschaften, die man sich für die Korrekturarbeit wünscht. Sie ist der gewöhnlichen Pechhaut um vieles überlegen, wegen ihrer Standfestigkeit und Schmiegsamkeit zugleich. Zur Arbeit mit dieser «Korrekturhaut» wird gewöhnliches Polierrot (Materialzentrale Schaffhausen) verwendet. Es empfiehlt sich, Polierrot nur am Anfang aufzutragen, dann mit Wasser weiterzufahren (vielleicht mit feinem Marderhaar-Pinsel einige Polierrotstriche auf den Spiegel geben).

Die Zeit für die Herstellung der Häute und die zusätzliche Schleifarbeit wird einmal dadurch wettgemacht, dass sich die nächsten Karbo-Nummern bedeutend schneller ausschleifen. Dann erfolgt die Polierarbeit viel schneller als nach der alten Methode, wahrscheinlich dadurch, dass die Spiegeloberfläche schon bei der

Schleifarbeit zum «Fliessen» kommt und sich die Molekularstruktur bereits zugunsten des Polierprozesses verändert. Ausserdem besitzt die kleine Kassettierung den Vorteil unzähliger schärfster Kanten, die beim Schleifprozess erzeugt werden, welche zusammen mit dem Cerium-Oxyd die Oberfläche des Spiegels in einer Weise angreifen, welcher auch das härteste Glas nicht zu widerstehen vermag.

An der Weiterentwicklung dieser Poliermethode wird ständig gearbeitet. Anfragen und Mitteilungen (Erfahrungen) sind zu richten an Daniel van Kesteren, Astronomische Arbeitsgruppe Marbach (St. Gallen). (Bitte Rückporto beilegen.)

(Mitgeteilt von Astron. Arbeitsgruppe St. Gallen)

Ein einfaches Umkehr-System aus verschiedenen „Kern'schen Okularen"

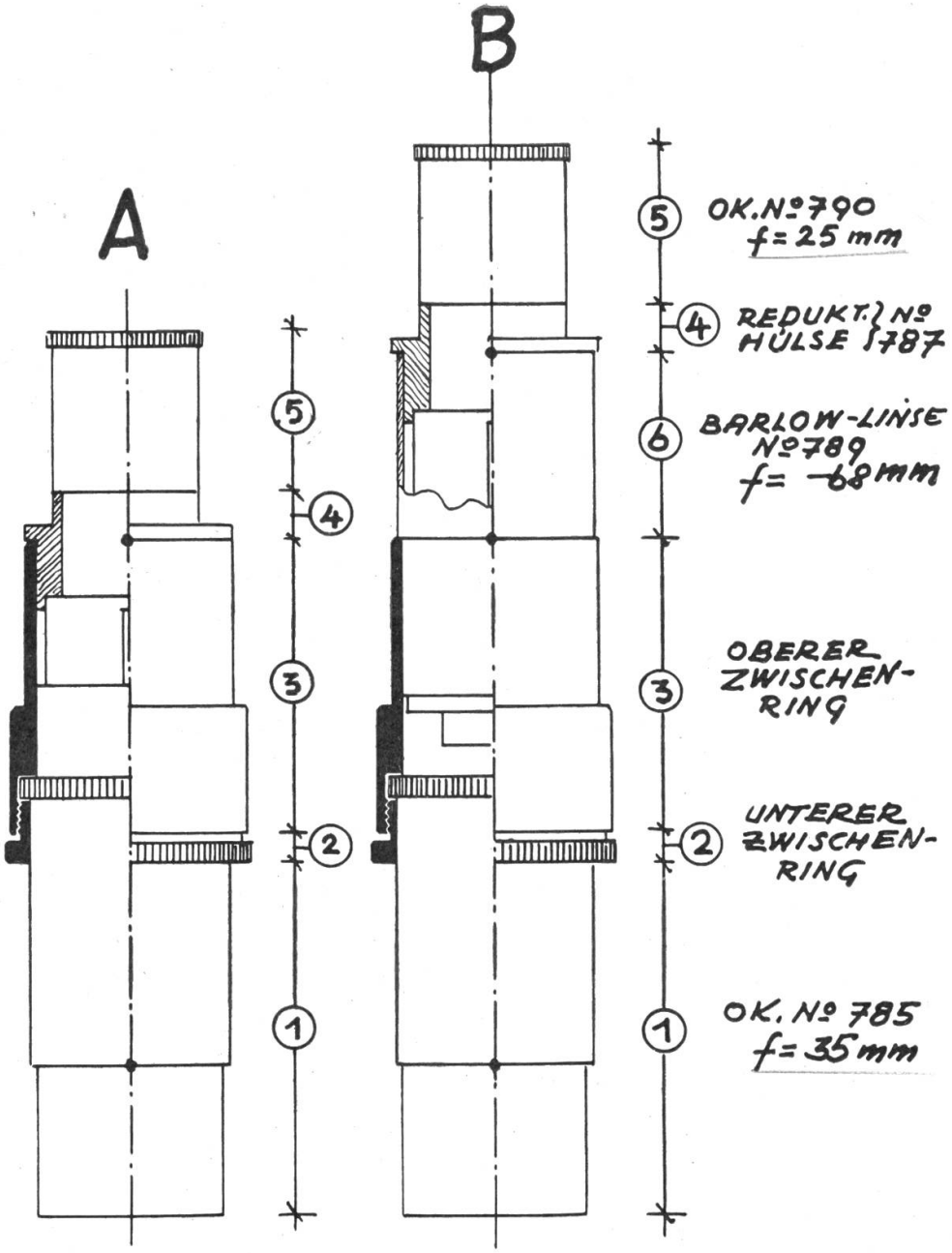
Nachtrag zur Zürcher Spiegelschleifer-Tagung vom 27. Okt. 1957

Die beschränkte Zeit der Tagung erlaubte nicht, alle zur Diskussion stehenden Themen bis ins Einzelne zu behandeln, wie diverse Anfragen beweisen. Besonders lebhaftes Interesse wurde für das Umkehrsystem gezeigt. Es handelt sich dabei um eine Kombination von Kernschen Okularen (die zur praktischen Erprobung zur Verfügung standen), wobei neuere Versuche zu einem sehr befriedigenden Ergebnis führten. Verwendet wird dabei ein Uebersichts-Okular Nr. 785, f = 35 mm, und das Okular Nr. 790, f = 25 mm. Das Weitwinkelokular 784, f = 15,4 mm eignet sich weniger, da Randverzerrungen auftreten.

Beide Okulare werden durch einen Zwischenring verbunden — siehe Zeichnung A —, wobei das langbrennweitige Okular unten hin kommt. Der Lichtverlust ist gering, die Uebersicht gut. Wer über eine Negativlinse (Barlow) verfügt, Nr. 789, Kern f = — 68 mm, schaltet diese zwischen beide Okulare (Zeichnung B). Diese Verdoppelung der Brennweite ergibt Vergrösserungen, die terrestrisch willkommen sein können, dem Sternfreund aber ein Vergnügen am Monde bereiten. Selbstverständlich lassen sich die Vergrösserungen noch weiter treiben durch Einschalten eines Feintriebes bei dem Zwischenring. Wer solche Versuche anstellt, wird freundlichst gebeten, seine Erfahrungen mitzuteilen. Zwischenringe, wie in der Zeichnung A und B, können zum Preise von Fr. 10.50 zuzügl. Porto von Herrn R. Jasny, Kronenstr. 9, Rorschach SG, direkt bezogen werden.

Betrifft: Schmidt-Kamera

Das Interesse für den Bau von Schmidt-Kameras beweisen ebenfalls zahlreiche Anfragen. Sternfreunde, die auf diesem Spezial-



UMKEHR-SYSTEM MIT KERN-OKULAREN

gebiet bereits Erfahrungen gesammelt haben, werden gebeten, sich mit Skizzen, Detailzeichnungen und Beschreibungen — die auf Wunsch nach Einsicht zurückgereicht werden — an den Unterzeichneten zu wenden.

Prof. P. K. Nik Sauer, Notkerstr. 215, St. Gallen

Internationale Gesellschaft der Mondbeobachter

Auf Anregung der englischen Mondbeobachter Dr. H. P. Wilkins (ehemaliger Leiter der Mondbeobachtergruppe der British Astronomical Association) und P. Moore, ist vor einiger Zeit eine Internationale Gesellschaft der Mondbeobachter (International Lunar Society) ins Leben gerufen worden, mit dem erstrebenswerten Ziele, die Arbeit der vielen Mondbeobachter (auch unter den Liebhaber-Astronomen) in der ganzen Welt zu koordinieren.

Der Vorstand der International Lunar Society setzt sich zur Zeit wie folgt zusammen:

Präsident:	Dr. H. Percy Wilkins (England)
Vice-Präsident:	Prof. Walter H. Haas (USA)
Generalsekretär:	Günter D. Roth (Deutschland)
Redaktor und ständiger Sekretär:	Prof. A. Paluzie-Borrell (Spanien) (Disputación 337, Barcelona)
Bibliothekar:	Richard Baum (England)
Co-Redaktor:	Patrick Moore (England)

Die neue Gesellschaft beabsichtigt, halbjährlich eine eigene Zeitschrift (The Journal of the International Lunar Society) herauszugeben, deren erste illustrierte Nummer bereits erschienen ist. Sie enthält neben einer Einführung und einem Vorwort des Präsidenten eine Studie von R. Barker (England) über verschiedene Probleme, die sich bei der Mondbeobachtung ergeben. Der Verfasser diskutiert Rillen im Ringgebirge Gassendi, bei Triesnecker, in Hessiodus und die veränderlichen Objekte am Südrand des Mare Crisium. L. H. Stuart (USA) befasst sich mit der photographischen Beobachtung eines möglichen Meteoraufpralls auf dem Mond am 15. Nov. 1953. Prof. Crinino (Italien) berichtet über besondere Leuchteffekte auf der Mondoberfläche bei Mondfinsternissen. Von Prof. Dr. A. Fresa (Italien) finden wir einen Beitrag über den möglichen Einfluss des Mondes auf den Menschen in medizinischer Hinsicht. P. Moore und P. J. Cattermole (England) veröffentlichen den ersten Teil eines Kataloges über Mondschwellen mit 25 aussergewöhnlichen Formationen. — Die Zeitschrift erscheint in englischer Sprache, mit kurzen Zusammenfassungen in der französischen, deutschen und spanischen Sprache. Wir wünschen der Gesellschaft ein erspriessliches Gedeihen.

R. A. Naef.

Aus der Forschung

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen Okt.-Dez. 1957

(Eidg. Sternwarte, Zürich)

Tag	Okt.	Nov.	Dez.	Tag	Okt.	Nov.	Dez.
1.	244	265	216	17.	268	191	205
2.	240	256	206	18.	228	225	227
3.	249	230	218	19.	223	183	249
4.	233	210	225	20.	235	208	284
5.	230	200	258	21.	250	235	298
6.	239	180	220	22.	255	**275**	302
7.	224	175	164	23.	260	250	330
8	250	155	187	24.	285	236	345
9.	274	190	137	25.	247	200	357
10.	270	230	143	26.	310	198	**366**
11.	220	224	150	27.	286	171	269
12.	260	220	153	28.	340	235	260
13.	246	185	155	29.	**350**	192	275
14.	258	180	164	30.	330	162	274
15.	250	177	170	31.	306		255
16.	289	180	189				

Monatsmittel: Oktober = 262.9; November = 207.3; Dezember = 233.9

M. Waldmeier

Entdeckung einer Supernova im Spiralnebel NGC 1365

Nach einer Mitteilung von I. S. Bowen (Mt. Wilson and Palomar Observatories) hat H. S. Gates am 19. Okt. 1957, mit Hilfe der 18-Zoll Schmidt-Kamera in einem Spiralarm des Nebels NGC 1365 (Sternbild Fornax), in einem Abstand von 99 " nordwestlich des Kerns, eine Supernova aufgefunden. Andere Sternwarten haben die Entdeckung bestätigt. Die Position des Spiralnebels ist für 1950 = α $3^h31.8^m$, δ $-36^\circ 18'$.

(Nbl. Astr. Zentralstelle, Vorl. Mittg., Nr. 353, 1957) R. A. N.

Neues Radio-Teleskop in den USA

Die Universität von Michigan plant die Errichtung eines neuen Radio-Teleskopes in Ann Arbor, dessen Durchmesser ungefähr 26 Meter betragen wird. Die Bauarbeiten sollen im März 1958 beginnen und dürften bereits im Sommer dieses Jahres beendet sein. Für die Konstruktion des Turmes, auf dem der «Spiegel» ruht, werden rund 150 000 kg Eisen und Aluminium benötigt. Das Instrument soll so widerstandsfähig gebaut werden, dass selbst bei Windgeschwindigkeiten bis zu 70 km/h noch genaue Beobachtungen möglich sind. Die Planung und Konstruktion wurde von der Firma Blaw-Knox Co., Pittsburgh (Pennsylvania) übernommen. Die maximale Schwenkung des Spiegels in Deklination beträgt 140°. Es wird beabsichtigt, mit dem neuen Instrument vorerst die Radiostrahlung der Sonne und später auch diejenige der Milchstrasse und anderer Objekte zu untersuchen.

(Sky and Telescope XVII, 3, 1958) R. A. N.

Der neue Palomar-Himmelsatlas

Nach einer Mitteilung von Direktor I. S. Bowen der Mt. Wilson und Palomar Observatorien reichen die Aufnahmen des neuen photographischen Palomar-Himmelsatlasses etwa 3-mal weiter in den Weltenraum hinaus und umfassen einen rund 25-mal grösseren Raum als irgendeine früher veröffentlichte Himmelskarte. Dieses grosse astronomische Prachtswerk, das im Laufe von 7 Jahren mit dem 48-Zoll Schmidt-Spiegel erstellt wurde, umfasst nicht weniger als 879 Platten (36 × 36 cm) in Blau (bis Grösse 21.1^m) und ebensoviel Platten in Rot (bis 20^m). Nach einer ersten Durchsicht waren folgende Neuentdeckungen zu verzeichnen: Neben vier neuen Zwergmitgliedern unserer lokalen galaktischen Gruppe wurden rund 2700 Nebelhaufen, die sich zum Teil aus sehr zahlreichen Galaxien zusammensetzen, gefunden, ferner 13 Kugelsternhaufen, 82 planetarische Nebel, leuchtende Ringe aus ionisiertem Wasserstoff und endsche Nebel, leuchtende Ringe aus ionisiertem Wasserstoff, endlich noch 4 Planetoiden mit aussergewöhnlichen Bahnen und 11 Kometen.

(Astronomical Journal, Okt. 1956) R. A. N.

Rotverschiebung der Galaxien

Die Rotverschiebung in den Spektren weit entfernter Galaxien ist bekanntlich von vielen Kosmologen als Zeichen einer Raumausdehnung gedeutet worden. Eine wichtige Frage geht danach, ob die Verschiebung mit der Entfernung proportional zunimmt oder ob sich bei sehr fernen Galaxien eine Abnahme zeigt. Mit dem Hale-Reflektor können die Spektren von Galaxien bis zur 18. Grösse aufgenommen werden, dann verhindert das Spektrum des Nachthimmels ein weiteres Vordringen; hingegen kann das Hale-Teleskop noch Galaxien 22. Grösse photographisch registrieren. Um diese Lücke von vier Grössenklassen auszufüllen, hat W. A. Baum vom Palomar Observatorium den von ihm entwickelten «Photonenzähler» zur Anwendung gebracht. Es handelt sich im wesentlichen um eine lichtelektrische Zelle mit angeschlossenem Elektronenvervielfacher. Durch Verwendung von Filtern konnte Baum zwar nicht das Spektrum, aber die Helligkeit von Galaxien in sechs verschiedenen Wellenbereichen messen, was zur Bestimmung der Rotverschiebung ausreicht. Sein Resultat deutet auf strenge Proportionalität bis zu einer Rotverschiebung hin, die zwei Fünftel der Lichtgeschwindigkeit entspricht, gegenüber dem bisher gesicherten Resultat bis zu einem Fünftel. Dem stehen allerdings die Arbeiten von Humason, Mayall und Sandage entgegen, die eine Abnahme der Rotverschiebung nach aussen hin für möglich halten. Die äusserst heiklen Messungen lassen einen solchen Unterschied der Resultate verstehen.

Lit.: Sky 14, 264 und 330 (1955); Astr. J. 61, 97 (1957); Sky 16, 60 (1956). P. Wr.

Das Objekt Schubart, ein aussergewöhnlicher Planetoid

Am 13. Juli 1957 fand Dr. J. Schubart auf der Sternwarte Sonneberg (Thüringen) bei der Untersuchung von Ueberwachungsplatten, die vom 3.—5. Juli 1957 von H. Huth aufgenommen wurden, ein schnellbewegtes, sternartiges Objekt 11. Grösse, das auch auf Platten, die R. Brandt am 15. und 16. Juli exponierte, wiedergefunden wurde.

Es zeigte sich in der Folge eindeutig, dass es sich bei diesem Objekt um ein neues Mitglied der Planetoidengruppe Albert-Alinda handelt. Die Asteroiden dieser Gruppe besitzen aussergewöhnliche, stark exzentrische Bahnen, die von denen der sehr zahlreichen normalen Objekte im Planetoidengürtel zwischen der Mars- und Jupiterbahn ganz erheblich abweichen.

Als das Objekt Schubart am 17. Juli 1957 das Perihel (sonnennächster Punkt) seiner Bahn passierte, stand es nur 16 Mill. km ausserhalb der Erdbahn, während der sonnenfernste Punkt der Bahn rund 128 Mill. km ausserhalb der Marsbahn liegt.

Elemente (nach Sternwarte Sonneberg):

Periheldurchgang	1957 Juli 17.666 WZ	
Perihelabstand	167° 0' 42"	1957.0
Länge des aufsteigenden Knotens	132° 55' 12"	
Bahnneigung	8° 24' 53"	
Bahn-Exzentrizität	0.39509	
Halbe gr. Bahnachse	1.85893 AE	
Umlaufszeit	4.3[a]	

Die Ansicht des französischen Astronomen A. Party, wonach das Objekt Schubart mit dem Planetoiden 1929 SH identisch sein soll (der seit 29 Jahren nicht mehr beobachtet worden war), hat sich bestätigt.

(Nbl. Astr. Zentr. und Circ. IAU 1611 und 1616)

R. A. N.

Messung tiefster Temperaturen am Südpol

Bisher wurde angenommen, dass sich die kältesten Gebiete auf der Erde in Sibirien befinden, wo Temperaturen von —67.66° und —69.83° gemessen wurden. Wie die «New York Times» berichtete, hat die im Rahmen der Forschungen des Internationalen Geophysikalischen Jahres unter der Leitung von Dr. Paul Siple am Südpol errichtete Forschungsstation am 11. Mai 1957 die tiefste je gemessene Temperatur von —73.55° Celsius registriert. Dr. Siple berichtet, einige Wissenschafter hätten sich bei dieser Temperatur bis zu einer halben Stunde im Freien aufgehalten, ohne dass sich Krankheitssymptome zeigten.

R. A. N.

Helles Meteor mit Leuchtkugel am 17. Januar 1958

Herr Uhlmann, PTT-Wagenführer in Uznach (SG) meldete folgende Beobachtung: Am 17. Jan. 1958, um $19^h11^m30^s$ MEZ erschien in Zenitnähe, aus Südosten kommend, ein weisses Meteor, dessen Farbe in etwa 70° Höhe gegen Nordwesten in Rot überging, dann in 45° Höhe im NW in Grün wechselte und, zuletzt an Helligkeit abnehmend, bläulich, in ca. 20° Höhe im NW erlosch. Die Erscheinung dauerte 6 Sekunden. Bei der stärksten Entwicklung war ein leuchtender Ball von der grobgeschätzten Grösse von 5—10 Bogenminuten Durchmesser sichtbar. Der Beobachter kennt normales Aussehen von Sternschnuppen und Meteoren. Er erklärte, der Anfang der Erscheinung hatte Aehnlichkeit mit einem gewöhnlichen Meteor. Nachher glich die Erscheinung eher einer leuchtenden Christbaumkugel, die aber wesentlich kleiner als der Mond erschien.

Beurteilt nach dem Aufleuchtepunkt und der Beobachtungsdauer ergibt sich bei Annahme einer minimalen Höhe von 50 km für den Punkt des Erlöschens eine horizontale Geschwindigkeitskomponente von 25 km/sec; bei Annahme des Erlöschens in 150 km Höhe resultiert eine solche von 75 km/sec. Der Aufleuchtepunkt könnte in der F-Schicht (400 km), der Endpunkt in der E-Schicht gelegen haben. Die absolute Geschwindigkeit würde sich dann zu 100 km/sec ergeben.

Ein Swissair-Pilot, der von Hannover kommend in Kloten eintraf, erklärte mir auf meine Anfrage, dass er um ca. 19^h11^m MEZ für kurze Zeit eine helle Leuchterscheinung gesehen habe, die sofort erlosch. Die vom Piloten angegebene Richtung führt in die Gegend von Amsterdam-Brüssel; er könnte somit die Endphase der Erscheinung gesehen haben. Allfällige weitere Beobachter werden um Mitteilung gebeten.

W. Brunner-Hagger, Kloten

Beobachter-Ecke

Besondere Himmelserscheinungen März-Mai 1958

V e n u s erreicht als heller Morgenstern am 9. April eine grösste westliche Elongation von der Sonne. Im Laufe des Monats März ändert sich ihre Phase (Sichelgestalt) noch ziemlich rasch. — J u p i t e r durchläuft am 17. April seine diesjährige Opposition zur Sonne und ist trotz seiner südlichen Deklination (—9°) fast die ganze Nacht ziemlich günstig zu beobachten. — Es treten zahlreiche aussergewöhnliche Trabantenerscheinungen ein. Weitere Einzelheiten über alle Erscheinungen im Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1958».

La page de l'observateur

L'automne 1957 a été marqué par l'arrivée inopinée dans notre ciel de deux astres nouveaux: les satellites artificiels russes. N'ayant pas eu l'occasion de les observer, je laisse la parole aux lecteurs qui auraient eu la chance de les repérer, et accueillerai avec intérêt tous les rapports que l'on voudra bien me faire parvenir.

Soleil

Les brouillards de l'automne empêchent dans nos régions toute observation suivie de l'évolution de l'activité solaire. Cependant, nous avons pu à plusieurs reprises constater que le nombre des taches était toujours important, notamment vers la mi-septembre, au début de décembre et dans le troisième tiers de ce même mois. Il semblait, toutefois, qu'elles étaient en général plus petites.

Mercure

pourra être recherché le soir à l'Ouest, vers la fin mars et au début d'avril. (Voir les renseignements donnés par le «Sternenhimmel».)

Vénus

étoile du matin, atteindra son plus grand éclat le 4 mars.

Jupiter

pourra être étudié dès le mois de mars, où il se lèvera déjà bien avant minuit. Rappelons au sujet de cette planète que les détails de sa surface que l'on peut suspecter d'être des sources d'émission d'ondes de radio sont les *taches blanches* de la Bande tempérée Sud, les *Zones perturbées* dans la Zone tropicale Sud, et l'entourage de la *Tache Rouge*. La durée de rotation de ces sources a été estimée par Shajn à 9 h. 55 m. 13 s. $\pm$ 5 sec. Elles se situent donc dans les latitudes du Système II.

Il y aura par conséquent lieu de chercher à établir avec précision les positions des taches blanches, de la Tache Rouge et de tous les objets analogues susceptibles de rayonnement.

Uranus

sera bien situé en mars pour l'observation. (Voir détails dans le «Sternenhimmel».)

Neptune

sera en opposition le premier avril.

Nomination

Nous avons le plaisir d'informer nos lecteurs que M. Cortesi, l'excellent observateur de Lugano et secrétaire de notre groupement planétaire, a été appelé à diriger l'Observatoire solaire récemment installé à Locarno par les soins de l'Observatoire de Zurich.

Nos félicitations à M. Cortesi, et tous nos vœux pour la suite de sa carrière d'astronome. E. A.

Buchbesprechungen - Bibliographie

Der Sternenhimmel 1958

Von Robert A. Naef. Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau.

Es sollte sich eigentlich erübrigen, in diesen Spalten auf Robert A. Naef's neues Jahrbüchlein «Der Sternenhimmel» für das Jahr 1958 hinzuweisen. Jeder Leser des «Orion» weiss von der aufopfernden Arbeit unseres Redaktors, die er jedes Jahr mit der Herausgabe seines Sternenführers für das kommende Jahr krönt. Die Wenigsten aber unter uns erfassen, welche Leistung hinter den knapp 130 Seiten des Jahrbüchleins verborgen liegt. Es gilt ja nicht nur, alljährlich das Zahlenwerk der grossen astronomischen Jahrbücher und Ephemeriden für den interessierten Amateur zu kondensieren. Die Aufgabe ist grösser. Schon die eigentliche Tagesübersicht, d. h. die zahllosen, zuverlässigen Angaben für jede einzelne Nacht des Jahres, was gerade in diesen Stunden am Himmel günstig zu sehen oder zu erwarten sei, geben dem Nachdenklichen einen Begriff von der geduldigen Kleinarbeit, die Naef hier alljährlich leistet.

Daneben strotz das Bändchen geradezu von zusätzlichen Informationen, die dem Mondbeobachter, dem Planeten-Spezialisten oder der wichtigen Gruppe der Beobachter veränderlicher Sterne, aber auch den Meteorfreunden von grossem Nutzen sind. Wenn dabei der gelegentliche Beobachter, der nur dann und wann Zeit findet, am Firmament «spazieren zu sehen», in der wiederum erweiterten und genau nachgeführten «Uebersicht lohnender Objekte» voll auf seine Rechnung kommt, so ist auch das erfreulich. Naef's Sternbüchlein dient wirklich allen!

Möge das erstaunliche, kleine Werk, um das uns ausländische Sternfreunde jedes Jahr aufs neue beneiden, noch lange Zeit zuverlässiger Führer sein in der astronomischen «Grundwelle», die seit einigen Jahren in erfreulicher Weise durch unser Volk geht.

Hans Rohr

Der Sternenhimmel 1958

Par Robert A. Naef. Editions H. R. Sauerländer & Co., Aarau.

C'est avec impatience que l'observateur amateur attend à la fin de chaque année la parution de l'excellent petit annuaire de M. Naef. Il y trouve sous une forme condensée et imagée des renseignements très complets sur les phénomènes que la nature lui offrira pendant les douze mois à venir, et sur les conditions de leur observation. Il a aussi la surprise d'y découvrir chaque fois une amélioration, un détail nouveau, un complément d'information utile. C'est ainsi que nous notons dans l'annuaire 1958, qui atteint 126 pages, la première mention de la Station de montagne de l'Observatoire de Neuchâtel, à la Vue des Alpes. Une carte sommaire de la Lune, en double page, sera la bienvenue. Certaines planètes sont mises particulièrement en vedette: Vénus, visible un même jour le matin et le soir; Mars, pour son opposition intéressante, quoique moins favorable que celle de 1956; Saturne, qui passe par le maximum d'ouverture des anneaux. Des tabelles, schémas, cartes et dessins très détaillés illustrent ces différents phénomènes.

Si 1958 ne nous apporte aucune éclipse visible en Suisse, elle est riche par contre en phénomènes secondaires, tels que des occultations et des conjonctions serrées. Le répertoire des objets célestes à la fin de la brochure s'accroît petit à petit. Les essaims de météorites sont décrits plus en détail, en relation avec les comètes périodiques. C'est particulièrement indiqué à l'époque où l'homme se met à lancer dans le billard céleste des boules de sa fabrication. Cela évitera peut-être à des observateurs trop zélés de fâcheuses confusions.

La maison Sauerländer a fourni comme d'habitude une présentation typographique impeccable.

M. Mt.

Optique astronomique

Précis élémentaire à l'usage des amateurs, par M. Daisomont. Editions J. Duculot S. A., Gembloux, 1957.

Ce petit ouvrage de 80 pages est destiné avant tout, comme l'indique son sous-titre, aux amateurs, c'est-à-dire aux personnes qui n'ont jamais suivi de cours d'optique aussi élémentaire qu'il soit. Ce manuel du débutant est très pratique, illustré d'exemples judicieusement choisis.

Après une brève initiation à la trigonométrie, nécessaire pour suivre avec fruit les exposés ultérieurs, l'abbé Daisomont traite des lois fondamentales de l'optique géométrique. Ceci lui permet de parler, dans le deuxième chapitre, de la formation de l'image d'un astre par un objectif à réfraction (lunette) et à réflexion (miroir). Quelques notes relatives aux soins à donner aux objectifs de lunettes et quelques indications sur le contrôle des miroirs de télescope ne laisseront pas le lecteur indifférent.

Un bon objectif n'étant utilisable qu'associé à un bon oculaire, le troisième chapitre traite des oculaires usuels et le quatrième est consacré à l'instrument complet. Dans une note terminant le quatrième chapitre, l'auteur signale les qualités et défauts des lunettes et télescopes. Nous remercions l'auteur d'avoir abordé ce problème, peut-être trop sommairement, car de nos jours trop de gens choisissent un instrument astronomique, non en vue de sa destination, mais par pure sentimentalité. La lunette ne remplace pas le télescope et réciproquement.

Puis viennent quelques indications, beaucoup trop brèves à notre avis, sur les accessoires indispensables ou utiles: chercheur, éclairage du champ, oculaires spéciaux, lentille de Barlow, etc.

Quelques remarques sur le travail du verre optique et quelques tableaux terminent cet ouvrage.

Enfin nous ne saurions oublier — l'essentiel et qui fait toute la valeur de ce livre — une importante bibliographie de plus de cinq pages qui fait que ce précis est une base solide pour des études ultérieures.

Nous avons pris un très grand plaisir à la lecture de ce livre bien présenté, agrémenté de figures simples et claires et nous ne pouvons que le recommander aux astronomes amateurs désireux de connaître leur instrument afin d'en exiger un rendement en rapport avec les possibilités théoriques.

Enfin nous remercions M. Daisomont d'avoir mis sur le marché un livre aussi clair et aussi concis. Nous attendons de sa part un développement du chapitre V consacré aux accessoires optiques, qui, conçu dans le même esprit, serait fort intéressant.

M. F.

Gesellschafts-Chronik - Chronique des Sociétés

Gesellschaft der Freunde der Urania-Sternwarte

Abend-Vorführungen auf der Urania-Sternwarte

Bei klarer Witterung ist die Sternwarte täglich geöffnet (mit Ausnahme von Neujahr, Karfreitag, Ostern, Auffahrt, Pfingsten, Bettag und Weihnachten):

Oktober — März	von 20.00—22 Uhr
April — September	von 20.30—23 Uhr

Der Eingang zur Sternwarte befindet sich an der Uraniastrasse 9 (neben Sanitätsgeschäft Hausmann AG., im Durchgang Haustüre links). Die Besucher werden gebeten, bei momentaner Nichtanwesenheit des Kassiers unten im Treppenhaus zu warten bis sie abgeholt werden. Bei geschlossenem Gittertor bitte läuten. — Es empfiehlt sich, womöglich schon zu Beginn der Vorführungen anwesend zu sein, da bei einer grösseren Besucherzahl ein und dasselbe Objekt normalerweise am gleichen Abend nicht zweimal am grossen Refraktor eingestellt werden kann.

Mitteilungen - Communications

Generalversammlung 1958 der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Neuenburg

Die Generalversammlung 1958 der SAG wird Samstag/Sonntag, den 28./29. Juni 1958 in Neuenburg stattfinden. Dr. D. Chalonge vom Institut d'Astrophysique, Paris, wird einen Vortrag halten über das Thema «Recherches sur les populations stellaires». Halten Sie sich diesen Juni-Sonntag frei und kommen Sie zur interessanten Tagung der schweizerischen Sternfreunde in Neuenburg! Einzelheiten sind dem ausführlichen Programm zu entnehmen, das den Mitgliedern zugestellt wird.

Assemblée générale 1958 de la Société Astronomique de Suisse à Neuchâtel

L'assemblée générale de 1958 de notre Société aura lieu samedi et dimanche, les 28/29 juin 1958 à Neuchâtel. Conférence du Dr. D. Chalonge de l'Institut d'Astrophysique, Paris, traitant de «Recherches sur les populations stellaires». Tous les amateurs d'astronomie de notre pays se donnent rendez-vous à Neuchâtel. Voir le programme détaillé qui sera envoyé aux membres.

Mitgliederbeiträge pro 1958

Die Mitglieder unserer Gesellschaft, welche den Beitrag für 1958 (Abonnement für die Zeitschrift «Orion») noch nicht bezahlt haben, werden höflich um Regelung gebeten. Einzel-Mitglieder werden ersucht, ihre Zahlung von Fr. 12.— (Mitglieder im Ausland Fr. 14.—) auf das Postcheck-Konto Bern III 4604 der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft zu leisten (Einzahlungsschein).

Kollektivmitglieder, d. h. diejenigen Mitglieder, welche gleichzeitig einer der lokalen astronomischen Gesellschaften angehören, sind gebeten, ihren Beitrag an den Kassier der betreffenden Lokal-Gesellschaft zu entrichten. — Freiwillige Spenden für die Erweiterung unserer Zeitschrift «Orion» sind willkommen und werden im voraus herzlich verdankt.

Cotisations pour 1958

Nous serions reconnaissants aux membres de notre Société qui n'ont pas encore payé leur cotisation pour 1958 (abonnement au Bulletin «Orion») de bien vouloir le faire sans plus tarder. Les membres isolés versent le montant de frs. 12.— (membres à l'étranger frs. 14.—) au compte de chèques postaux Berne III 4604 de la Société Astronomique de Suisse au moyen du formulaire.

Les membres collectifs, c'est-à-dire les membres affiliés en même temps à l'une des Sociétés astronomiques locales ou régionales, sont priés de payer leur cotisation au trésorier de la Société locale ou régionale. Les dons volontaires en faveur d'«Orion» sont naturellement toujours les bienvenus!

Astrobilder-Dienst

Es ist erfreulich, dass nicht nur die Sternfreunde im Schosse der SAG, sondern immer mehr S c h u l e n von unserem neuzeitlichen Astro-Bilder-Dienst Gebrauch machen.

Von 81 modernen Aufnahmen, gewonnen an den grossen amerikanischen Sternwarten, geben wir zu Selbstkosten Diapositive im normalen Kleinbildformat 5 × 5 cm ab, sowie Vergrösserungen auf Papier im Format ca. 18 × 24 und 40 × 50 cm (Wandschmuck). Zu jeder Aufnahme wird eine ausführliche Legende mitgeliefert. Ernsthaften Interessenten (vertragsgemäss nur in der Schweiz!) senden wir gerne den interessanten, illustrierten Katalog samt Bestellkarte.

Wir appellieren an Sie: machen Sie bitte befreundete Lehrer auf die günstige Gelegenheit aufmerksam!

Generalsekretariat in Schaffhausen

Rückruf älterer „Orion"-Nummern

Der überaus starke Mitglieder-Zuwachs des letzten Jahres hat im Sekretariat die vorsorglich angelegten Bestände früherer «Orion»-Nummern stark gelichtet, ja teilweise ganz aufgezehrt. Der Generalsekretär bittet daher die Mitglieder, die ihren «Orion» nicht in ihrer Bibliothek einreihen, um gefl. Rückgabe der nicht benötigten Hefte. Insbesondere sind erwünscht die Nummern 1—16, 39, 42, 46, 47 und 48, die teilweise von ausländischen Sternwarten gesucht werden. Die Rücksendung an das Sekretariat in Schaffhausen kann unfrankiert erfolgen. Besten Dank! Der Generalsekretär

On recherche d'anciens numéros d'„Orion"

L'accroissement rapide de nos effectifs, cette dernière année surtout, a fait fondre les stocks mis en réserve; certains numéros sont même totalement épuisés. Le Secrétaire général prie les membres qui ne collectionnent pas «Orion» de bien vouloir retourner les numéros inutilisés. On recherche en particulier les nos. 1—16, 39, 42, 46, 47, 48, pour satisfaire à la demande d'Observatoires étrangers. Vous pouvez faire l'envoi en port dû. D'avance merci!

Le Secrétaire général

Kürzlich ist erschienen:

„Der Sternenhimmel 1958"

Von Robert A. Naef

Kleines astronomisches Jahrbuch für Sternfreunde, herausgegeben unter dem Patronat der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft. Das illustrierte Jahrbüchlein veranschaulicht in praktischer und bewährter Weise den Ablauf aller Himmelserscheinungen. Der Benützer ist jederzeit ohne langes Blättern zum Beobachten bereit!

1958 ist wieder reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen!

Ausführliche Angaben über die Planeten mit vielen bildlichen Darstellungen
Besondere, wertvolle Hinweise für Venus-, Mars-, Jupiter- und Saturnbeobachter
Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres mit über 2000 Erscheinungen
Objekte-Verzeichnis, Sonnen- und Mond-Aufgänge und -Untergänge, Hinweise auf Finsternisse, Doppelfunktion der Venus als gleichzeitiger Morgen- und Abendstern, besondere Phänomene der Jupiter- und Saturntrabanten, Sternbedeckungen durch Mond und Mars, aussergewöhnliche Tätigkeit von Meteorschwärmen
Besondere Kärtchen und Hinweise für Beobachter veränderlicher Sterne
Grosse graphische Planetentafel, Sternkarten zur leichten Orientierung am Fixsternhimmel, Planetenkärtchen und vermehrte Illustrationen

Verlag H. R. Sauerländer & Co., Aarau — Erhältlich in den Buchhandlungen

A vendre pour cause de décès:

1 Télescope: miroir 20 cm diam.; distance focale 135 cm, 3 oculaires: 20 mm, 12 mm, 6 mm; avec support équatorial

1 Lunette astronomique: objectif de 7,5 cm de diam. et de 105 cm de distance focale; 3 oculaires: env. 30 mm, 15 mm, 10 mm; avec support équatorial

Journal Astronomique de France de 1921—1955

Prix selon entente. Payement par accomptes possible
Mme Vve **Ch. Häsler,** Pins 64, **Bienne**

Liebhaber-Astronom

gesucht für Beobachtungsdienst. Erwünscht wird Ausbildung in einem technischen Beruf, zeichnerische Begabung, etwas Erfahrung in photographischen Arbeiten und Interesse an der Sonnenforschung. Anstellung n. Beamtengesetz.

Bewerbungen erbeten an die Direktion der Eidg. Sternwarte, Zürich 6, Schmelzbergstrasse 25

Inseraten-Tarif — Tarif de la publicité

	Mit Plazierungsvorschrift Avec prescription d'emplacement	Ohne Plazierungsvorschrift Sans prescription d'emplacement
1 Seite/page	Fr. 260.—	Fr. 240.—
1/2 Seite page	Fr. 140.—	Fr. 130.—
1/4 Seite/page	Fr. 75.—	Fr. 70.—
1/8 Seite/page	—	Fr. 40.—

für viermaliges Erscheinen — pour quatre insertions, au total.

Kleine Inserate, für einmal. Erscheinen: 15 Rp. pro Wort, Ziffer od Zeichen. Min. Fr. 5.—
Petites annonces, pour une insertion: 15 cts. le mot, chiffre ou signe. Minimum Fr. 5.—

Alle Inserate sind zu senden an - Toutes les annonces sont à envoyer à

Roulet-Annonces, Chernex-Montreux — Tél. 64390 - Chèques post. IIb 2029

Buchdruckerei Möschler & Co., Belp

A. Z.
Schaffhausen

Hrn. Otto Barth, Ing. ETH, Hans Hässigstr. 16,
Aarau

ORION

Mitteilungen der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Bulletin de la Société Astronomique de Suisse

SCHAFFHAUSEN **JANUAR — MÄRZ 1958** **No. 59**

9. Heft von Band V — 9me fascicule du Tome V

REDAKTION: Rob. A. Naef, «Orion», Auf der Platte, Meilen (Zch.) (dtsch. T.)
M. Marguerat, 24, Av. Eglantine, Lausanne (texte français)

Alle Zuschriften, den Text der Zeitschrift betreffend, sind an die Redaktion (Meilen-Zch. für deutschen Text, Lausanne für französischen Text) zu senden. Separatabzüge nur auf Wunsch und zum Selbstkostenpreis.

Prière d'adresser tous les articles pour le Bulletin et les questions rédactionnelles à la Rédaction (Lausanne pour le texte français, Meilen-Zch. pour le texte allem.) Tirages spéciaux à part sur demande, au prix de revient.

REDAKTIONSKOMMISSION:
E. Antonini, 11, Chemin de Conches, Genève
Ed. Bazzi, Ing., Guardia (Engadin)
F. Egger, dipl. Physiker, Feldstrasse 1, Glarus
Dr. M. Flückiger, Route du Signal 17, Lausanne
Dr. E. Herzog, Erlenstrasse 64, Riehen-Basel
Dr. E. Leutenegger, Rüegerholzstrasse 17, Frauenfeld
Dr. P. Wilker, Hubelmattstrasse 5, Bern

REKLAME: Zuständig für alle Fragen betr. Inserate im «Orion»:
Pour toutes questions de publicité dans l'«Orion»:
Mr. *Gustave Roulet*, Chernex sur Montreux (Vaud), Tél. 6 43 90

SEKRETARIAT: Hans Rohr, Vordergasse 57, Schaffhausen
Zuständig für alle administrativen Fragen. *Pour toutes les questions administratives.*

KASSIER: R. Deola, Säntisstr. 13, Schaffhausen. Postcheckkonto Bern III 4604.
Der Mitgliederbeitrag für Einzelmitglieder beträgt Fr. 12.—, Ausland Fr. 14.— pro Jahr inklusiv Abonnement der Mitteilungen.

La cotisation pour membres isolés est de frs. 12.—, pour l'étranger frs. 14.—, par an, abonnement du bulletin inclus.

INHALTSVERZEICHNIS — SOMMAIRE:

Aufsätze — *Articles:* Seite:

Steinlin U.: Das Hertzsprung-Russel-Diagramm 361
Schindler Gerhard: Das Sternbild der Zwillinge über verschiedenen Gebieten der Erde 366
Antonini E.: Visite aux astronomes amateurs de Montréal 369
Bachmann H.: Bemerkungen über die Bahn künstlicher Erdsatelliten . . 371
Naef R. A.: Abschuss eines ersten amerikanischen Satelliten «Explorer» (1958α) 380
Bachmann H.: Beobachtung des zweiten russischen Erdsatelliten (1957β) in der Schweiz 381
Neue Poliermethode für Teleskop-Spiegel 382
Sauer P. K. Nik: Ein einfaches Umkehr-System aus verschiedenen «Kern'schen Okularen» 385
Naef R. A.: Internationale Gesellschaft der Mondbeobachter 387
Aus der Forschung 388
Brunner-Hagger W.: Helles Meteor mit Leuchtkugel am 17. Jan. 1958 391
Beobachter-Ecke 391
La page de l'observateur 392
Buchbesprechungen — *Bibliographie* 393
Gesellschafts-Chronik — *Chronique des Sociétés* 394
Mitteilungen — *Communications* 395