Objekttyp: **Issue**

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

Band (Jahr): **- (1956)**

Heft 54

PDF erstellt am: **29.05.2024**

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

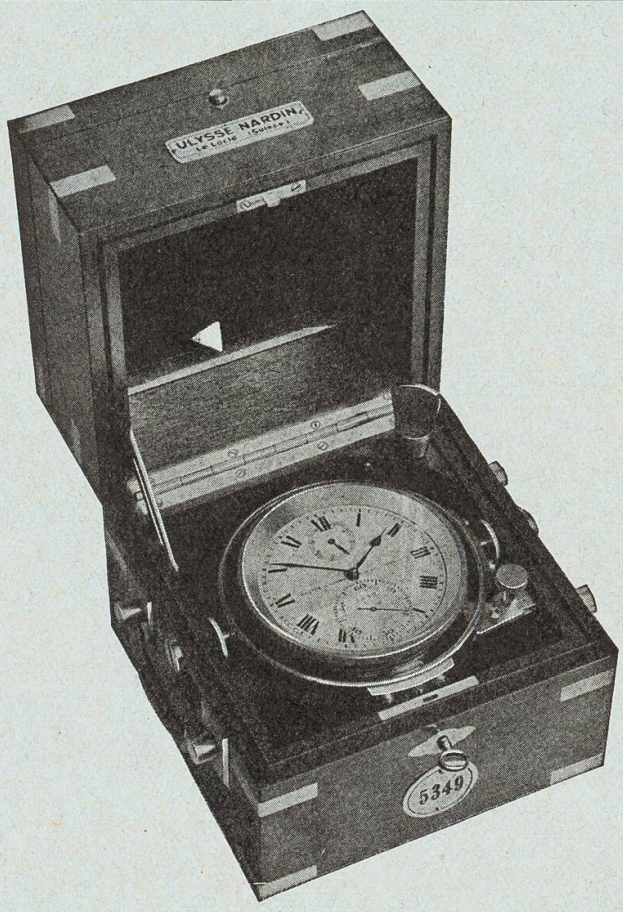
Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

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

http://www.e-periodica.ch

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

OKTOBER — DEZEMBER 1956 **No. 54**



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.

Das unentbehrliche Hilfsmittel für den Sternfreund:

Die drehbare Sternkarte „SIRIUS"

(mit Erläuterungstext, zweifarbiger Reliefkarte des Mondes, Planetentafel, stummen Sternkartenblättern)

Kleines Modell: (∅ 19,7 cm) enthält 681 Sterne, sowie eine kleine Auslese von Doppelsternen, Sternhaufen und Nebeln des nördlichen Sternenhimmels. Kartenschrift in deutscher Sprache. Preis Fr. 7.50.

Grosses Modell: (∅ 35 cm) enthält auf der Vorder- und Rückseite den nördlichen und den südlichen Sternenhimmel mit total 2396 Sternen bis zur 5,5. Grösse. Zirka 300 spez. Beobachtungsobjekte (Doppelsterne, Sternhaufen und Nebel). Ferner die international festgelegten Sternbildergrenzen. Kartenschrift in lateinischer Sprache. Preis der Normalausgabe für die Schweiz mit einem Deckblatt (+47 °) Fr. 33.—.

Auf Wunsch Spezialdeckblätter für jede geographische Breite.
Die Beilagen sind auch einzeln zu folgenden Preisen erhältlich:

Erläuterungstext Fr. 3.—; Mondkarte Fr. 1.50; Sternkartenblätter Fr. —.15/2 Stück! Planetentafel Fr. —.50.

Zu beziehen direkt beim

VERLAG DER ASTRONOMISCHEN GESELLSCHAFT BERN
(Vorauszahlungen auf Postcheckkonto Nr. III 1345)
oder durch die Buchhandlungen.

ORION

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

OKTOBER — DEZEMBER 1956 **No. 54**

4. Heft von Band V — 4me fascicule du Tome V

Von den Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie

I. Träge und schwere Masse

Von Dr. P. WILKER, Bern

Vorbemerkung: Die allgemeine Relativitätstheorie hat auf die Astronomie tiefgreifenden Einfluss gewonnen. In ihrer einfachsten Gestalt als neue Gravitationstheorie hat sie das Newton'sche Anziehungsgesetz verschärft, die Verschiebung des Merkurperihels erklären und die Lichtablenkung am Sonnenrand voraussagen können. Entscheidend war ihr Einfluss auf die Ausgestaltung einer Kosmologie, die heute den Anspruch erhebt, den Bau des gesamten Universums klären zu können. Leider steht dem restlosen Verständnis der allgemeinen Relativitätstheorie der reichlich komplizierte mathematische Apparat gegenüber, dessen sie heute noch bedarf; dagegen sind ihre physikalischen Grundlagen recht einfach und ihre Grundgedanken durchaus einleuchtend. Von einigen dieser Grundgedanken soll im folgenden die Rede sein.

1. Träge Masse

Jeder Körper, der den Einwirkungen irgendwelcher anderer Körper unterliegt, erfährt dadurch unter bestimmten Bedingungen eine gewisse Beschleunigung, also eine Aenderung seines Bewegungszustandes in Form einer Geschwindigkeitszu- oder -abnahme. Bei gleichbleibenden äusseren Einwirkungen wird aber die vermittelte Beschleunigung auf verschiedene Körper verschieden gross ausfallen und zwar werden, einer ersten groben Erfahrung nach, grössere und mehr Materie enthaltende Körper im allgemeinen schwächer beschleunigt werden als kleinere und materieärmere. Um diese Tatsache an einem einfachen Experiment zu prüfen, denken wir uns verschiedene Partikeln in ein elektrisches Feld gebracht; die Partikeln sollen alle gleiche elektrische Ladung tragen. In den elementaren Bausteinen der Materie, den Elektronen, Protonen und Mesonen haben wir solche Partikeln zur Verfügung. Das elektrische Feld wird nun auf die Probeteilchen im Sinne einer Beschleunigung einwirken, und zwar wird die wirkende Kraft bei

allen Teilchen gleich gross sein, da sie nach den Grundgesetzen der Elektrik nur von der Ladung der Teilchen abhängt und wir diese als gleich angenommen haben. Es wird sich dann zeigen, dass zum Beispiel Elektronen eine bedeutend grössere Beschleunigung erfahren als Protonen, während die der Mesonen dazwischen liegt. Betrachtet man also die Partikeln nach Durchlaufen einer bestimmten Wegstrecke, so werden die einen mit grosser, die andern mit kleinerer Geschwindigkeit dahinfliegen, was sich durch besondere physikalische Einrichtungen leicht beobachten lässt.

Das verschiedene Verhalten der Körper gegenüber der gleichen Einwirkung kann man am besten durch einen ihnen innewohnenden Widerstand beschreiben, den sie einer Aenderung ihres Bewegungszustandes entgegensetzen. Ein Körper, auf den von aussen her nichts einwirkt, fliegt mit gleichförmiger Geschwindigkeit dahin; sobald dieser Zustand gestört wird, die Geschwindigkeit also vergrössert oder verkleinert werden soll, versucht der Körper in seiner Bewegung zu verharren und sich der Störung in gewissem Grade zu widersetzen. Bei verschiedenen Körpern ist aber, wie wir gesehen haben, der Grad des Widerstandes verschieden gross, bei Protonen etwa bedeutend grösser als bei Elektronen. Man spricht von einer mehr oder weniger grossen «Trägheit» gegenüber Beschleunigungen.

Um nun den Grad dieses Widerstandes zu messen, hat man die «träge Masse» eines Körpers eingeführt, die für jeden Körper zahlenmässig angibt, welches Mass an Trägheit er besitzt. Je grösser die träge Masse, umso kleiner wird die Beschleunigung sein, die er bei einer bestimmten Wirkung erfährt.

2. *Schwerepotenz*

Die Wirkungen der Schwerkraft auf die Körper des Weltalls sind allen gegenwärtig. Um ihre Gesetzmässigkeit anschaulich zu machen, bedarf es eines etwas kräftigen Gedankenexperiments. Wir wollen uns vorstellen, dass an einigen Punkten im Weltall, nicht zu weit weg von der Erde, Federwagen befestigt werden, an denen man verschiedene Körper aufhängen kann. Die Schwerkraft der Erde wird nun diese Körper anziehen und dadurch die Feder der Wage spannen. Je stärker die Kraft, umso mehr wird die Feder ausgezogen, so dass sich aus der Länge der gespannten Feder die ausgeübte Kraft bestimmen lässt.

Wie man weiss, wird sich dabei zuerst das Gesetz vom umgekehrten Quadrat der Entfernung zeigen, indem die Feder bei ein und demselben Probekörper umso weiter angespannt sein wird, je näher man ihn zur Erde bringt. Man wird aber feststellen, dass die Wirkung der Schwerkraft auch vom angezogenen Körper selbst abhängt. Bei gleichbleibender Entfernung von der Erde wird etwa ein Apfel viel weniger stark angezogen werden als eine Wassermelone, wovon sich jedermann, mit diesen Früchten und zwei Federwagen bewaffnet, ohne weiteres selbst überzeugen kann. Die

Körper der Natur zeigen also ein verschiedenes Verhalten gegenüber der auf sie einwirkenden Schwerkraft, indem sie diese vermehren oder vermindern, und zwar, wieder einer ersten groben Erfahrung nach, im Verhältnis zu ihrer eigenen Grösse und ihrem Materiereichtum. Man könnte diese Eigenschaft der Körper als eine ihnen innewohnende «Bereitschaft» zur Schwerewirkung deuten.

Die Grösse der Bereitschaft kann wieder zahlenmässig gemessen werden und wir wollen für unsere Zwecke ein solches Mass die «Schwerepotenz» des Körpers nennen. Je grösser die Schwerepotenz eines Körpers, umso grösser die Kraft, mit der er von einem andern, zum Beispiel von der Erde, in einer bestimmten Entfernung angezogen wird.

3. Träge und schwere Masse

Wir haben so in träger Masse und Schwerepotenz zwei Zahlen gefunden, die ein- und demselben Körper zukommen und die seine Trägheit gegenüber Beschleunigungen beziehungsweise seine Bereitschaft zur Schwerewirkung physikalisch exakt messen. In welchem Verhältnis stehen nun diese beiden Zahlen zueinander? Darüber kann natürlich nur die Erfahrung Auskunft geben. Sie hat eindeutig gezeigt, dass träge Masse und Schwerepotenz eines Körpers stets identisch sind und sich im Rahmen der von den Physikern erreichten Messgenauigkeit durch ein und dieselbe Zahl ausdrücken lassen [1]). Auf dieser Erfahrung fussend wollen wir den nur zur besseren Unterscheidung gewählten Ausdruck Schwerepotenz fallen lassen und, wie allgemein üblich, von «schwerer Masse» im Gegensatz zu «träger Masse» sprechen.

Die behauptete Gleichheit der beiden Massenbegriffe kann man überall dort nachprüfen, wo Trägheit und Schwere gemeinsam auftreten, also bei allen von der Schwere verursachten Bewegungserscheinungen. Wir wollen hier gerade diejenigen besprechen, die auch historisch zum Nachweis der Gleichheit geführt haben.

4. Der freie Fall

Wir haben schon oben gesehen, dass verschiedene Körper von der Erde verschieden stark angezogen werden; lässt man sie frei, so werden sie dem Zug der Schwerkraft folgend nach dem Erdboden zu beschleunigt werden. Je grösser die schwere Masse eines Körpers, umso stärker wirkt auf ihn die Schwerkraft, umso mehr sollte er also beschleunigt werden; es steigt aber gleichzeitig mit der schweren Masse auch seine träge Masse an, die sich der erhöhten Beschleunigung kräftiger widersetzt und sie wieder herabzudrücken sucht. Die Identität von schwerer und träger Masse gibt sich da-

---

[1]) Genau genommen gilt dies nur, wenn die Masseinheiten der beiden Grössen geeignet gewählt werden. Sonst gilt Proportionalität der beiden Zahlen.

durch zu erkennen, dass bei diesem Wechselspiel die kraftsteigernde Wirkung der zunehmenden schweren Masse durch die bremsende Wirkung der ebenfalls zunehmenden trägen Masse gerade kompensiert wird, so dass allen Körpern von der Erde die genau gleiche Beschleunigung erteilt wird. Etwas unscharf pflegt man zu sagen, dass unabhängig von ihrer Grösse oder Beschaffenheit alle Körper «gleich schnell fallen».

Der Nachweis dieser Tatsache ist nicht schwer, wenn man nur berücksichtigt, dass der Luftwiderstand, der auf die Körper verschieden stark einwirkt, ein ungleich schnelles Fallen vortäuschen kann. Verwendet man Körper gleicher Grösse und gleicher Oberflächenbeschaffenheit, aber verschiedener Masse, oder noch besser, lässt man zwei Körper in einer luftleer gepumpten Röhre herabfallen, so wird man ihre gleiche Beschleunigung leicht beobachten können. Der erste, der diese Erscheinung genau untersuchte, war der Vater der neuen Physik, Galileo Galilei. Allerdings kann bei Fallversuchen die Gleichheit aller Beschleunigungen nur qualitativ festgestellt werden, da die Genauigkeit der Messung nicht sehr gross ist.

5. *Das Pendel*

Das sogenannte mathematische Pendel kann man durch einen dünnen Faden mit einer darangehängten kleinen Kugel verwirklichen, die man, von einer gewissen Höhe ausgehend, hin- und herpendeln lässt. Als Schwingungsdauer bezeichnet man dann die Zeit eines einmaligen Hin- und Hergangs. Die Berechnung des Vorganges zeigt, dass diese Schwingungsdauer von der Fadenlänge und der Ausgangshöhe sowie, streng genommen, auch von dem Verhältnis der schweren zur trägen Masse der angehängten Kugel abhängt. Sind die beiden Massenwerte stets gleich, so wird die Schwingungsdauer sich nicht ändern, wenn Kugeln verschiedenen Materials und verschiedener Masse angehängt werden; im gegenteiligen Fall würde man eine Aenderung der Schwingungsdauer feststellen. Man sieht also, wie das Pendelexperiment die Möglichkeit liefert, die Gleichheit der beiden Massen nachzuprüfen, und dies mit bedeutend grösserer Genauigkeit als beim Fallversuch.

Schon bei der Aufstellung des Gravitationsgesetzes hat Isaac Newton solche Pendelexperimente ausgeführt, indem er Holzkistchen an einen Faden hängte, sie mit den verschiedensten Stoffen wie Gold, Silber, Glas, Blei und sogar Weizen füllte und pendeln liess. Er gibt an, dass er dadurch bis auf ein Promille genau feststellen konnte, dass die Schwingungsdauer tatsächlich vom verwendeten Gegenstand völlig unabhängig wäre. Später hat dann Friedrich Wilhelm Bessel diese Experimente aufgenommen und in vervollkommneter Form wiederholt. Er verwendete neben verschiedenen Substanzen auch Meteoriten als Muster einer ausserirdischen Substanz. Die Gleichheit von träger und schwerer Masse

konnte er dabei bis auf ein Hundertstel Promille genau nachweisen [2]).

6. *Die Zentrifugalablenkung*

Jeder Körper auf der Erde unterliegt zweierlei Kräften: der Anziehungskraft der Erde und der Zentrifugalkraft. Die Richtung der ersteren weist ungefähr gegen den Erdmittelpunkt hin und steht daher senkrecht auf der Erdoberfläche; die Zentrifugalkraft, die von der Rotation der Erde herrührt, zeigt von der Erde weg nach Süden [3]) (vergleiche die ausführlichere Besprechung weiter unten in Abschnitt 9). Beide Kräfte setzen sich zu einer einzigen zusammen, welcher der Körper zu folgen strebt. Wir wollen sie zur Abkürzung die Lotkraft nennen; ihre Richtung steht senkrecht auf der Erdoberfläche mit einer kleinen Abweichung nach Süden hin.

Nun hängt aber die Grösse der Anziehungskraft von der schweren Masse, diejenige der Zentrifugalkraft von der trägen Masse des Körpers ab und man berechnet leicht, dass die Richtung der Lotkraft, insbesondere also ihre südliche Ablenkung, durch das Verhältnis der beiden Massenwerte bedingt ist. Sollte das Massenverhältnis nicht für alle Körper gleich 1 sein, so würden zwei Körper von der Lotkraft verschieden weit nach Süden gezogen. Dies liesse sich durch folgende Methode feststellen: an einem herabhängenden Faden wird ein waagrechter Balken befestigt und an dessen Enden zwei verschiedene Körper angebracht. Stimmen für diese beiden Körper träge und schwere Masse n i c h t überein, so haben die auf sie wirkenden Lotkräfte verschiedene Richtung, wodurch der Balken gedreht würde. Der ganze Apparat, der Torsionswaage heisst, gestattet durch Anbringen geeigneter Hilfsmittel eine ganz ausserordentlich genaue Messung auch der geringsten Drehung des Balkens. Der ungarische Physiker R o l a n d v o n E ö t v ö s hat die Torsionswaage zur Vollkommenheit entwickelt und die erwähnten Versuche angestellt. Er konnte mit der erstaunlichen Genauigkeit von einem halben Zehntausendstel Promille nachweisen, dass träge und schwere Masse aller untersuchten Körper gleich waren. Es gibt wohl nur wenige Naturgesetze, die mit ähnlicher Genauigkeit bestätigt werden konnten.

7. *Bedeutung*

Am allgemeinen Gesetz von der Gleichheit der trägen und der schweren Masse konnte demnach kein Zweifel mehr bestehen. Trotzdem wird man in den Darstellungen der Mechanik bis in

---

[2]) F. W. Bessel, Versuche über die Kraft, mit welcher die Erde Körper von verschiedener Beschaffenheit anzieht. Erschienen in den Astronomischen Nachrichten, Band 10, ca. 1830. Auch in den Abhandlungen von F. W. Bessel, Bd. 3, 1876 abgedruckt.

[3]) Auf der nördlichen Halbkugel.

unser Jahrhundert hinein vergeblich einen Hinweis darauf suchen, dass dieses Gesetz zu den grundlegenden Naturgesetzen zu zählen sei. Das ist unschwer verständlich. Newton hatte ganz einfach die Tatsache, dass die Schwerkraft auf einen Körper seiner trägen Masse proportional sei, als einen experimentell gut nachgewiesenen Bestandteil seines Gravitationsgesetzes aufgefasst. Damit erübrigte sich die Einführung des Begriffs der schweren Masse und man sprach von Masse schlechthin. Die nachfolgenden Messungen bestätigten die Newton'sche Ansicht aufs glänzendste und man erblickte in der erwähnten Tatsache überhaupt kein Problem mehr.

Die Entdeckung des Coulomb'schen Gesetzes hätte allerdings die Frage wieder lebendig werden lassen können. Wir haben zu Beginn einen Versuch beschrieben, bei dem gewisse Partikeln, zum Beispiel Atombestandteile, elektrischen Kräften ausgesetzt wurden. Das Gesetz dieser Kräfte, das nach dem Physiker Coulomb benannt wird, hat nun genau dieselbe Form wie das Newton'sche Schwerkraftgesetz. Auch die elektrische Kraftwirkung hängt von einer Eigenschaft der Körper ab, die vollständig der früher so genannten Schwerepotenz entspricht: sie wird elektrische Ladung genannt. Je grösser die Ladung, umso grösser die elektrische Kraft auf den Körper.

Es hat sich aber gezeigt, dass im Gegensatz zur «Schwerepotenz» die Ladung eines Körpers nicht das Geringste mit seiner trägen Masse zu tun hat. Obwohl zum Beispiel ein Proton fast 2000-mal mehr träge Masse besitzt als ein Elektron, sind die Ladungen dieser beiden Elementarteilchen doch völlig gleich gross. Man kann einen Körper stark aufladen und damit die elektrische Wirkung auf ihn bedeutend erhöhen, ohne seine träge Masse zu verändern. Eine Erhöhung der Schwerewirkung lässt sich aber, wie wir gesehen haben, nur durch eine gleichzeitige Vermehrung der trägen Masse durchführen.

Von den drei Eigenschaften eines Körpers: träge Masse, schwere Masse und elektrische Ladung sind die beiden ersten somit aufs engste verbunden, ja identisch, die letztere hingegen steht ganz abseits. Die drei Eigenschaften vertreten aber drei allgemeine Erscheinungen der Natur: die Trägheit, die Schwere und die Elektrizität. Es ist daher durchaus nicht abwegig, als Folgerung aus unserem Befund eine enge Verknüpfung von Trägheit und Schwere zu vermuten, die Elektrizität hingegen als von ihnen mehr oder wengier unabhängig zu betrachten.

Es war das grosse Verdienst Albert Einsteins, dies klar erkannt und in der Gleichheit von träger und schwerer Masse ein Naturgesetz von erster Bedeutung gesehen zu haben. Seine Forschungen haben diesem Gesetz auch den ihm zukommenden Platz in den Grundlagen der Mechanik gesichert.

8. Einsteins Kastenexperiment

Um den eben angedeuteten Gedanken noch klarer herauszustellen und um die sich aufdrängenden Folgerungen aus der Gleichheit der beiden Massenbegriffe überblicken zu können, greifen wir zu einem berühmten Gedankenexperiment, das von Einstein stammt und hier nur «modernisiert» werden soll. Man denke sich eine Rakete im Weltraum so weit weg von allen Sternen dahinfliegen, dass sie keinerlei Kraftwirkungen ausgesetzt ist. Ihr Motor werde so betätigt, dass sie sich gleichmässig beschleunigt bewegt, das heisst dass ihre Geschwindigkeit beständig und gleichförmig zunimmt. Im Innern der Rakete befinde sich ein Beobachter mit allerlei physikalischen Instrumenten, der aber aus seiner Kabine nicht hinausblicken kann. Er versuche nun, durch Anstellen einfacher Experimente die ihn umgebende «Natur» festzustellen. Zuerst wird er fühlen, dass er gegen einen bestimmten Teil der Kabine gedrückt wird (es ist der in der Fahrtrichtung hintere Teil), und wird diesen Teil als «unten», den entgegengesetzten als «oben» befindlich bezeichnen, wie er dies von der Erde her gewohnt ist. Lässt er nun einen Körper — einen Stein etwa, den er in der Hand hält — los, so wird dieser nach unten «fallen», das heisst er wird sich wie an der Erdoberfläche mit konstanter Beschleunigung nach unten bewegen. Der Beobachter in der Kabine wird daher mit Recht denken, dass er sich in der Nähe eines Weltkörpers befindet, der ihn wie auch den von ihm losgelassenen Stein anzieht.

Wir wissen, dass in Wirklichkeit der freigegebene Stein seiner Trägheit folgt und sich mit derjenigen gleichförmigen Geschwindigkeit vorwärtsbewegt, die er im Augenblick des Loslassens besass. Der hintere Teil der Rakete jedoch fliegt ihm beschleunigt nach und erreicht ihn innert kurzer Zeit. Die beschleunigte Fahrt der Rakete täuscht also das «Fallen» des Körpers wie übrigens auch den Druck des Beobachters nach unten vor.

Nun das Entscheidende: Um die wahre Natur der eben gefundenen Anziehungskraft zu untersuchen und um festzustellen, dass es sich wirklich um eine Schwerkraft und nicht um eine andere, vielleicht elektrische Wirkung handelt, erinnert sich der Beobachter in der Kabine der Gleichheit von träger und schwerer Masse. Er lässt also verschiedene Körper gleichzeitig los und untersucht ihren Fall. Was wird er feststellen? Die den Körpern erteilte scheinbare Beschleunigung «nach unten zu» wird für alle gleich gross sein, da sie ja von der sie alle umschliessenden Rakete herrührt. Der Beobachter wird also finden, dass in seiner Kabine alle Körper gleich schnell fallen, genau das, was nach Abschnitt 4 für die Schwerkraft zu erwarten war. Pendelexperimente, die er anstellt, führen aus demselben Grund zu dem in Abschnitt 5 besprochenen Resultat. Der Beobachter kann es somit als bewiesen annehmen, dass seine Kabine tatsächlich der Schwerkraft ausgesetzt ist.

Wenn man ihm jetzt mitteilte, dass die von ihm eben nachgewiesene Schwerkraft nur scheinbar ist und sich in Wirklichkeit

seine Rakete beschleunigt bewegt, so kann er diese Mitteilung glauben, m u s s dies aber nicht tun, da ihm selbst durch keinerlei mechanische Experimente die Möglichkeit gegeben ist, den einen vom andern Fall zu unterscheiden. Die Gleichheit von träger und schwerer Masse hat eben zur Folge, dass sich in einer Kabine, die einer konstanten Schwerkraft ausgesetzt ist (also etwa auf der Erde steht), die mechanischen Vorgänge genau gleich abspielen wie in einer andern Kabine, die kräftefrei ist, aber gleichmässig beschleunigt bewegt wird.

Zwei Fragen, die unmittelbar an diese Erkenntnis anknüpfen, werden der weiteren folgerichtigen Entwicklung der Theorie den Weg weisen.

9. *Trägheitskräfte*

Wir betrachten zuerst die schon in Abschnitt 6 erwähnte Zentrifugalkraft auf der Erde. Wir haben dort gesehen, dass ein herabhängendes Pendel (Lot) sich nicht senkrecht zur Erdoberfläche einstellen, sondern etwas nach Süden weisen wird; man wird also sagen, dass das Pendel ausser der Schwerkraft noch einer zweiten Kraft unterliegt, die es nach Süden zieht. Diese zweite Kraft ist aber eine Scheinkraft, da sie lediglich von der Drehung der Erde herrührt. Ein Körper auf der Erdoberfläche dreht sich beständig mit der Erde mit und besitzt daher in jedem Augenblick eine ganz bestimmte Geschwindigkeit. Könnte man die Schwerkraft plötzlich aufheben, so würde der Körper seiner Trägheit folgen und in der im gleichen Augenblick eingenommenen Richtung und mit der ihm innewohnenden Geschwindigkeit davonfliegen. Er würde dann, von der Erde aus gesehen, im ersten Moment die Richtung nach Süden einschlagen [4]). Diese dem Körper jederzeit innewohnende Tendenz zur südlichen Ausweichung verkoppelt sich nun mit der Schwere und gibt sich als scheinbare zusätzliche Kraft zu erkennen, wenn man die Erscheinung auf der Erdoberfläche selbst betrachtet. Von ausserhalb der Erde gesehen ist aber nur die Schwere als eigentliche Kraft wirksam.

Die scheinbare zusätzliche Kraft, die sogenannte Zentrifugalkraft, kann noch mit weiteren Scheinkräften zusammen auftreten. Ihnen allen ist, wie wir am Beispiel der Zentrifugalkraft soeben gesehen haben, eine Ursache gemeinsam: die Trägheit der Körper. Man hat daher für solche Kräfte den Namen «T r ä g h e i t s - k r ä f t e» eingeführt.

Erinnern wir uns nun der früheren Besprechung des Raketenexperiments. Auch dort trat eine Scheinkraft im Innern der Kabine auf, die eine Schwerewirkung vortäuschte, sich aber als eine reine Trägheitskraft herausstellte. Diese ihre Natur liess sich ermitteln,

---

[4]) Oder genauer: auf den südlichen Schnittpunkt von Meridian und Himmelsäquator hinzielen.

sobald man «nach aussen ging», also die Rakete als beschleunigt bewegt erkannte, gleich wie man die Zentrifugalkraft «von aussen her» durch die Drehung der Erde erklären konnte.

Jetzt sind wir in der Lage, die erste entscheidende Frage zu formulieren. Wir beobachten ja hier auf der Erde oder allgemein bei allen Weltkörpern eine Schwerkraft ganz analog derjenigen in der Raketenkabine und es drängt sich damit sofort die Frage auf, ob diese Kraft nicht ebenso scheinbar sei wie die in der Rakete, das heisst, ob es nicht durch eine Veränderung des Beobachtungsortes, durch eine Art «nach aussen gehen» gelingen könnte, die Schwerkraft als eine reine Trägheitskraft nachzuweisen. Folgen nicht vielleicht alle Körper einzig ihrer Trägheit und sehen wir dies als Wirung einer anziehenden Kraft nur darum an, weil wir von einem irgendwie ungünstigen Ort aus beobachten? Dass der Beobachter in der Kabine eine offenkundige Trägheitskraft als Schwerkraft ansah, dafür war im Kern die experimentell nachgewiesene Gleichheit von träger und schwerer Masse verantwortlich. Weist diese Gleichheit nicht darauf hin, dass umgekehrt eine offensichtliche Schwerkraft als Trägheitskraft angesehen werden könnte? Wir fragen, alle bisherigen Erfahrungen zusammenfassend: Darf man aus der Erfahrungstatsache «Schwere Masse gleich träge Masse» die grundlegende Beziehung «Schwere gleich Trägheit» folgern?

10. Physik und Schwere

Bevor wir sehen, wie sich diese Frage beantworten lässt, müssen wir eine andere stellen, die unter Umständen alles bisher Gesagte über den Haufen werfen könnte. Wir haben früher dem Beobachter in der Rakete physikalische Apparate mitgegeben, damit er die ihn umgebende Natur untersuchen kann; er hatte aber nur mechanische Hilfsmittel benutzt. Wäre es nicht möglich, dass er durch andere physikalische Experimente — und es kommen vor allem elektrische in Frage — tatsächlich feststellen könnte, dass er nicht der Schwerkraft ausgesetzt ist, sondern sich beschleunigt bewegt? Damit hätte er im Prinzip die Möglichkeit, Schwerekräfte und Trägheitskräfte zu unterscheiden und alle unsere anschliessenden Ueberlegungen hätten sich wohl als mechanisch, nicht aber als allgemein physikalisch stichhaltig erwiesen.

Wir müssen somit, bevor wir an die Beantwortung der ersten Frage herangehen, ja bevor wir dieser überhaupt eine allgemeine Bedeutung zuschreiben können, zuerst eine zweite Frage klären: Ist es möglich, auf andere als rein mechanische Weise zwischen der Schwerkraft und der Trägheitskraft zu unterscheiden? Dieser Frage soll der nächste Aufsatz gewidmet sein.

Wirkliche Veränderungen auf dem Monde

Von K. RAPP, Ing., Locarno-Monti

Der Streit um wirkliche Veränderungen auf dem Monde ist vielleicht ebenso alt wie die exakte Beobachtung der Mondlandschaften. Aber kaum ist etwas entdeckt, was wie eine Veränderung aussieht, so erheben auch ebenso schnell die Zweifler ihre Stimme.

Der Grund für die Zweifel liegt wohl darin, dass man diese Veränderungen meist als plötzliche beobachten zu müssen glaubt. Es soll deshalb hier ein Beispiel behandelt werden, das aus einer bei irdischen Gebirgen wohlbekannten Beobachtung abgeleitet werden kann, wobei sich die Veränderung zwar auf einen grossen Zeitraum erstreckt, das Endresultat aber umso überzeugender auf uns wirkt.

Fast alle irdischen steilen Erhebungen zeigen an ihrem Fuss mehr oder weniger ausgebildete Schutthügel resp. Schutthalden, die während Jahrtausenden durch Verwitterung und Abbröckelung entstanden sind. Es ist hier vor allem die Wirkung der Regengüsse und der Sprengkraft des Eises in den Gesteinrissen. Trotzdem der Mond kein Wasser aufweist, sind aber trotz allem dauernde Zerbröckelungen am Werk, und zwar wegen der grossen und rasch wechselnden Temperaturunterschiede, d. h. +160° bei Sonne im Zenit und —100° C im Schatten. (Nebenbei bemerkt: Die verehrten Reisenden mit Retourbillet nach dem Mond mögen sich vorsehen!)

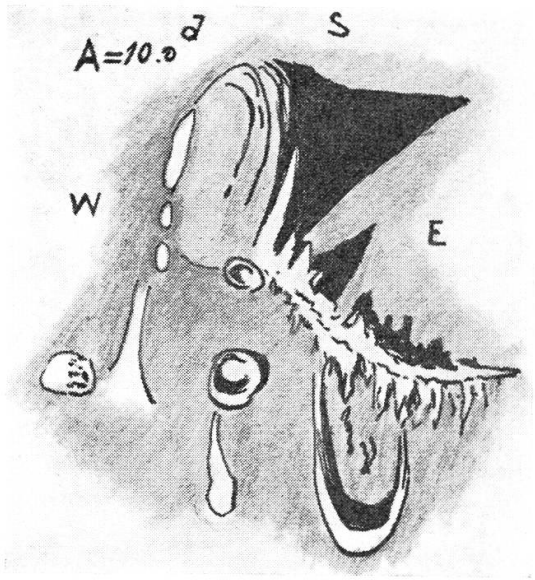


Abb. 1
Cap Laplace 1949 Juni 6

Ein typisches Beispiel für diese Zerbröckelung soll hier aufgeführt werden: es ist das schöne Cap Laplace am Westende des Sinus Iridum, das, wie beigefügte Abbildung 1 zeigt (günstiges Alter

A = 10.0^d), blendend weisse Schutthügel abgelagert hat, dicht am Fuss der mächtigen, fast senkrecht aufstrebenden Westwand. Der südliche Hügel ist schmal und langgestreckt, die beiden anderen dagegen sind mehr oval und kürzer. Da es sich um winzige Körner handelt, die durch den Temperaturunterschied von der Felswand abgesprengt werden, so bestehen die Hügel aus sehr lockerem Material, das, wie fast alle porösen Körper, bei Lichtbestrahlung milchigweiss reflektiert und so guten Kontrast bildet zu dem nicht porösen Gestein der Umgebung. Die Beobachtung wurde ausgeführt mit 135 mm Merz-Refraktor (288 ×) und bestätigt durch unser Mitglied Signor S. Cortesi, Lugano (Teleskop 25 cm). Dieses Beispiel der Verwitterung durch Wärmestrahlung dürfte noch bei zahlreichen andern Gebilden nachzuweisen sein, und es wäre eine dankbare Aufgabe für Amateure, ein ganzes Verzeichnis hierüber anzulegen und gelegentlich zu publizieren.

Plötzliche Einstürze auf dem Monde sind natürlich nicht prinzipiell von der Hand zu weisen, wenn wir daran denken, dass auch der Mond fortwährend schrumpft wie unsere Erde. Deshalb muss es auch Mondbeben geben ebenso wie Erdbeben in allen drei Kategorien:

1. Vulkanische Beben.
2. Faltungsbeben (Verwerfung wie «die lange Wand» und Spaltenbildung).
3. Schrumpfungsbeben.

Dies hat zur Voraussetzung, dass der Mond auch heute noch einen feuerflüssigen Kern besitzt ähnlich wie die Erde.

Eine zweite periodisch sichtbare Veränderung bilden die von zahlreichen Beobachtern bestätigten, von West nach Ost wandernden geheimnisvollen «Leuchtnebel». Sie treten stets in Terminatornähe auf, und zwar vor allem in Kraterbecken nahe dem Ostrand; ihre Farbe ist ein magisches Grünlich-Grau. Zur Deutung dieses Phänomens weist die Mondphysik mit ihren extremen Werten zunächst zwei Möglichkeiten auf, die so lange rein hypothetisch bleiben, bis eine Reihe von systematischen Beobachtungen (ein neues Arbeitsfeld für Amateure) und eventuelle Laboratoriumsversuche den zwingenden Nachweis bringen.

Besonders schön ausgebildet war der Leuchtnebel im Krater Phocylides am 29. September 1944 und am 27. November 1944, beide Male sichtbar kurz vor Entwicklung des bekannten Lichtstrahls (vgl. «Orion» Nr. 13, S. 241). Wie aus den Abb. 2, 3, 4 ersichtlich, ist die Bewegung von W nach E zwischen 21^h00^m MEZ und 23^h12^m gleichförmig. Vom ersten Sichtbarwerden bis zum Verschwinden vergehen 2—3 Stunden. Erst nachträglich beginnt sich der Lichtstrahl konisch zu verbreitern, und der Kernschatten löst sich vom Ostrand des Kraters gegen Westen zu.

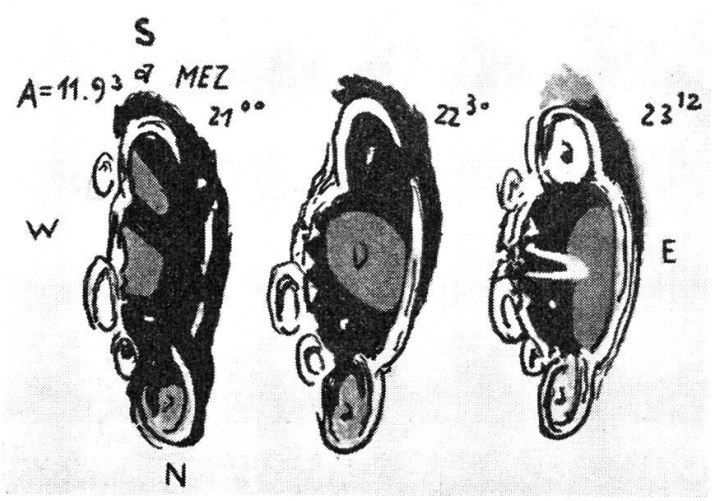


Abb. 2 Abb. 3 Abb. 4

Phocylides 1944 November 27

Zu Hypothese a): Infolge der Licht- und Schattenkontraste am Terminator möge der vor dem Westwall liegende molekularfeine und korkleichte Gesteinsstaub ($^1/_6$ des irdischen Sandgewichtes) durch elektrische und kalorische Effekte emporgewirbelt und durch den Lichtdruck der Sonnenstrahlung (wegen des absoluten Vakuums viel intensiver als bei uns) an der Grenzebene zwischen Licht und Schatten über das Kraterinnere getrieben werden.

Eine elektrische Aufladung der Staubpartikel in Terminatornähe durch intensive Bestrahlung ist absolut im Bereich des Möglichen bei der Trockenheit und dem absoluten Vakuum. Auch der thermische Auftriebseffekt kann nebenbei noch überlagert sein.

Zu Hypothese b): Das Phänomen könnte eine Reflexion des hell beleuchteten Ostwalls sein, also eine Zurückspiegelung der Lichtstrahlen in den Kernschatten hinein. Dann aber muss die Progression der Grenzlinie des «Leuchtnebels» von West nach Ost der Geschwindigkeit des Sonnenaufgangs folgen und ebensolange brauchen zur Durchquerung des Kraterbodens wie der Kernschatten von Ost nach West braucht. Der letztere Vorgang benötigt nach Beobachtung bei Phocylides 1 — 1.5 Tage gegenüber der beobachteten Progression des Leuchtnebels von 2— 3 Stunden von West nach Ost.

Dadurch wird Hypothese b) beträchtlich abgeschwächt, solange noch keine weiteren Beobachtungen vorliegen und so den Widerspruch beheben.

Sei dem wie ihm wolle: Auch diese Veränderung an sich ist eine Tatsache und verdankt ihr Entstehen letzten Endes der Mondphysik. Letztere möge sich ein Beobachter stets vor Augen halten, um eine lebendige Vorstellung zu bekommen von den vielfältigen Formen. Vielleicht ist auch die zauberhaft gleichmässige Ein-

ebnung grosser Wüstenflächen, die mit flaumleichtem Staub bedeckt sein mögen, nichts anderes als die Wirkung des Terminators, der bei jeder neuen Lunation seit Jahrmillionen mit dem Staub sein Spiel treibt und ihn elektrisiert, so oft er über die riesigen Wüstenflächen hinweghuscht bei Trockenheit, Vakuum und Temperaturkontrast von —100° bis +160° C!

Kurz ausgedrückt, besteht die heutige Physik der Mondoberfläche aus dem Zusammenspiel von:

Temperaturwechsel, Wärmespannungen im Gestein (Verwitterung), Lichtenergie, Elektrizität, Wärmeströmung, absolutem Vakuum, Aufsteigen molekularen Staubes, Schrumpfung, Faltung und Verwerfung, innerem Vulkanismus, Anziehung durch Schwerkraft ($^1/_6$ der irdischen), Mondbeben.

Die in früheren Epochen stark formenbildende Entgasung dürfte heute ganz aufgehört haben. Völlig unzutreffend aber ist die oft gehörte Ansicht, dass der Mond keinerlei Veränderungen mehr zeige.

Auf Wunsch des Autors zitieren wir aus dem Bericht des deutschen Wetterdienstes Nr. 22, 1956, einen Teil der Ausführungen von F. Lauscher über den Strahlungs- und Wärmehaushalt (Frankfurter-Tagung):

«Mit der Theorie der Mondtemperaturen haben sich u. a. der Wiener *R. Dietzius* und *F. Möller* beschäftigt. Nach Messungen von *Pettit* und *Nicholson* soll die Vollmondtemperatur +134° C betragen, die Schattseitentemperatur —154° C. Der obere Grenzwert ist um 13° höher als die maximale Strahlungsgleichgewichtstemperatur einer schwarzen Fläche. Da aber der Mond im Sichtbaren reflektiert, steigt der unerklärte Mehrbetrag auf etwa 20° C relativ hoch. Die Mondnacht dauert lang genug, und man würde ein Absinken der Temperatur fast auf den absoluten Nullpunkt vermuten. Es muss also in der Mondnacht ein Nachschub im Boden aufgespeicherter Wärme erfolgen. Nach *F. Möller* muss eine staubartige Sandschicht, zumindestens 1 m tief, die Mondoberfläche bedecken, mit einer Wärmeleitung, welche um eine Zehnerpotenz geringer sein muss als man sie bei feinstem irdischem Material gefunden hat. Astronomen nehmen an, dass die Zertrümmerung des Materials durch den durch keinen Luftwiderstand gehemmten ständigen Aufprall von Meteoriten erfolgt.

Nun frage ich mich: Ist dieses Meteoriten-Material nicht selbst am Strahlungsumsatz der Mondoberfläche beteiligt? Seine zum Teil metallische Natur würde sowohl die Ueberhöhung der Maximaltemperaturen als auch bis zu einem gewissen Grade die verzögerte Abstrahlung zur Nachtzeit erklären.

Noch eine grundsätzliche Lehre können wir aus dieser Betrachtung ziehen: Der Zustand der obersten Zentimeter ist für das Mondklima entscheidend: Das Mikroklima ist also entscheidend für das Makroklima, eine Tatsache, die uns auch bei den komplizierten tellurischen Problemen des Strahlungs- und Wärmehaushaltes mitunter begegnen kann.»

Erste Beobachtungsberichte über die Mars-Opposition 1956

Unser Landsmann, Herr Paul Wild, Assistent am Astronomischen Institut der Universität Bern, der sich im Frühsommer 1956 mit Dr. Slipher, im Rahmen einer Expedition des Lowell-Observatorium, Flagstaff (Arizona) und der National Geographic Society, zur Durchführung eines ausgedehnten Mars-Beobachtungsprogrammes nach Südafrika begeben hatte, sandte uns in freundlicher Weise einen Bericht über die bis Mitte September 1956 am Lamont-Hussey Observatorium in Bloemfontein ausgeführten Arbeiten. Bloemfontein liegt in ungefähr 29° südl. Breite, sodass Mars dort eine Kulminationshöhe von rund 70° über dem Horizont erreicht. — Paul Wild, der die Gelegenheit benützt, an alle seine Bekannten und Freunde in der Schweiz durch unser Organ freundliche Grüsse zu übermitteln, schreibt uns:

17. Sept. 1956: «Das Wetter hier war praktisch ununterbrochen schön seit drei Monaten. Wir haben 88 Beobachtungsnächte hinter uns. Die Beobachtungsbedingungen sind trotz grosser Klarheit und Trockenheit nicht immer erstklassig; die Luft ist oft sehr turbulent, besonders wenn der kalte Südwind bläst. Unser Ziel ist, eine möglichst lückenlose photographische Dokumentierung aller jahreszeitlichen Veränderungen in der Atmosphäre des Planeten Mars (Blau-Aufnahmen) und auf seiner Oberfläche (Gelb- und Rot-Aufnahmen) zu erhalten. Auf 400 Platten haben wir bis jetzt rund 20 000 Aufnahmen gemacht, und wir hoffen, bis Mitte Dezember mindestens 30 000 beisammen zu haben. (Von Ende September an soll gelegentlich Regen zu erwarten sein.) Dr. Slipher wird alle Aufnahmen mit nach Flagstaff nehmen, wo ihre Auswertung wahrscheinlich etwa fünf Jahre beanspruchen wird. — Die dunkeln Gebiete auf Mars waren im Juni und Juli sehr fahl und gewannen nur ganz allmählich Kontrast im August. Am 27. August fanden wir plötzlich eine riesige, orangefarbene Wolke, weit ausgestreckt über die ganze Gegend südlich von Deucalionis Regio. Sie breitete sich später als gelber Dunst über weite Gebiete der Südhalbkugel aus, *hüllte auch die Polarkappe ganz ein, sodass sie zwei Wochen lang unsichtbar war.* Die ganze Topographie sah verändert aus; erst seit ein paar Tagen kehrt alles zum Normalzustand zurück. — 18. Sept. 1956: Der erste Regen fällt heute, seit mehreren Monaten; welch eine Wohltat! Donnerknall wie ein Kanonensalut hat ihn eingeleitet. Das Land duftet weit und breit wie ein Apothekergarten.»

Wir gratulieren Herrn Wild zu den bisherigen Erfolgen recht herzlich. — Da Mars im Hinblick auf seine grosse südl. Deklination (—10°) in unseren Breiten nur etwas mehr als 10 Std. über dem Horizont bleibt, von denen indessen nur etwa 5—6 Std. für erspriessliche teleskopische Beobachtung ausnützbar sind, kann von einem Beobachtungsort aus pro Abend nur etwa ein Viertel der Marsoberfläche gesehen werden (Rotationsdauer: $24^h37^m22.6^s$). Von Abend zu Abend ändert sich der Anblick nur um etwa 10° areographischer

Länge. Es war deshalb äusserst wertvoll, dass Mars von vielen Observatorien rund um den ganzen Erdball beobachtet wurde. Es wird naturgemäss noch längere Zeit dauern, bis alle Beobachtungen ausgewertet sind, doch dürften sich unsere Leser für einige aussergewöhnliche Wahrnehmungen interessieren.

Dr. Kuiper, der den Planeten auf dem Mc Donald Observatorium in Texas beobachtete, teilte mit, dass er am 30. Aug. über dem Dunkelgebiet Mare Sirenum eine merkwürdige, am Vortage noch nicht sichtbare, W-förmige, gelbe Wolke von einer Gesamtlänge von nicht weniger als etwa 4800 km beobachtet habe. (Nachr. Blatt Heidelberg Nr. 297 und Circ. IAU.)

Das Uttar Pradesh State Observatory in Indien teilte mit, dass dort am 29. Aug. 1956 von drei Beobachtern eine gleichfalls am Vortage noch nicht sichtbare, grosse gelbe Wolke von 240 km Durchmesser beim Sinus Meridiani gesehen wurde, die sich gegen den Westrand des Planeten ausdehnte. Besonders im roten und gelben Licht war das Gebilde leicht zu erkennen, im blauen Licht dagegen war es an der Sichtbarkeitsgrenze. Die Frage nach der Ursache dieser seltsamen Wolkengebilde dürfte die Wissenschaft noch längere Zeit beschäftigen; möglicherweise sind es Staubwolken. — Von den gleichen Beobachtern wurde am 29. Aug. erstmals ein schmaler dunkler Streifen quer durch die Polarkalotte gesehen, der im kurzwelligen Licht besonders auffällig war. (Circ. IAU 1564.) —

Auf dem Observatorium des Pic du Midi beobachteten H. Camichel und J. H. Focas, im Vergleich zu früheren Feststellungen, eine Verlängerung gegen Westen des Dunkelgebietes Mare Serpentis mit einer bedeutenden Verdunkelung von Pandorae Fretum. (Circ. IAU 1561.) —

Sowohl in der Westschweiz (vgl. «Page de l'Observateur») als auch im Osten unseres Landes herrschte leider an klaren Abenden, besonders im Juli und August, oft eine grosse Luftunruhe, welche Beobachtungen von besonderen Einzelheiten der Oberfläche des Planeten sehr erschwerte oder verunmöglichte. —

Mitte August war die südliche Polarkalotte noch sehr ausgedehnt und dem Verfasser dieser Zeilen erschien ihre dunkle Umsäumung, der sogenannte «Schmelzwassersaum», im 30 cm-Refraktor der Urania-Sternwarte Zürich, am 15. Aug. ziemlich breit und ausgeprägt. Auch das spätere Verschwinden der Polarkalotte wurde festgestellt, doch konnten keine regelmässigen Beobachtungen angestellt werden. — Betreffend Zeitpunkt des Verschwindens und Wiederauftauchens der Südpolarkalotte teilten die Berliner Beobachter Brenske, Kutscher und Mädlow im VdS-Nachrichtenblatt Nr. 10/1956 mit, dass die Kalotte am 27. August noch deutlich sichtbar, am 28./29. Aug. sehr matt und am 30. Aug. völlig unsichtbar war. Beim Wiederauftauchen wurde sie zuerst schwach am 15. Sept. und wieder deutlich am 19. Sept. gesehen. — Eine Beobachtung in Zürich am 17. Okt. ergab, dass die Kalotte inzwischen zu einem winzigen, weisslichen Fleck von 1—2 " Durchmesser zusammengeschmolzen war.

R. A. Naef

Jupiter: présentation 1955-1956

Rapport No. 1 du „Groupement planétaire SAS"

Observateurs: E. ANTONINI, Genève (réfracteur 162 mm)
S. CORTESI, Lugano (réflecteur 250 mm)

Entre le 24 septembre 1955 et le 13 juin 1956 (date de l'opposition: 16 février 1956), on a pu prendre au total une centaine de dessins (dont une trentaine à Genève). A Lugano la moyenne qualitative des images a été de 4,1, c'est-à-dire encore inférieure à celle de l'année précédente; les images à Genève semblent un peu meilleures: l'emploi du réfracteur en est sans doute une des causes principales, comme on a pu le constater déjà par d'autres expériences.

L'aspect général de la planète est tout à fait analogue à celui de la précédente présentation (voir «Orion» No. 53).

La perturbation qui a pris origine dans les condensations de la SEB [1]) observées pour la première fois en février 1955, s'est très bien développée et a été indentifiée avec la périodique «Grande Perturbation Australe» (GPA) qui avait disparu en 1954 (voir «Orion» Nos. 53 et 48).

Cette GPA serait issue de grandes explosions volcaniques de la surface se reproduisant périodiquement au même endroit. En novembre 1955 elle occupait, de ses masses sombres bien délimitées, env. 30° en long. de la STrZ [1]) et elle se présentait avec l'aspect caractéristique reproduit sur les dessins (Nos. 1—2—7—10), et observé jusqu'à la fin de la présentation.

La Tache Rouge est restée stationnaire autour de 300° de long. S. II. Elle se présentait comme un élégant ovale de couleur crème, un peu plus sombre vers son extrémité suivante et de contours assez bien définis. Ses dimensions étaient de 24° en long. et 15° en lat.

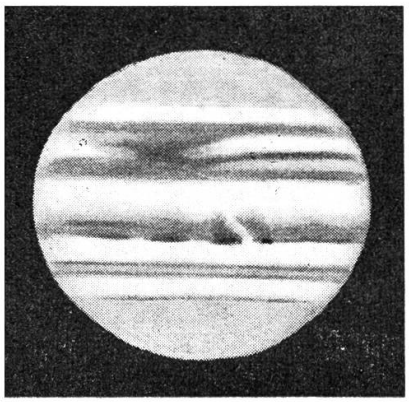
La GPA a subi un lent déplacement vers des longitudes décroissantes; son avancement moyen, par rapport au S. II, a été de 8° par mois, c'est-à-dire 0°,27 par jour: de 225° le 20 novembre 1955 elle s'est portée à 177° le 16 mai 1956.

Si la Tache Rouge reste stationnaire et si la GPA maintient son mouvement direct, on peut calculer que ces deux formations entreront en contact en été 1958. Il est cependant bien plus probable que dans ce laps de temps surviendront d'importants changements qui pourront tout modifier radicalement.

Un autre sujet très intéressant à étudier a été la STB [1]). Il semble en effet que les trois sinuosités que nous avons marquées par les lettres H, I, L sur le planisphère soient l'origine d'ondes-radio (voir «Journal» B.A.A. No. 6, mai 1956). Il est intéressant de noter que le courant de la STB [1]), emportant ces trois formations, avance notablement plus rapidement que le système de rotation II.

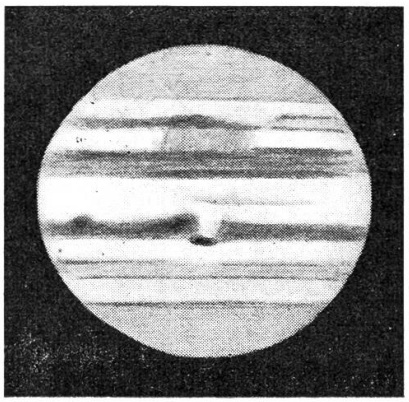
Observateur: E. Antonini, Genève. Réfracteur équatorial de 162 mm

Heures en T. U.



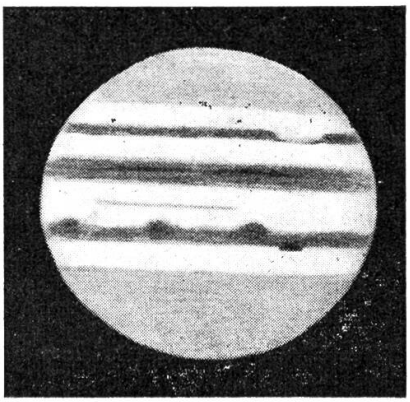
①

28. 11. 1955, 2 h. 10
$\omega_1 = 128^0,5$
$\omega_2 = 230^0$
160 et 220 ×. Im. = 5 et 7



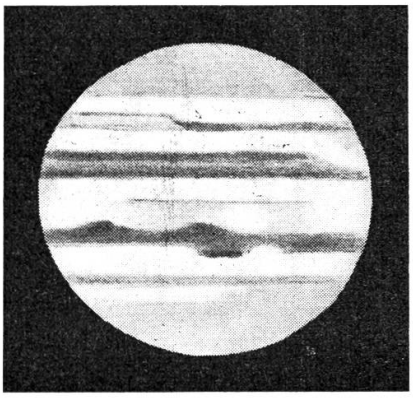
②

3. 4. 1956, 20 h. 15
$\omega_1 = 334^0,6$
$\omega_2 = 179^0,6$
160 ×. Im. = 6—7



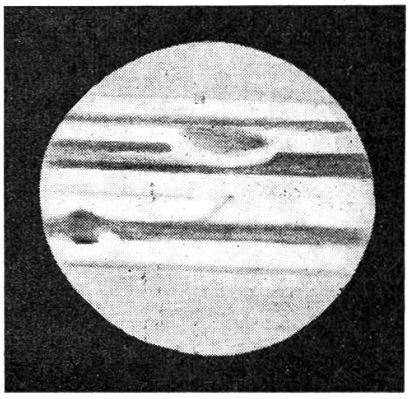
③

10. 4. 1956, 18 h. 10
$\omega_1 = 282^0,6$
$\omega_2 = 76^0,2$
130 ×. Im. = 5



④

23. 4. 1956, 18 h. 55
$\omega_1 = 202^0,9$
$\omega_2 = 256^0$
160 ×. Im. = 7



⑤

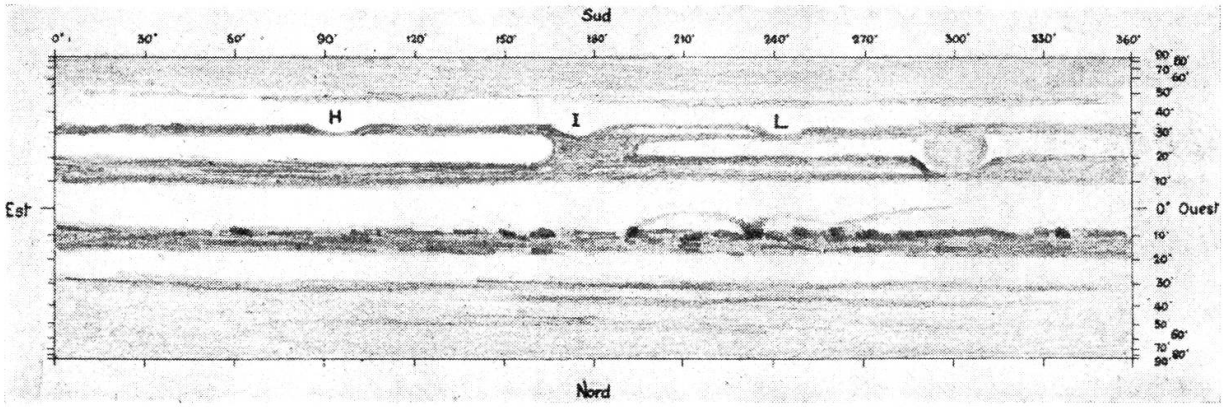
23. 4. 1956, 20 h.
$\omega_1 = 242^0,5$
$\omega_2 = 295^0,3$
160 ×. Im. = 8

En observant les dessins No. 7 et 10, on peut noter l'avancement de l'objet «I» par rapport à la GPA, elle même plus rapide que le S. II, dans l'espace de 2 mois. Le déplacement vers les longitudes décroissantes de ce courant est, en moyenne, de 20° par mois, soit 0°,67 par jour. Ce chiffre correspond assez bien avec les valeurs moyennes observées et calculées par d'autres observateurs: à ce propos consulter les rapports de la «Section of Jupiter» de la B.A.A. dans le Bulletin anglais.

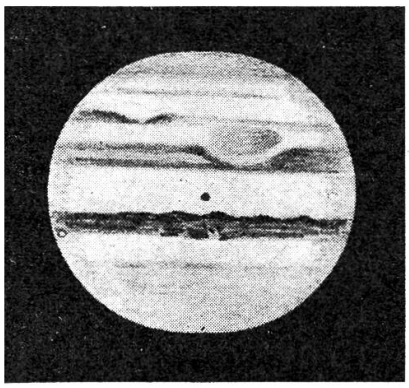
En comparant les dessins des deux observateurs, on note une bonne coïncidence dans la représentation des bandes et des zones, soit dans l'intensité et la largeur, soit dans la position en latitude.

Observateur: S. Cortesi, Lugano. Réflecteur 250 mm

Heures en T. U.

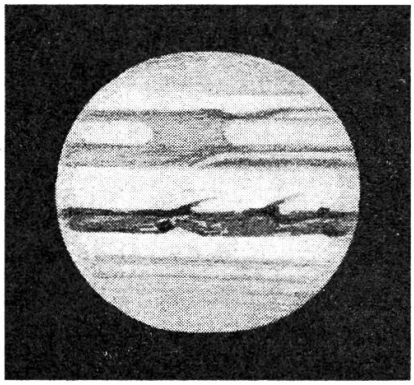


Planisphère valable du 4 au 9 mai 1956



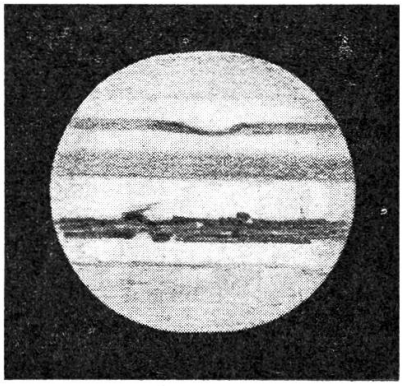
⑥

27. 12. 1955, 4 h. 40
ω_1 = 47 °,8
ω_2 = 287 °,1
Im. 4—5



⑦

15. 3. 1956, 2 h. 30
ω_1 = 211 °,7
ω_2 = 208 °,8
Im. 5—6

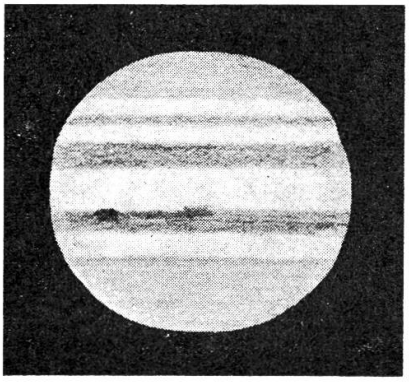


⑧

17. 3. 1956, 21 h. 26
ω_1 = 140 °,2
ω_2 = 126 °,1
Im. 5

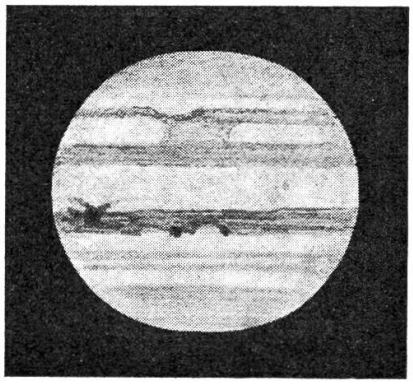
183 ×

205 ×



⑨

8. 5. 1956, 21 h. 30
ω_1 = 70 °,2
ω_2 = 9 °,3
Im. 5



⑩

16. 5. 1956, 22 h. 46
Im. 6
ω_1 = 298 °,5
ω_2 = 176 °,2

Une différence assez visible concerne la représentation des détails de la NEB[1]), surtout les irrégularités du bord sud qui sont dessinées comme simples condensations par un observateur et comme courts panaches envahissant la EZ[1]), par l'autre planétariste.

Nous terminons ce premier rapport du «Groupement planétaire SAS» avec l'espoir que l'année prochaine nous serons plus nombreux au rendez-vous de la gigantesque planète et dans ce merveilleux travail d'exploration et de découverte.

---

[1]) Abréviations (suivant la nomenclature de la B.A.A.):

SEB	=	Bande Equatoriale Sud
STrZ	=	Zone Tropicale Sud
STB	=	Bande tempérée Sud
NEB	=	Bande Equatoriale Nord
EZ	=	Zone Equatoriale

Neue Radiosternwarte der Universität Bonn

Kürzlich ist bei Münstereifel auf dem Stockert im Eifelgebirge eine neue grosse Radiosternwarte mit einem Parabolspiegel von 25 m Durchmesser errichtet worden, nachdem bereits im Mai 1956 in Dwingeloo (Holland) ein solches Instrument dem Betrieb übergeben wurde (vgl. «Orion» Nr. 53, S. 128). Die Errichtung der neuen Station in der Eifel erfolgte auf Anregung von Prof. Becker, Direktor der Sternwarte Bonn. In erster Linie soll mit dem neuen Instrument, dessen Gesamtkosten 3 Millionen D-Mark betragen, die Struktur des Milchstrassensystems erforscht werden. Es ist vorgesehen, sich dabei des Empfanges der Frequenz 1420.405 MHz im 21.1 m-Band zu bedienen, die vom interstellaren Wasserstoff emittiert wird. Der 20 Tonnen schwere Parabolspiegel, der eine Fläche von 500 m^2 aufweist, ist an der Spitze eines etwa 30 Meter hoch aufragenden pyramidenförmigen Turmes, nach allen Seiten beweglich, gelagert (azimutale Montierung). In konstruktiver Hinsicht weist das neue Radioteleskop beachtliche Merkmale auf, insbesondere eine hohe mechanische Genauigkeit. Zum Beispiel weist der Spiegel bei einem Durchmesser von 25 Metern gegenüber der idealen Parabolidform eine grösste Abweichung von nur 5 mm auf. Die Lagerung ist so berechnet, dass sie bei Sturm einem Winddruck von 54 Tonnen standhält. Die Einzelteile der Gitterkonstruktion des Spiegels wurden in 12 Eisenbahnwagen zur Baustelle befördert, dort zusammengesetzt und mit Hilfe von zwei Kränen fertig montiert auf das Turmgebäude gesetzt.

Bis heute sind in den USA, in Grossbritannien, Australien, Holland, Frankreich und Deutschland etwas über 20 Radioteleskope im Betrieb oder im Bau mit Spiegeldurchmessern von 6—75 m. Es ist geplant, das neue deutsche Instrument in einem spätern Zeitpunkt auch zur Radar-Grundlagenforschung zu benützen, doch soll es vorerst, wie erwähnt, ausschliesslich der Milchstrassenforschung dienen.

R. A. Naef

Perseiden-Ueberwachung 1956

Von G. KLAUS, Grenchen, und Dr. E. ROTH, Luzern

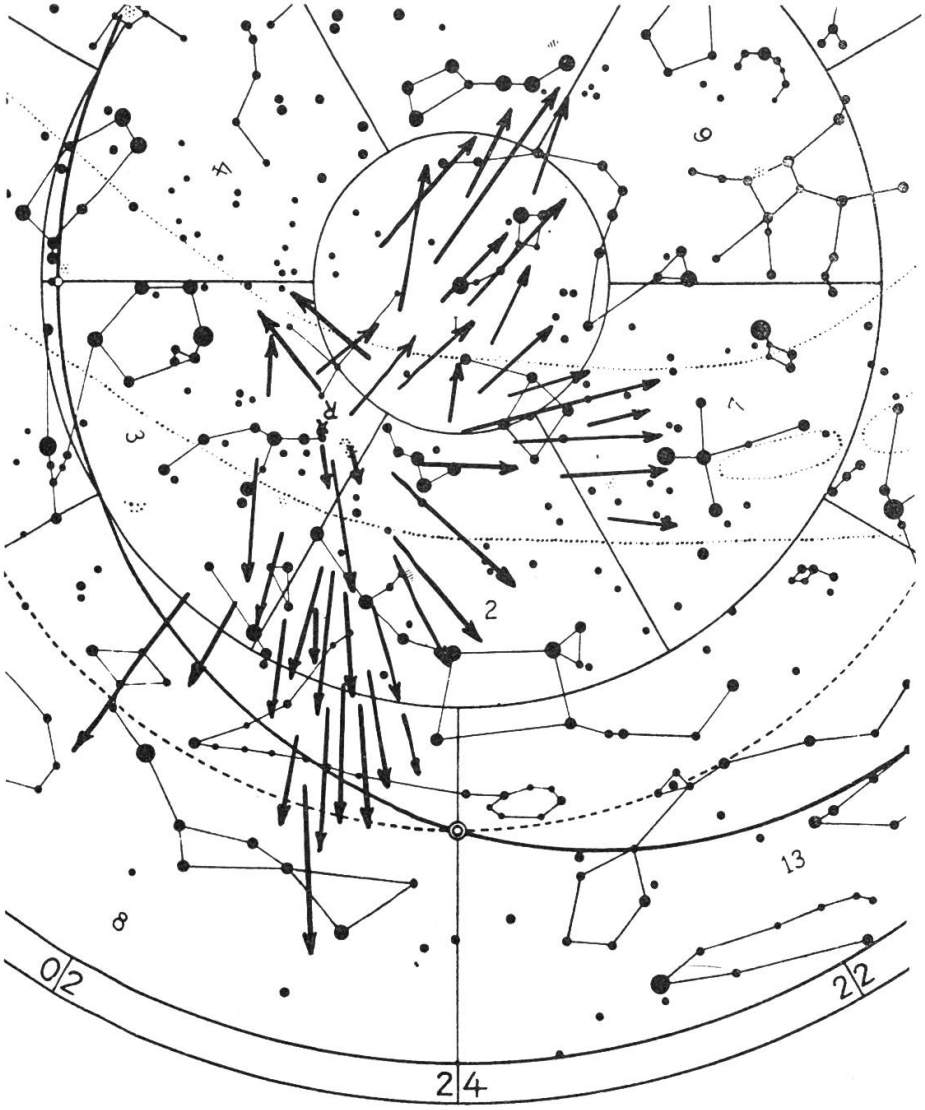
Die im Herbst 1955 gegründete Astronomische Arbeitsgruppe Solothurn-Grenchen führte im Juli und August 1956 mit 16 Beobachtern ein visuelles und photographisches Perseiden-Beobachtungsprogramm durch, welches folgende Punkte umfasste:

1. Perseiden-Statistik

Vom 21. Juli bis 22. August sollten in jeder Nacht von 22—23 Uhr, 24—01 Uhr und 02—03 Uhr (MEZ) die von einem Beobachter gesehenen Perseiden gezählt werden. Daraus hofften wir Häufigkeitskurven, sowohl in Abhängigkeit des Datums als auch in Funktion der Tageszeit, zu erhalten. Leider spielte uns das ungewöhnlich schlechte Wetter dieses Sommers einen üblen Streich, indem von den vorgesehenen total 96 Stunden nur etwa ein Drittel wirklich einwandfreie Zählungen zuliess. Dagegen stand dieses Jahr der Mond sehr günstig, da knapp vor dem Maximum Neumond herrschte. Die folgende Tabelle enthält das Resultat dieser Beobachtungen. Ziffern in Klammern bedeuten unsichere Werte, Striche entsprechen gänzlichem Beobachtungsausfall.

Perseiden-Zählung 1956

Nacht	22—23 h	0—1 h	2—3 h	Bemerkungen (P =Perseiden)
21./22. 7.	0	0	(1)*	* in 25 Min.
22./23. 7.	0*/3**	—	(0)	* an der Riviera, ** an der Ostsee beobachtet
23./24. 7.	1	0	2	
25./26. 7.	1	3	4	
26./27. 7.	3	(3)	4	
27./28. 7.	—	5	5	
30./31. 7.	—	(3)	(6)	
31. 7./1. 8.	3	(4)*	(4)**	* in 45 Min., ** in 35 Min.
2./3. 8.	—	(5)*	—	* auffallend kurze P.
3./4. 8.	—	(4)*	—	* kurze P.
4./5. 8.	7*	14	—	* 1 mit Schweif
5./6. 8.	—	(2)	—	
7./8. 8.	—	8	—	
8./9. 8.	4	11*	8	* 2 mit Schweif, 1 langsame, venushelle Kugel
9./10. 8.	10	(3)	5	
12./13. 8.	19	(22)	(40)*	* 2 Beobachter gemeinsam 58 P., 2.00—2.15: 17 P.
13./14. 8.	(6)*	22**	—	* in 15 Min., ** 10 mit Schweif
14./15. 8.	(6)	—	—	
15./16. 8.	—	8	7	
16./17. 8.	—	3	4	
18./19. 8.	—	(2)	—	
19./20. 8.	3	—	—	



Perseiden in der Nacht 12./13. August 1956 von 23.00—2.30 Uhr MEZ

Trotz der Lückenhaftigkeit des Materials erhält man doch das Bild einer ganz allmählich einsetzenden Aktivität im zweiten Julidrittel, die sich langsam zum Maximum des 12./13. August steigert und hierauf bis zum 19. August sehr rasch abfällt. Auch das Ansteigen der Häufigkeit gegen den Morgen hin wird zu verschiedenen Malen erkennbar. Verschiedene Beobachter haben in ihren Bemerkungen festgehalten, dass die Perseiden besonders im Maximum gruppenweise auftraten, sowohl zeitlich als auch örtlich, indem nach Pausen bis zu 10 Minuten plötzlich in 1—2 Minuten wieder 5—8 Perseiden erschienen, die alle denselben Himmelssektor kreuzten.

2. Radianten-Bestimmung

Von zwei geübten Beobachtern wurden vom 25. Juli bis 14. August über 80 Perseidenspuren auf vorbereitete Himmelskärtchen gezeichnet. Besonderes Interesse verdienen hiebei die Aufzeich-

nungen von E. Flury aus der Nacht vom 12./13. August (Maximum), 23 Uhr — 02.30 Uhr (MEZ), da dieselben über 40 Spuren enthalten (Abb.). Als Radiationspunkt ergibt sich daraus AR = 3^h00^m, δ = +54°, was in guter Uebereinstimmung mit früheren Bestimmungen steht (Naef, «Sternenhimmel»: AR = 3^h0^m, δ = +56°). Daneben wurde ein zweiter Häufungspunkt gefunden, der am 25. Juli im Pegasus stand und bis zum 13. August in die Cassiopeia-Andromeda vorrückte. Der eigentliche Perseidenradiant wurde erst ab 30. Juli festgestellt. Auch er wanderte langsam ostwärts.

3. Photographische Beobachtungen

Mit fünf feststehenden Handkameras von 5—10 cm Brennweite und Oeffnungsverhältnissen von 1 : 1.9 bis 1 : 3.8 wurden vom 8. bis 14. August zusammen 54 Aufnahmen bei einer Totalbelichtungszeit von 19 Stunden aufgenommen. Eine Kamera war mit einem 45° Objektivprisma versehen, die restlichen vier wurden paarweise möglichst exakt gleichzeitig (Telephonverbindung) eingesetzt, nämlich je eine in Solothurn und die andere in Grenchen, welche Strecke als Basis für die Höhenbestimmung dienen sollte. Eine Kamera jedes Paares war ferner mit einem Rotor versehen, der propellerartig vor dem Objektiv kreiste und die Spuren auf der Platte in bestimmten kurzen Zeitabständen unterbrach. Auf diese Weise sollte die Winkelgeschwindigkeit bestimmt werden. Aufnahmematerial: Kodak Tri-X und Ilford HPS. Damit hofften wir, von eventuellen vereinzelten extremhellen Meteoren folgende Daten zu erhalten: Spektrum, wirkliche Höhe, wirkliche Geschwindigkeit (aus Winkelgeschwindigkeit und Höhe), sowie eine Abschätzung der Helligkeit (aus der Winkelgeschwindigkeit und dem Vergleich mit den Sternspuren). Aus Vorversuchen vom 7.—12. August 1953, wo in 20¾ Stunden 2 Perseiden und ein Juli-Aquaride photographiert wurden, konnten die Erfolgsaussichten als nicht gar zu schlecht abgeschätzt werden.

Leider wurde unsere Ausdauer nicht von entsprechendem Erfolg gekrönt, indem sich nur zwei äusserst schwache, kaum erkennbare Perseidenspuren aufzeichneten, beide in der ersten Stunde des 14. August.

Aus diesem negativen Resultat kann wohl geschlossen werden, dass die Perseiden im allgemeinen eine für Kleinkameras zu schwache (auch weil zu schnelle) Erscheinung sind, und dass unter ihnen im besondern nicht mit einer genügenden Anzahl von einzelnen sehr hellen Meteoren gerechnet werden kann. Da den Amateuren gewöhnlich keine grösseren Weitwinkelobjektive zur Verfügung stehen, könnte event. der Einsatz von ganzen Batterien von Kleinkameras, die bestimmt leichter aufzutreiben sind, weiter helfen, wobei die Ueberdeckung eines möglichst grossen Teils des Himmels zu erstreben wäre.

Einzelne Beobachter verbrachten einen Teil ihrer Beobachtungszeit in den Ferien südlich der Alpen. Es zeigte sich, dass hierin eine Möglichkeit besteht, den Unbilden der Witterung etwas auszuweichen, da die Wetterlagen nördlich und südlich der Alpenkette oft entgegengesetzt sind. In dieser Hinsicht wäre also die Zusammenarbeit mit einer Beobachtergruppe südlich der Alpen erfolgversprechend.

Dr. E. Roth, Luzern, teilt uns über seine Beobachtungen folgendes mit:

Als am 12. August gegen Mitternacht der Himmel sich doch noch klärte, entschloss ich mich, nach den Sternschnuppen Ausschau zu halten. Dabei konnte ich ein sehr *helles Meteor* beobachten, das vermutlich auch anderswo gesehen worden sein dürfte. Es war ziemlich genau um 0^h30^m MEZ (13. Aug.), als tief am Horizont eine helle Spur aufleuchtete, zunächst gelb und dann, offenbar explodierend, unter *intensiver grüner und blauer Färbung.* Die Helligkeit war so gross, dass der Widerschein auf den Mauern der nächstliegenden Gebäude sichtbar war. Die Spur war noch etwa $3—4^s$ zu sehen. Die Bahn verlief ziemlich genau parallel der Verbindungslinie η Ceti — β Ceti, etwa 2^0 unterhalb. Der Endpunkt der Bahn war nicht sicher feststellbar, da ein Hügel die Sicht verhinderte. Das Meteor dürfte eindeutig dem Perseiden-Schwarm angehört haben. Standort des Beobachters: $\lambda = 8^0 18' 33''$, $\varphi = 47^0 2' 30''$ (Luzern).

In derselben Nacht habe ich während einiger Zeit auch versucht, die *Häufigkeit* der Sternschnuppen festzustellen (soweit dies einem einzelnen Beobachter möglich ist). Es ergaben sich die folgenden Anzahlen von mit einiger Sicherheit identifizierten Meteoren:

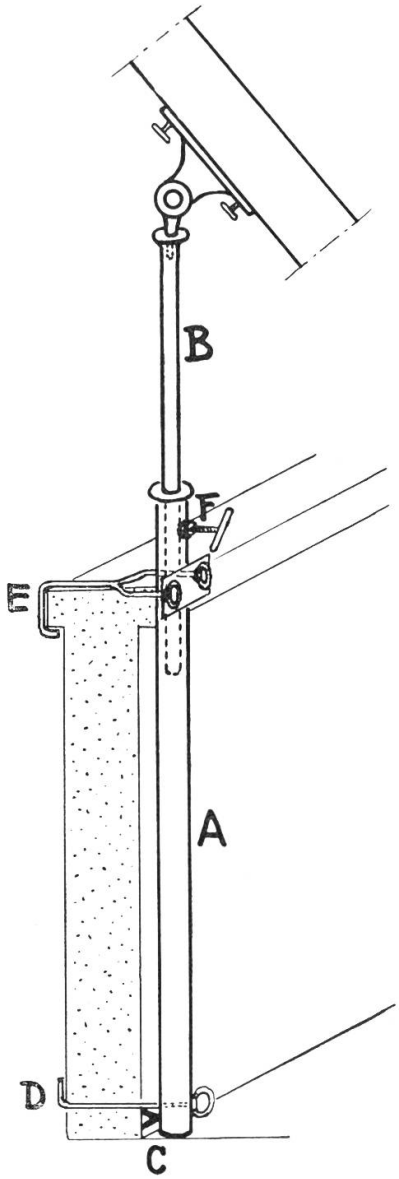
Zeit (MEZ)	Perseiden	Cygniden
01^h10^m — 01^h35^m	17	2
03^h05^m — 03^h30^m	18	1

Bei der ersten Beobachtungsreihe fanden sich drei helle Perseiden (heller als 0^m). Im Vergleich zu andern Jahren scheinen mehr helle Perseiden aufgetreten zu sein. Dies fiel mir schon in der vorangehenden Nacht (11./12. Aug.) auf, als ich während einer kurzen Aufhellung von etwa einer Viertelstunde, gerade nach Mitternacht, neben einigen schwachen nicht weniger als vier helle Sternschnuppen sah, bevor die Bewölkung wieder hoffnungslos kompakt wurde.

Support de lunette à crémaillère

Par E. BÉGUELIN, Lausanne

Qui n'a pas éprouvé les désagréments d'un instrument d'observation qui fait corps avec son pied? Tantôt on empile caisses, tabourets ou dictionnaires pour avoir l'oculaire à bonne hauteur. Tantôt, faute d'autre appui, on place son trépied sur un rebord de fenêtre et il arrive fréquemment que, suivant la région du firmament explorée, on doive adopter les attitudes les plus incommodes.



A = Grand tuyau de support
B = Petit tuyau coulissant
C = Appui contre le mur
D = Crampon avec 1 anneau de blocage
E = Crampon avec 2 anneaux de blocage et plaque perforée
F = Vis de serrage du petit tuyau

Par ailleurs l'instrument, juché sur son échafaudage, est souvent tout-à-fait instable.

Après avoir imaginé vingt dispositifs compliqués et maladroits, j'ai pensé, inspiré par un parasol de jardin, qu'on pourrait éviter tout cela en construisant un pied à crémaillère susceptible de permettre à l'observateur de rester, lui, confortablement assis sur un siège fixe, tandis que sa lunette, elle, prend toutes les hauteurs convenables.

Le problème ainsi posé, la solution ne fut pas difficile. Je fis construire par un ami, monteur de chauffage centraux, le dispositif suivant qui répond parfaitement au but recherché. Il consiste en 2 pièces principales:

1. Un tuyau de 34 mm de diamètre extérieur et de 1.10 m de long est maintenu à quelque distance (2 à 3 cm) du balcon (en maçonnerie en ce qui me concerne) par un appui soudé. Au-dessus de l'appui, on perce le mur de part en part et l'on y passe un crampon à angle droit terminé par un pas de vis sur

lequel s'adapte un anneau soudé à un écrou qui serre à bloc l'appui contre le mur, et partant, fixe le tuyau.

A la hauteur du balcon, un second crampon s'agrippe au rebord du balcon et bloque le tuyau au moyen d'une fourche terminée par deux anneaux identiques au premier, qui appuient sur une plaque percée de 2 trous de même écartement que les branches de la fourche.

Peu en dessus de cette deuxième fixation, on perce le tuyau dans une seule épaisseur. Au trou ainsi obtenu, on soude un écrou, dans lequel tourne une vis de serrage.

2. Un tuyau de diamètre immédiatement inférieur coulisse dans le premier et, maintenu par la vis de serrage, peut prendre toutes les hauteurs désirables. Ce deuxième tuyau a, pour ma lunette de 55 mm d'ouverture, une longueur de 75 cm. Je ne me suis jamais trouvé à bout de course.

Quant à la lunette elle-même, on l'a séparée de son pied en dévissant le petit écrou intérieur à l'extrémité du cône. Le cône de la lunette ainsi libéré s'insère dans le tuyau sans autre. Le poids de l'instrument suffit à le maintenir. A la rigueur, il y aurait lieu de faire abraser l'ouverture du tuyau. Personnellement, je n'en ai pas eu besoin.

Au moment de l'observation, il suffit de sortir la lunette de son pied auquel elle n'est plus fixée pour la placer dans le tuyau supérieur, qui prendra exactement la hauteur voulue et permettra de faire ses observations dans n'importe quelle situation dans la moitié du ciel correspondant à l'orientation du balcon et surtout à une hauteur qui permette à l'observateur de regarder sans fatigue d'aucune sorte. Inutile de dire que les crampons utilisés pour mon balcon seront à modifier quelque peu suivant la disposition des lieux (balcon en fer, barrière de jardin, poteau, etc.).

Toute l'installation nécessite 2 tuyaux de déchet de chauffage central, 4 trous, 4 pas de vis, 6 soudures et quelques bouts de fer. Si votre outillage ne vous permet pas de le réaliser vous-même, n'importe quel serrurier vous le fera pour peu d'argent. C'est un matériel un peu lourd et inélégant, mais absolument rigide pour la lunette, ce qui est appréciable. J'ai passé le tout à la peinture d'aluminium.

Je rentre ma monture après chaque observation (2 minutes); ainsi elle ne rouille pas. Comme vous voyez, c'est un dispositif tout simple. Je serai heureux si quelque collègue peut s'en inspirer et s'éviter ainsi torticolis et maux de reins.

Spiegelschleifer berichten

Auch in der sehr aktiven St. Galler Schleifergruppe ist nun, wie andernorts, die Notwendigkeit aufgetreten, die vielen fertigen Spiegel zu montieren. Die Techniker der Gruppe haben das Problem mit einer Fittingmontierung gelöst, ähnlich derjenigen, die seiner-

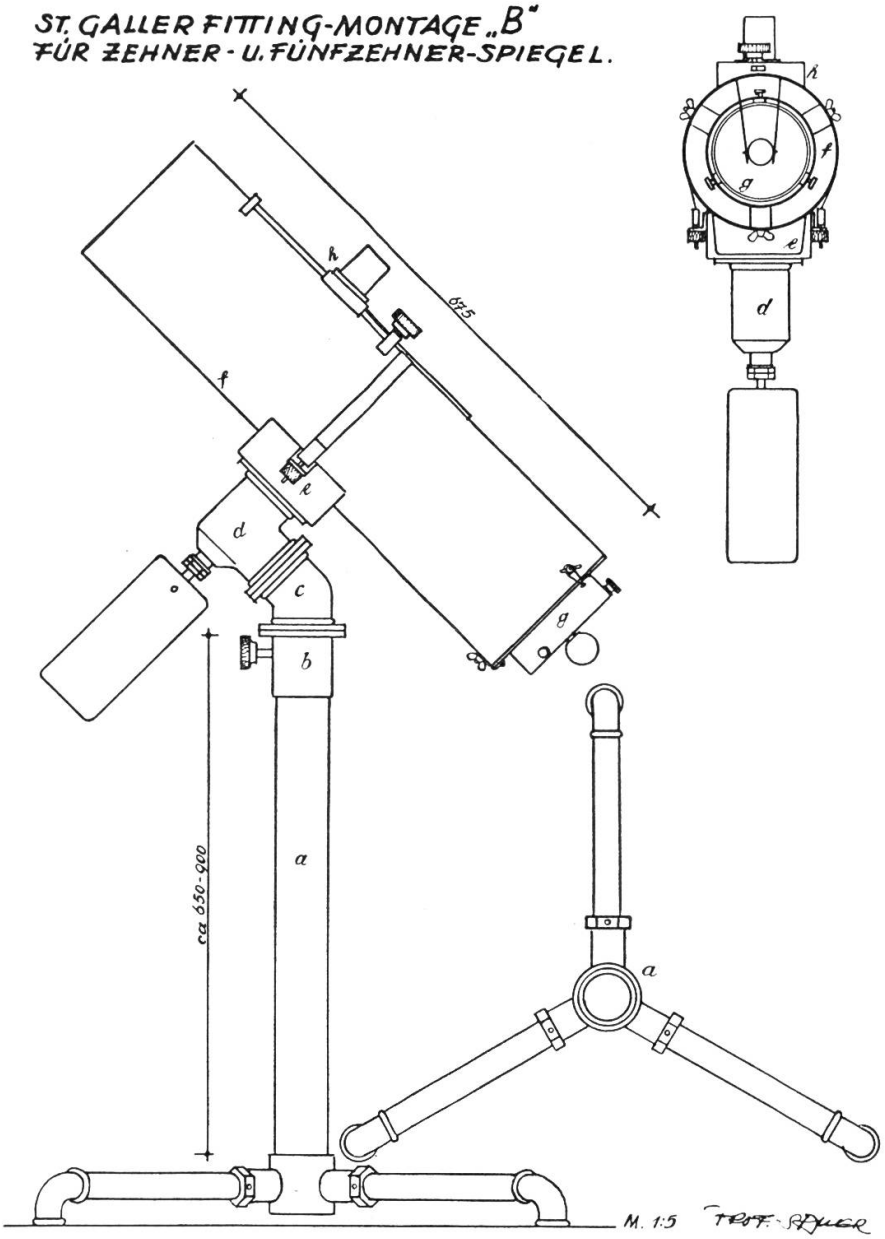


Abb. 1

zeit von den Schaffhausern vorgeschlagen und inzwischen verschiedentlich ausgeführt worden ist (siehe «Orion» Nr. 29, S. 151, Nov. 1950). Die Zeichnung (Abb. 1) spricht für sich selbst und gibt einen guten Eindruck der ganzen Konstruktion. Sie beruht auf 2- und ¾-Zoll Gasrohren samt Fittingen, Muffen, Rohrnippeln, Mut-

tern usw. Sie ist ferner so angelegt, dass später noch Ergänzungen angebracht werden können (Nachführung, etc.) Die Photographie (Abb. 2) zeigt eine Ausführung für 15 cm-Spiegel mit angebauter Sonnenprojektionsvorrichtung.

Die Astronomische Arbeitsgruppe St. Gallen teilt uns mit, dass den interessierten Sternfreunden Lichtpausen (2 Blatt DIN A2 und 2 Blatt DIN A4 nebst Stückliste) zum Selbstkostenpreis von Fr. 3.— plus Porto zur Verfügung stehen. Von der grösseren Ausführung (für 10 bis 15 cm) können auch Photographien (6 × 6) zu Fr. —.60 bezogen werden; solche der Ausführung für 10 cm-Spiegel sind in Vorbereitung. Anfragen sind an die Arbeitsgruppe, Herrn Prof. P. K. N. Sauer, Notkerstrasse 215, St. Gallen, zu richten, die sich freut, wenn neue Gedanken und Vorschläge mitgeteilt werden.

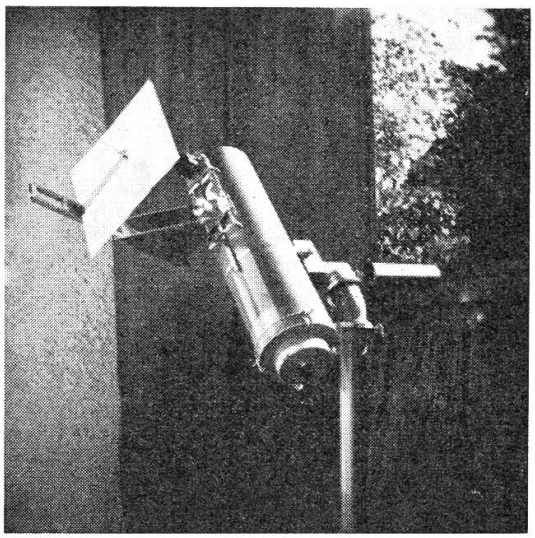


Abb. 2

Von ganz anderem Umfang ist das Teleskop, das Herr P. Wetzel in Kreuzlingen (Abb. 3) gebaut hat. Der Spiegel von 32 cm Durchmesser und 210 cm Brennweite (1 : 6,6) stammt aus zweiter Hand. Eine Lehre auch für andere Fernrohrkonstrukteure sollen die Schwierigkeiten sein, welche der Erbauer wegen der verhältnismässig geringen Dicke (3 cm) des Glas-Spiegels hatte. Erst eine Lagerung auf Mantelstoff und vor allem die Aufbewahrung des Spiegels während des Tages in einem kühlen Kellerraum vermochten sehr schädliche Deformationen (Temperaturwechsel!) zum Verschwinden zu bringen. Spiegel dieses Durchmessers sollten möglichst dick und aus Pyrex- oder ähnlichem Glas hergestellt sein. Das stattliche Instrument ist weitgehend auf «Alteisen» montiert. Die Achsen laufen in Kugellagern. Die Nachführung geschieht mit einem auf Gewichtszug umgeänderten Grammophonwerk; es sind auch manuelle Feinbewegungen im Getriebe vorgesehen.

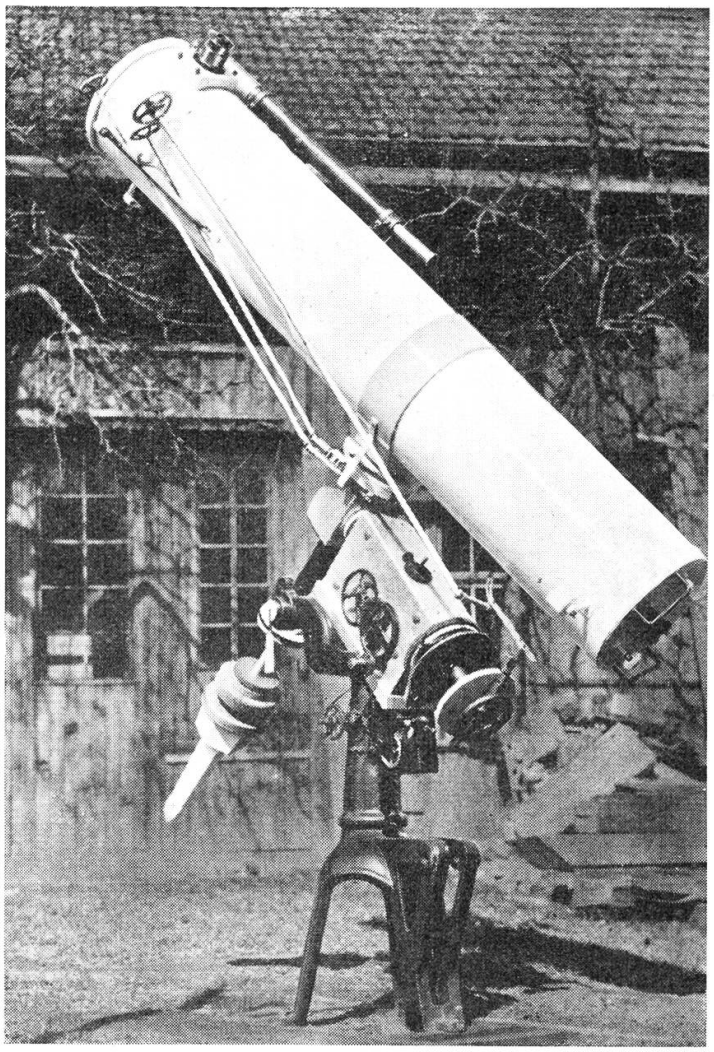


Abb. 3

Nachstehend geben wir noch die kurze Beschreibung einer einfachen Spiegelschleifmaschine wieder und möchten gleichzeitig die Spiegelschleifer unserer Gesellschaft einladen, ihre Anregungen, Erfahrungen, Wünsche und Fragen mitzuteilen. Die diese Rubrik betreffende Korrespondenz kann direkt gerichtet werden an: Fritz Egger, dipl. Physiker ETH, Ennenda (Glarus). F. Egger

---

Eine einfache Maschine zur Herstellung von Teleskopspiegeln

Von K. EMDEN, Zürich

Die meisten Spiegelschleifer glauben nicht, dass eine Maschine die Schleifarbeit vom Grob- bis zum Feinschliff und auch das Polieren übernehmen kann. Und doch ist es so.

Angeregt wurde ich zum Bau der Maschine durch Herrn Dr. med. Perk in Zürich, der mir seine Maschine zeigte und mir auch von seinen Erfahrungen erzählte. Es war für den Schreibenden leichter, eine weitere Maschine zu bauen, bei welcher einige Neuerungen angebracht und die schon bekannten Mängel beseitigt waren. Nun zum Prinzip der Maschine.

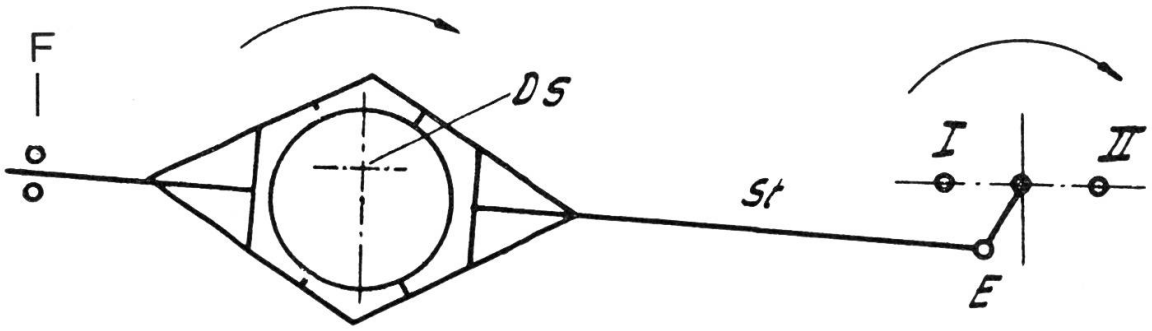


Fig. 1

Die Schleifschale rotiert auf einer langsam drehenden Unterlage mit Drehpunkt DS (Fig. 1). Der Spiegel wird in einem Gestänge über die Schleifschale geführt. Das Gestänge gleitet auf der linken Seite in einer Führung F und wird auf der rechten Seite durch den Exzenter E angetrieben. Die Länge des Stange St und der Hub des Exzenters E sind in den nötigen Grenzen verstellbar. Der Spiegel liegt mit verstellbarem Spiel zwischen vier Bolzen.

Wenn sich der Exzenter in den Totpunktlagen I oder II der Fig. 1 befindet, die Bewegungsrichtung also umkehrt, so liegt der Spiegel während kurzer Zeit vollkommen frei auf der Schleifschale und macht die langsame Drehbewegung derselben mit. Während der Gleitbewegung ist der Spiegel durch das stossende Bolzenpaar am Drehen gehindert. Beim Schleifen mit sehr grossem Hub kann sich deshalb der Spiegel innerhalb der vier Bolzen in der gleichen Drehrichtung weiterbewegen, wie die Schleifschale und der Exzenter.

Beim Feinschliff und Polieren, also immer wenn mit kleinem Hub über die Mitte gearbeitet wird, dreht der Spiegel gegensinnig.

also z. B. gegen den Uhrzeiger, wenn Schleifschale und Exzenter im Uhrzeigersinn drehen. Der Grund ist folgender:

Die stossenden Bolzen 1 und 2 der Fig. 2 werden frei, wenn sich der Exzenter durch die Totpunktlage II der Fig. 1 bewegt. Der Spiegel dreht dann langsam mit der Schleifschale. Wenn nun die Winkelgeschwindigkeit der Bolzen 3 und 4 bezogen auf DS grösser ist als die Winkelgeschwindigkeit des Spiegels, so werden die Bolzen 3 und 4 den Spiegel in solchen Punkten wieder angreifen, dass der Spiegel innerhalb der Bolzen eine Drehbewegung gegen den Uhrzeigersinn ausgeführt hat.

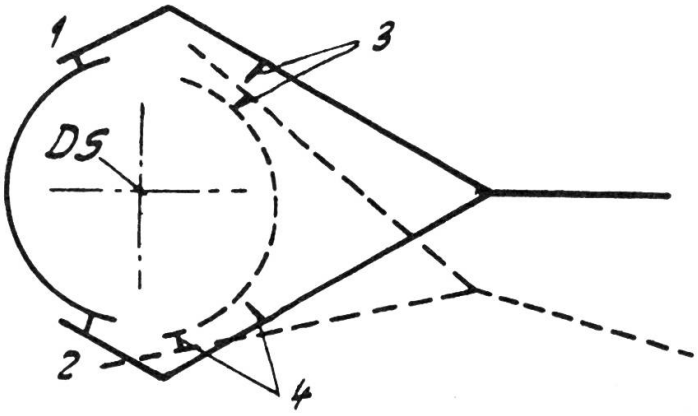


Fig. 2

Dass der Spiegel immer durch ein Bolzenpaar an der Stirnseite gestossen wird, wirkt sich beim Polieren günstig aus.

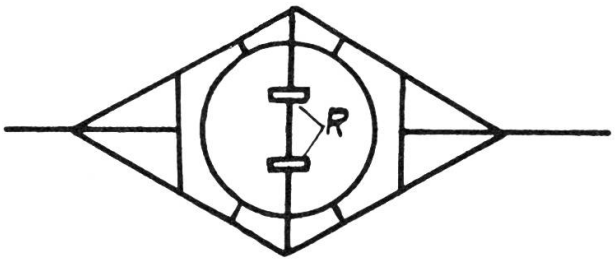
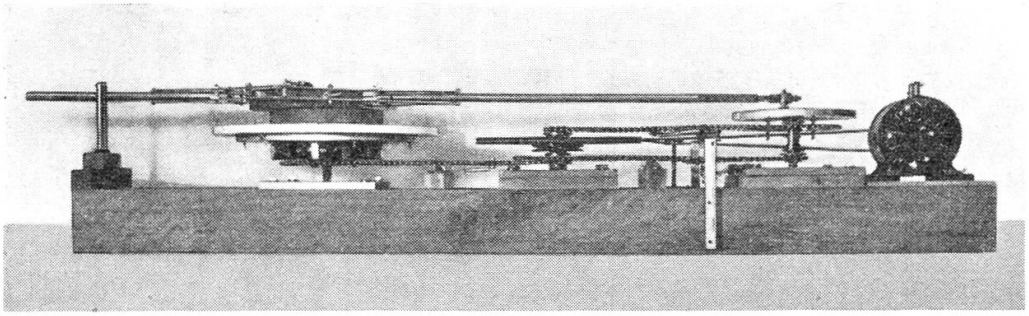


Fig. 3

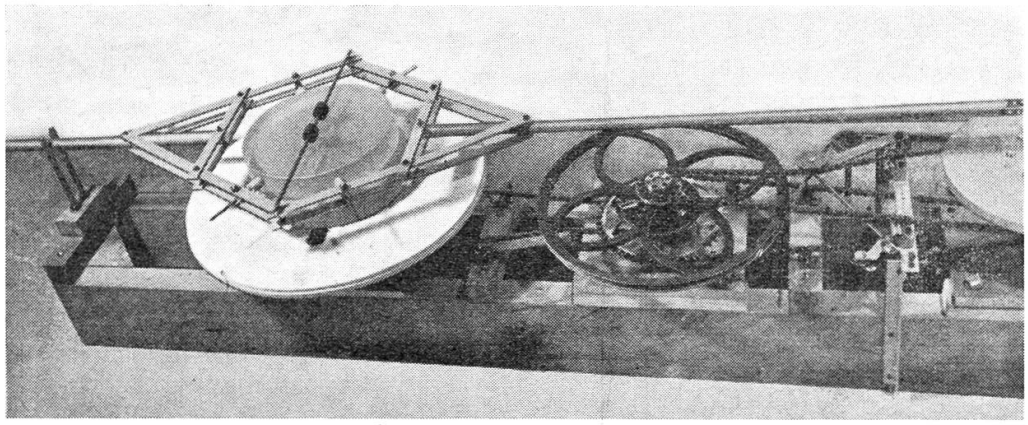
Das Gestänge hängt in der richtigen Höhe an einer Querstange mit zwei Rollen R (Fig. 3). Die Rollen hinterlassen, wenn aus Metall, auf dem Glas einen unschönen Ring und sollen deshalb mit einem Stück Gummischlauch überzogen sein.

Die Stange St endet beim Exzenter E in einem Kugelgelenk.

Besondere Aufmerksamkeit muss man dem Antrieb schenken. Die Achsen stehen senkrecht, die Ketten oder Riemen laufen in horizontalen Ebenen. In den Totpunktlagen läuft die Maschine fast leer, in den Zwischenlagen ist sie mehr oder weniger belastet. Ketten



Seitenansicht der Schleifmaschine. Vom Motor rechts wird über eine Saite die grosse Riemenscheibe (Nähmaschine!) angetrieben. Mit ihr fest verbunden ist das obere Kettenrad zur Uebertragung der Drehung auf die Exzenterwelle rechts. Von dieser aus wird über eine Untersetzung (lose auf der mittleren Achse) der Schleifteller (links) in langsame Rotation versetzt.



Gestänge mit den 4 Puffern und den auf dem Spiegel liegenden Tragrollen. Spann- und Tragrollen für die Transmission sind gut sichtbar, ebenso rechts ein Teil des Exzenters mit verstellbarem Hub und einstellbarem Gestänge. (Ausführung exzentrischer Striche.)

oder Riemen neigen deshalb zum Schwingen und entgleiten nach unten. Durch Rollen und andere geeignete Führungen muss man für einen betriebssicheren Eingriff sorgen.

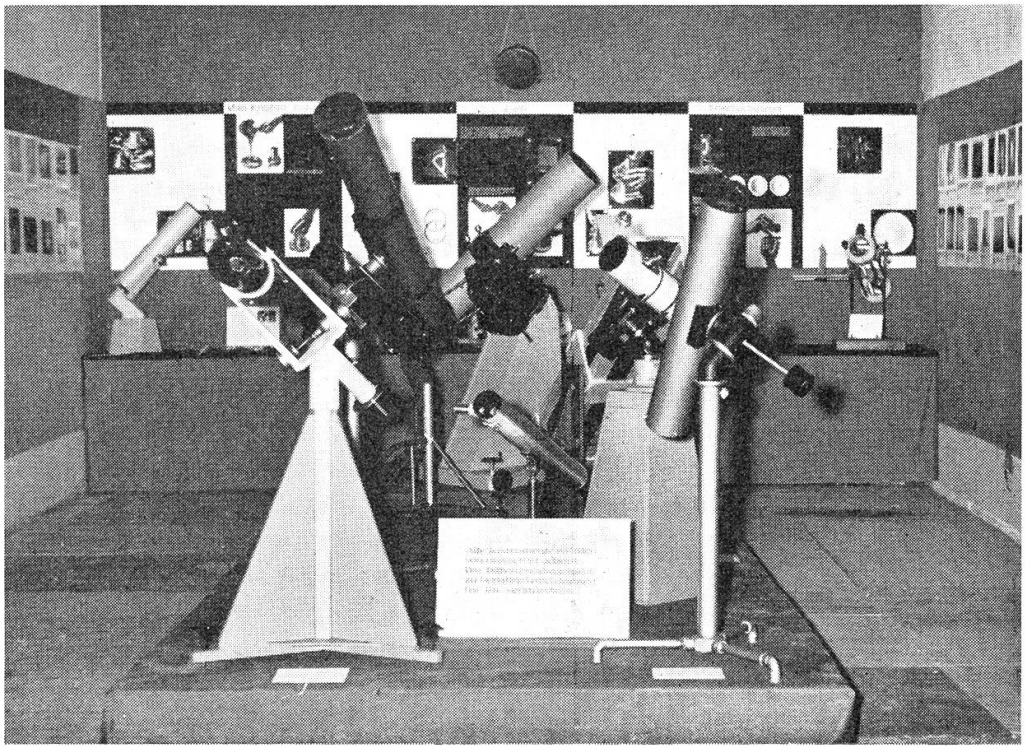
Für das Schleifen eines Spiegels von 25 cm Durchmesser genügt ein Motor von 100 Watt Leistung. Steht ein 220 Volt-Netz zur Verfügung, so soll ein Motor für 110 Volt 200 Watt benützt werden, der über einen gut dimensionierten und regulierbaren Vorwiderstand angeschlossen wird. Beim Feinschliff und Polieren kann der Motor blockiert werden, ohne dass der geringste Schaden entsteht. Der Spiegel lässt sich dann immer noch von Hand abziehen.

Zum Schluss sei bemerkt, dass der gröbste Schliff, das heisst das Aushöhlen des Spiegels, wahrscheinlich schneller von Hand geht. Beim Feinschliff und Polieren beschränkt sich die Arbeit mit der Maschine auf das Reinigen und neu Beschicken. Dann kann man die Maschine ¼—1 Stunde langsam laufen lassen, sich selbst anderweitig betätigen. (Siehe auch «Orion» Nr. 37, Nov. 1952, S. 19.)

Ein schöner Erfolg der Astronomischen Arbeitsgruppe St. Gallen

Von A. DREYER, St. Gallen

Unsere Astronomische Arbeitsgruppe St. Gallen beteiligte sich an der unter dem Patronat der «Pro Juventute» vom 16.—26. Juni in der Olmahalle St. Gallen durchgeführten Ausstellung «Unser Hobby». Es sei vorweg gesagt, dass die Besucherzahl von vierzehntausend alle Erwartungen übertraf und dass wir wesentlich zu diesem Ergebnis beitrugen. Unser Stand übte eine starke Anziehungs-



Stand der Astronomischen Arbeitsgruppe St. Gallen an der Ausstellung «Unser Hobby» in der OLMA-Halle, St. Gallen.

kraft aus und oft galten wiederholte Besuche der Ausstellung lediglich ihm. Diesen Erfolg dürfen wir als Entgelt dafür buchen, dass wir tatsächlich, wie die bekannte Wendung heisst, «weder Mühe noch Kosten scheuten», um in der knappen Zeit, die uns zur Verfügung stand, etwas Präsentables zu bieten. Dabei ist zu bemerken, dass uns die bekannten 81 Aufnahmen des autorisierten Bilder-Dienstes der SAG von Herrn Generalsekretär Rohr verdankenswerterweiseweise gratis zur Verfügung gestellt wurden. Herr Professor Sauer, in dessen Händen die Gesamtgestaltung unseres Standes, der 45 m² umfasste, lag, gab nicht nur diesen Bildern einen würdigen Rahmen, sondern meisterte auch das schwierige Kapitel der Dar-

stellung des Werdeganges eines Parabolspiegels und sicherte durch eine straffe Farben- und Linienkombination dem Raumbild eine geschlossene Einheit.

Grosse Aufmerksamkeit fanden auch die Aufnahmen der Sonnenkorona von Herrn Arber aus Manila (früher St. Gallen) während der totalen Sonnenfinsternis vom letzten Jahr, wie auch fünf schönste photographische Vergrösserungen aus dem Sternbild des Schwans, womit Herr Lienhard aus Innertkirchen die Ausstellung bereicherte. Unserem Herrn Widmer gelangen einige prächtige Mondbilder, aufgenommen mit einem denkbar einfachen Instrument, das immer wieder bestaunt wurde.

Da wir uns an einer Ausstellung für Freizeitgestaltung befanden, freuten wir uns besonders, anhand dieser Aufnahmen dem Publikum zeigen zu können, was auch Liebhaber-Astronomen — nicht zuletzt im Dienste der Wissenschaft — zu leisten imstande sind.

Am meisten ins Auge stachen selbstredend unsere selbstgebauten Fernrohre, worunter solche mit automatischer Nachführung und einem Gewicht von hundert Kilo bis zum kleinsten, das bequem unter den Arm gepackt werden kann. Die zehn Instrumente, darunter ein Sonnengerät, wofür der Platz in unserm Stand reichte, sind nur ein Teil der während zweier Jahreskurse vor allem unter der fachkundigen Leitung unserer Herren Schaedler, Zahner und Zitterell gebauten. Es wurden nur in jeder Hinsicht einwandfreie Spiegel als gut befunden und wegen kleinster Ungenauigkeiten erfolgten oft stundenlanges weiteres Polieren, Messen und Parabolisieren. Als Lohn erfreuen sich unsere Kursteilnehmer tadelloser Himmelsbetrachtungen und -aufnahmen.

Unsere Ausstellung, die auch Herr Generalsekretär Rohr mit seinem Besuch beehrte, wurde durch unsere Mitglieder ständig betreut. Es bildeten sich stets Gruppen aus dem Publikum, die wir mit Erläuterungen durch den Stand führten. Auch an den Wochentagen war der Andrang, besonders durch die vielen Lehrer mit ihren Klassen, sehr gross.

Gerade von den Jungen wurden viele Fragen über Konstruktionsmöglichkeiten im Fernrohrbau und das Vorgehen beim Spiegelschleifen gestellt. Die lehrgangmässigen Darstellungen «Vom Kristallglas zum Parabolspiegel» leisteten hierbei grosse Dienste. Sie wurden von unserem Herrn Professor Sauer nicht nur entworfen, sondern auch meisterhaft ausgeführt. Die ausgezeichnete Beschriftung besorgte unser Mitglied, der bekannte Grafiker Büsser, der sich fein der Gesamtgestaltung einfügte.

Die auf sieben Pavatexplatten (je 70 × 98 cm Hochformat) gebrachten siebzehn Darstellungen — nebst einer Schema-Darstellung eines Spiegelteleskops in gleicher Grösse — führen in überzeugenden Einzelbildern den Werdegang eines Parabolspiegels einschliesslich der Foucaultschen Probe vor.

Einer Bitte von Herrn Rohr nachkommend, sind wir gerne bereit, diese ausschliesslich zu Ausstellungs- und Demonstrationszwecken geschaffenen Tafeln Gruppen der SAG zur Verfügung zu stellen, wie wir auch mit unsern Ausstellungserfahrungen jederzeit zu Diensten stehen.

In unserm Stand unterstützten wir die Darstellungen, auf darunter stehenden Tischen, noch durch rohe, geschliffene und polierte Spiegel, Pechhäute, Messinstrumente nach Foucault und anderes mehr. In einem überhängenden 25 cm-Spiegel erblickten die Besucher ihre plötzlich überdimensionierten Köpfe.

Unser Ausstellungsstand samt Demonstrationen von Instrumenten und des Spiegelschliffs wurde auch im Tages-Journal des Schweizerischen Fernsehdienstes vom 1. Juli gezeigt. Eine weitere ausführliche Sendung im Rahmen des Kinderfunks über Freizeitgestaltung ist in Aussicht genommen. Der Gedanke, eine besondere Sendung über Spiegelschliff und Instrumentenbau zu bringen, wurde bei dieser Gelegenheit ausführlich mit dem Vertreter des Fernsehdienstes erörtert.

Unsere Beteiligung an der Ausstellung bezweckte, auf breiter Basis auf die Wunder des gestirnten Himmels aufmerksam zu machen, die Freude daran zu wecken und den Interessierten Wege und Möglichkeiten der instrumentalen Betrachtung zu zeigen. Wir glauben, dieses Ziel erreicht zu haben. Dies beweist nicht nur die erfreuliche Zahl von Beitrittserklärungen zu unserer Gruppe und Anmeldungen für einen neuen Schleifkurs, sondern auch die Tatsache, dass der Schreiber dieser Zeilen während fast anderthalb Stunden zu annähernd fünfhundert Personen, worunter sich zahlreiche Arbonerfreunde befanden, sprechen konnte.

Unsere Gruppe hat seither einen erfreulichen Aufschwung genommen. Bis zur Eröffnung eines neuen Schleifkurses im Oktober benützen wir jede Gelegenheit, unsere bereits vorhandenen Fernrohre zu gebrauchen und mit der Materie unseres Hobbys auch sonst nach Möglichkeit vertraut zu werden.

Aus der Forschung

Alpha Herculis

Der hellste Stern des Sternbildes Herkules, α Herculis, auch als Rasalgethi bezeichnet, zeigt sich auch in kleineren Fernrohren als prächtiger Doppelstern, dessen hellere Komponente von rötlicher Farbe (Spektrum M 5) und zudem innert der Grenzen 3.0^m und 4.0^m unregelmässig veränderlich ist. Es ist ein Riesenstern, sogar zu der Klasse der sog. Ueberriesen gehörig, ca. 580 mal grösser als die Sonne (nach Interferometermessungen von F. G. Pease mit dem Interferometer der Mt. Wilsonsternwarte). Die schwächere Komponente mit der Helligkeit 5.6^m, von bläulich-grüner Farbe, ist nach spektroskopischen Untersuchungen von A. J. Deutsch vom Mt. Wilson- und Palomar-Observatorium ein Doppelstern, dessen Komponenten Spektren vom Typus G0 und A3 zeigen. Der scheinbare Abstand der M 5- und der G0/A3-Komponente beträgt 4.7 ". Die Entfernung des ganzen Systems von der Sonne beträgt 150 Parsec = 465 Lichtjahre. Damit ergibt sich die wahre Entfernung der beiden Komponenten zu 700 Astr. Einheiten oder rund 100 Milliarden km (18-fache Entfernung Sonne — Pluto). Das G0/A3-Paar führt in ca. 4000 Jahren eine Umlaufsbewegung um den M 5-Riesen aus.

Aus dem Studium der Spektrallinien ergibt sich ausserdem, dass das ganze dreifache System, dessen Masse auf ca. 21 Sonnenmassen geschätzt wird, in eine Gashülle eingebettet ist, deren Radius etwa 150 Milliarden km = 1000 A. E. betragen dürfte. Diese Hülle zeigt eine radiale Bewegung mit einer mittleren Geschwindigkeit von ca. 10 km. Die Gase, aus denen sich die Hülle zusammensetzt, strömen ständig radial auswärts. In den äusseren Schichten dürften wohl auch Kondensationen der Gase vorkommen. Diese Dichteänderungen in der Hülle sind wohl für die Helligkeitsänderungen der M 5-Komponente verantwortlich zu machen.

Natürlich haben die radialen Strömungen einen ständigen Massenverlust zur Folge, durch welchen der Stern eine allmähliche Umwandlung aus dem Riesenstadium in einen normalen Stern erfahren wird. Allerdings dürfte die Zeit, die der Stern für diese Umwandlung benötigt, mindestens 100 Millionen Jahre betragen.

Die Untersuchung des Systems α Herculis weist darauf hin, dass möglicherweise auch andere rote Ueberriesen, wie Beteigeuze, Mira Ceti, VV Cephei und andere veränderliche Sterne vom Spektraltypus M ähnliche Umwandlungen erfahren könnten.

Dr. E. Leutenegger

Cepheiden und Entfernungsbestimmungen

Zwei kürzlich erschienene Artikel in amerikanischen astronomischen Zeitschriften verdienen das Interesse des Lesers. Der erste ist in der Februarnummer der «Publications of the Astronomical Society of the Pacific» erschienen; W. Baade behandelt in ihm die Geschichte der Perioden-Leuchtkraft-Beziehung der Cepheiden. Bekanntlich musste diese für die Bestimmung der Entfernungsskala im Weltraum so wichtige Beziehung vor einigen Jahren überholt werden. Es war gerade W. Baade, der den Anstoss dazu gab. Er berichtet nun im vorliegenden Artikel über die Entstehungsgeschichte der Perioden-Leuchtkraft-Beziehung, über ihre Anwendungen und ihre Fehler. Er kommt zum Schluss, dass zwei Dinge zur Hauptsache die Revision der kosmischen Entfernungsskala erforderlich machten: die unrichtige, weil äusserst schwierige Ermittlung der Entfernungen von Cepheiden in unserer Milchstrasse und die Unkenntnis der Verschiedenheit der beiden Populationen von Sternen und ihrer zugehörigen Veränderlichen.

Nach der Umstossung der extragalaktischen Entfernungen machten die Astronomen reinen Tisch und begannen, überhaupt alle Entfernungsbestimmungen von vorne zu überprüfen. B. J. Bok berichtet nun in der Juninummer von «Sky and Telescope» über eine dreitägige Konferenz, die im April dieses Jahres in Virginia stattfand. Die drei Tage waren der gründlichen Diskussion der Entfernungsbestimmungen der nächsten Sterne, der weiteren Sterne der Milchstrasse und der Galaxien gewidmet. Schon die grundlegendsten Entfernungsbestimmungen, die Messungen der trigonometrischen und der säkularen Parallaxen bedürfen einer gründlichen Ueberprüfung, weil zu viele systematische Unterschiede bei verschiedenen Beobachtungen vorliegen. Bei den weiter entfernten Sternen, deren Distanzen hauptsächlich auf Grund ihres Spektrums ermittelt werden, ist eine einheitliche Festlegung auf ein bestimmtes Spektral-Klassifikationssystem erforderlich, da vorderhand drei gleichwertige solcher Systeme existieren. Es scheint sich auch als zusätzliche Schwierigkeit eine Auswirkung des Sternalters auf das Spektrum abzuzeichnen, die berücksichtigt werden muss. Bei den Galaxien ist das Studium von Veränderlichen innerhalb und ausserhalb unserer Milchstrasse dringend nötig. Die Beobachtungen sollten vor allem auch auf der Südhalbkugel der Erde erfolgen. Die Magellanschen Wolken erweisen sich immer mehr als besonders wertvoll für extragalaktische Untersuchungen.

Die vorstehenden Hinweise sollen nicht etwa die besprochenen Artikel ersetzen, sondern im Gegenteil den Leser zu ihrer Lektüre anregen.

Dr. P. Wilker

Grundlegende Daten von Planeten, Planetoiden, Satelliten sowie der hellsten und nächsten Sterne

Im «Leaftlet» Nr. 325 der Astronomical Society of the Pacific ist eine Zusammenstellung grundlegender Daten erschienen, betreut von G. H. Herbig und C. E. Worley. Tafel I beschreibt die 10 grössten Planetoiden, Tafel II die Mitglieder des Sonnensystems in mechanischer und physikalischer Hinsicht, Tafel III die Satelliten, Tafel IV die (scheinbar) hellsten Sterne mit so ziemlich allem Wissenswerten, Tafel V endlich die 30 nächsten Sterne der Sonnenumgebung. Ueberall sind die neuesten Werte verwendet worden. Die kleine Broschüre (15 Seiten im Format 9 × 16 cm) ist für den täglichen Bedarf des Astronomen äusserst nützlich. Leider sind die Entfernungen in Meilen angegeben. Dr. P. Wilker

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen Juli-September 1956

(Eidg. Sternwarte, Zürich)

Tag	Juli	Aug.	Sept.	Tag	Juli	Aug.	Sept.
1.	162	140	168	17.	98	131	250
2.	155	148	158	18.	67	173	219
3.	133	146	136	19.	65	192	228
4.	153	149	138	20.	71	217	240
5.	138	152	146	21.	78	224	216
6.	139	149	168	22.	86	**237**	153
7.	163	151	176	23.	113	213	139
8.	158	140	174	24.	84	232	125
9.	150	152	161	25.	90	154	132
10.	157	165	136	26.	100	178	136
11.	162	146	175	27.	116	196	131
12.	**216**	148	208	28.	104	198	127
13.	192	150	244	29.	108	200	172
14.	156	140	**280**	30.	130	214	201
15.	156	143	276	31.	140	182	
16.	144	143	253				

Monatsmittel: Juli = 128.5; August = 171.1; September = 182.2

Prof. Dr. M. Waldmeier, Zürich

Eruption auf der Sonne am 31. August 1956

Wie seinerzeit in der Tagespresse und am Radio bekanntgegeben wurde, ereignete sich am 31. Aug. 1956 von 13^h26^m bis nach 16^h eine aussergewöhnliche Eruption auf der Sonne, die von Prof. Dr. M. Waldmeier auf dem Observatorium in Arosa der Eidg. Sternwarte Zürich in ihrem vollen Verlauf verfolgt werden konnte. — Von 13^h40^m bis 14^h10^m war jeglicher Radio-Empfang auf Kurzwellen aus Europa und Uebersee vollkommen unterbrochen. — Die Explosion auf dem Tagesgestirn hat Polarlichter ausgelöst, die besonders in Amerika — sogar bis nach Florida (ca. 25° nördl. Breite!) — gesehen werden konnten. — Es handelt sich bei dieser Eruption um eine ähnliche Erscheinung wie am 23. Febr. 1956, auf die wir in «Orion» Nr. 52, S. 80 hingewiesen haben. R. A. N.

La page de l'observateur

Soleil

L'activité, toujours intense, s'est accrue encore en août et dans la première quinzaine de septembre. Le 24 juillet, une grande tache très sombre était visible à l'œil nu. Il en était de même le 11 septembre pour un groupe important.

Mars

Lorsque paraîtra ce bulletin, les observations de la grande opposition de Mars seront bien près d'être terminées: le 21 octobre, le diamètre apparent de la planète ne sera plus que de 18",4, et le 31, de 16",5 (contre 24",7 à l'opposition, le 10 septembre).

En Suisse, le temps n'a pas été bien favorable aux observateurs. Nous avons eu cependant quelques images passables jusqu'au 15 août, mais malheureusement dès cette date et jusqu'au 15 septembre, elles furent affreuses pour s'améliorer ensuite quelque peu. Malgré tout, 35 dessins ont été pris jusqu'ici (20 septembre).

Il a été beaucoup question dans les journaux d'évènements extraordinaires observés sur Mars par certains astronomes: chutes de neige, ainsi que d'un bolide ayant provoqué d'immenses nuages de sable. Remarquons que les voiles jaunâtres sont fréquents sur Mars, et qu'on en a noté souvent aux oppositions précédentes. Quant aux chutes de neige, il est peut-être difficile de les distinguer des blancheurs qui apparaissent parfois, surtout vers le bord du disque, et qui sont dues à l'atmosphère.

Nos propres observations nous ont permis de voir à deux ou trois reprises de ces voiles jaunâtres, et de constater en outre certaines transformations qui se sont opérées pour ainsi dire sous nos yeux dans les configurations de la planète.

Il faut espérer que d'autres observateurs, sous des cieux plus cléments, auront pu faire de bon travail, permettant de préciser nos connaissances sur cette planète qui intrigue tant les astronomes et le public en général.

Comète Crommelin:

Il est rare que nous puissions informer nos lecteurs de la prochaine venue d'une comète importante, notre bulletin trimestriel ne permettant pas d'annoncer à temps la présence dans notre ciel d'astres aussi passagers. Profitons donc de cette comète Crommelin, qui est périodique et dont on peut par conséquent prédire le retour longtemps à l'avance.

Déjà vue en 1818, 1873 et 1938, d'une période de 27 à 28 ans, les calculs prévoient son passage au périhélie à la date du 19 octobre. Se trouvant dans la constellation du Cancer à la fin de septembre, elle devrait entrer dans celle du Lion au début d'octobre.

Malheureusement, jusqu'ici, elle n'a pas encore été retrouvée, ce qui peut être dû à ce que son éclat est nettement plus faible que prévu ($8{,}2^m$ le 14 septembre et $6{,}7^m$ le 14 octobre).

En dernière heure, nous apprenons que la Comète a été retrouvée le 29 septembre par L. Pajdusakova, à Skalnaté Pleso, comme un objet de 10e m. (Position: $\alpha = 9^h11.9^m$, $\delta = +38^\circ 25'$.)

E. A.

Beobachter-Ecke

Besondere Himmelserscheinungen Nov. 1956 - Jan. 1957

Venus bleibt weiterhin hellglänzender Morgenstern bei abnehmender Sichtbarkeitsdauer. Jupiter steht gleichfalls am Morgenhimmel; es treten zwei seltene Doppel-Schattendurchgänge seiner Trabanten ein. Mars ist abends sichtbar, doch verkleinert sich sein scheinbarer Durchmesser infolge rasch zunehmender Entfernung vom 1. Nov. 1956 bis 31. Jan. 1957 von 16.3" auf 7.0". — In den Morgenstunden des 18. Nov. kann — sofern uns keine tückischen Nebel die Sicht verhüllen — die erste Hälfte einer totalen Mondfinsternis und am 2. Dez. eine partielle Sonnenfinsternis beobachtet werden. — Beim aussergewöhnlichen langperiodischen Algolstern ε Aurigae (Periode 27 Jahre) dürfte ab Ende November eine allmähliche Lichtzunahme bemerkbar sein. — *Das Jahr 1957 bringt uns wieder eine grosse Fülle besonderer Erscheinungen.*

Buchbesprechungen - Bibliographie

The New Astronomy

A Scientific American Book. Simon and Schuster, New York. 3. Auflage. Preis 1.— Dollar.

Eine Reihe astronomischer Aufsätze, die seinerzeit in der Monatsschrift «Scientific American» erschienen sind und bekannte Forscher allerersten Ranges zu Autoren haben, sind in einem 240 Seiten umfassenden Band zusammengefasst. Andere Bändchen behandeln: The Physics and Chemistry of Life, Atomic Power, Automatic Control. Preis je 1 Dollar.

Dass der Band «The New Astronomy» bei allen Sternfreunden bestimmt Interesse zu erwecken vermag, beweisen die Kapitelüberschriften: 1. Structure of the Universe, 2. The Space and Dynamics of Space, 3. Our own Galaxy, 4. Stars, 5. The Sun and its Satellites, 6. Photocells and Radio-Telescopes, und garantieren vor allem auch die Verfasser, von denen nur einige wenige bekannte Namen genannt seien: George Gamow, Otto Struve, Cecilia H. Payne-Gaposchkin, Bart J. Bok, Fred L. Whipple, J. Stebbins, A. C. B. Lovell.

Es ist aber nicht bloss eine Zusammenstellung von Aufsätzen, die unabhängig voneinander verfasst wurden, sondern sie zeugen von einer einzigartigen Zusammenarbeit. Allerneueste Ergebnisse astronomischer Forschung und theoretische Erkenntnisse wie z. B. Gamows Auffassung über die Bedeutung der Turbulenz, Alfvéns Theorie der magneto-hydrodynamischen Kräfte sind in leicht verständlichem Englisch dargeboten. Der englischkundige Leser wird das Buch in einem Zuge durchlesen. E. L.

Mitteilungen - Communications

Die SAG zählt 1000 Mitglieder!

Der Generalsekretär hat die Freude, wie bereits in Nr. 53 kurz angezeigt, der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft den Beitritt des *tausendsten Mitgliedes* zu bestätigen. Es ist dies Herr Dr. A. Schmuziger, Marthalen, ein Teilnehmer des Mitte Juli 1956 beendeten 11. Spiegelschleifkurses der Astronomischen Arbeitsgruppe Schaffhausen.

Die Verdoppelung des Mitgliederbestandes der SAG innerhalb von nur 6 Jahren ist ein lebendiges Zeugnis für das grosse Interesse, das unser Volk heute der astronomischen Forschung und den Wundern des Sternenhimmels entgegenbringt. Wir stehen am Anfang. Möge jeder Leser an seiner Stelle alles tun, Sternfreunde in seiner Umgebung der Gesellschaft zuzuführen und so die Mittel für den weiteren Ausbau des «*Orion*» und der SAG zu schaffen! H. R.

La S. A. S. a franchi le cap des 1000 membres!

C'est à la mi-juillet, à Schaffhouse, à l'issue du 11e Cours de taille de miroirs, que la Société astronomique de Suisse a enregistré son millième membre, en la personne du Dr Schmuziger, de Marthalen. Le secrétaire général est heureux de vous annoncer ce succès. Ainsi, six ans seulement ont suffi à doubler l'effectif de la S.A.S.: quel meilleur témoignage de l'intérêt que porte notre peuple à la recherche astronomique et aux merveilles de l'Univers? Mais ce n'est là qu'un début. Que chaque lecteur, dans son milieu, mette tout en œuvre pour faire connaître notre Société et recruter de nouveaux membres, lui fournissant ainsi les moyens nécessaires pour développer son activité et en particulier le bulletin «Orion».

H. R.

Astrobilder-Dienst

Es ist erfreulich, dass nicht nur die Sternfreunde im Schosse der SAG, sondern immer mehr Schulen von unserem neuzeitlichen Astro-Bilder-Dienst Gebrauch machen. Die prächtigen Photographien eignen sich aber auch als willkommene Weihnachtsgabe!

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

Demnächst erscheint:

„Der Sternenhimmel 1957"

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!

1957 ist wieder reich an aussergewöhnlichen Erscheinungen!

Angaben über Sonnen- und Mondfinsternisse 1957
Ausführliche Sonnen-, Mond-, Planeten- und Planetoiden-Tafeln
Wertvolle Angaben für Jupiterbeobachtungen
Astro-Kalender für jeden Tag des Jahres mit über 2000 Erscheinungen

Sonnen- und Mond-Aufgänge und -Untergänge, eingehende Beschreibung des Laufs der Wandelsterne und der besonderen Jupiter- und Saturn-Trabanten-Erscheinungen, Objekte-Verzeichnis

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

1 lunette 108, F. 7, sur pied, monture équatoriale, mouvement lent, 5 oculaires, 1 micromètre.

1 télescope 210, F. 5, type Newton, monture équatoriale, mouvement lent, miroir parfait aluminisé.

S'adresser: **J. Bastard,** 10 rue Calvin, **Genève**

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. 6 43 90 - Chèques post. IIb 2029

Buchdruckerei Möschler & Co., Belp

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

A. Z.
Schaffhausen

ORION

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

SCHAFFHAUSEN OKTOBER — DEZEMBER 1956 No. 54
4. Heft von Band V — 4me fascicule du Tome V

REDAKTION: Rob. A. Naef, «Orion», Auf der Platte, Meilen (Zch.) (dtsch. T.)
M. Marguerat, 22, 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., Guarda (Engadin)
F. Egger, dipl. Physiker, Kirchgasse, Ennenda (Glarus)
Dr. M. Flückiger, 30, Beaulieu, Lausanne
Dr. E. Herzog, Erlenstrasse 64, Riehen-Basel
Dr. E. Leutenegger, Rüegerholzstrasse 17, Frauenfeld
Dr. P. Wilker, Kirchenfeldstrasse 40, 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:
Wilker P.: Von den Grundlagen der allgemeinen Relativitätstheorie .. 133
Rapp K.: Wirkliche Veränderungen auf dem Monde 142
Naef R. A.: Erste Beobachtungsberichte über die Mars-Opposition 1956 146
Antonini E. et Cortesi S.: Jupiter: présentation 1955-1956 148
Naef R. A.: Neue Radiosternwarte der Universität Bonn 151
Klaus G. und Roth E.: Perseiden-Ueberwachung 1956 152
Béguelin E.: Support de lunette à crémaillère 156
Egger F.: Spiegelschleifer berichten 158
Emden K.: Eine einfache Maschine zur Herstellung v. Teleskopspiegeln 161
Dreyer A.: Ein schöner Erfolg der Astronom. Arbeitsgruppe St. Gallen 164
Aus der Forschung 167
La page de l'observateur 170
Beobachter-Ecke 171
Buchbesprechungen — *Bibliographie* 171
Mitteilungen — *Communications* 172