Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: - (1957)

Heft: 57

Heft

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

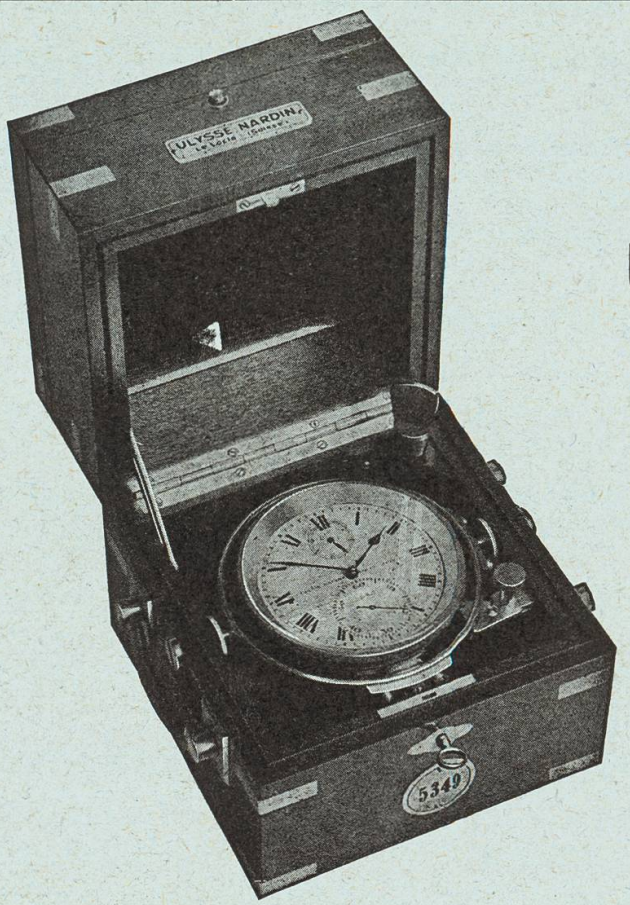
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media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

Download PDF: 20.08.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

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

JULI — SEPTEMBER 1957 No. **57**



Manufacture des Montres et Chronomètres

ULYSSE NARDIN
LE LOCLE

Fondée en 1846
8 Grands Prix
3723 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

JULI — SEPTEMBER 1957 **No. 57**

7. Heft von Band V — 7me fascicule du Tome V

Neue Sterne

Von PAUL WILD, Bern

Das gelegentliche Auftauchen und Wiederverschwinden eines neuen Sterns gehört zu den faszinierendsten Vorgängen am Himmel. Zwar halten wir nicht mehr, wie die alten Chinesen, die Novae für «Gaststerne», deren Besuchen an unserem Firmament besondere Bedeutung zukäme. Wir wissen auch, dass die Bezeichnung «neue Sterne» nicht den physikalischen Tatsachen entspricht. Diese kosmischen Signale verkünden nicht freudige Ereignisse, sondern bedeuten Katastrophen grössten Ausmasses.

1. Der Nova-Ausbruch. Veränderungen der Helligkeit und des Spektrums. Nebelhüllen.

In mehr als zwanzig Fällen ist die Helligkeit der Praenova bekannt, freilich erst nachträglich gemessen auf älteren photographischen Aufnahmen. Beim Ausbruch einer Nova verläuft der Helligkeitsanstieg so rasch, dass sein Beginn bis jetzt noch nie beobachtet werden konnte. Die Entdeckung geschieht, wenn überhaupt schon während des Aufleuchtens, fast nie mehr als zwei bis drei Grössenklassen unterhalb der maximalen Helligkeit. Es scheint, dass an jenem Punkte oft eine kleine Pause eintritt vor dem «Gipfelanstieg». Das Spektrum einer Nova unterscheidet sich zu jener Zeit noch nicht wesentlich von demjenigen eines normalen, heissen B-Sterns. Nach dem weiteren Verlauf der Lichtkurve lassen sich mehr oder weniger deutlich zwei Hauptgruppen von Novae unterscheiden: Die Helligkeit der schnellen Novae steigt sogleich weiter an zu einem scharfen, wenige Tage oder gar bloss Stunden dauernden Maximum, während die langsamen Novae nur ganz allmählich (im Laufe von Wochen oder Monaten) und unter beträchtlichen Schwankungen ein sehr flaches, wenig ausgeprägtes Lichtmaximum erreichen [1]). In beiden Fällen ändert sich in dieser Zeit der Spektraltyp von B zu A oder F und zeigt dadurch eine Verminderung der Oberflächentemperatur an (etwa von 50 000° auf 8 000°). Dass die Helligkeit trotzdem ansteigt, kann nur dadurch zustande kommen, dass der Stern seine Oberfläche vergrössert, d. h. sich ausdehnt, zu-

[1]) Alle Hinweise sind auf S. 285 zusammengefasst.

mindest in seinen äusseren Schichten. In der Tat weisen zur Zeit der grössten Lichtentfaltung die Absorptionslinien im Spektrum auf Ueberriesen-Natur hin. Sie sind auch, wie zu erwarten, gegen Violett verschoben und bestätigen uns damit, dass der von uns aus vor dem Stern gesehene Atmosphärenzylinder sich auf uns zu bewegt. Früher oder später — je nach der Ausdehnungsgeschwindigkeit und dem Umfang des Materienachschubs — wird aber die Hülle sehr dünn und für gewöhnliches Licht durchsichtig. Die Photosphäre, d. i. die Schicht, aus der der Hauptanteil am kontinuierlichen Lichthintergrund des Spektrums stammt, rückt tiefer ins Innere. Der eigentliche Stern wird kleiner, und seine Helligkeit beginnt zu sinken. Das kontinuierliche Praemaximum-Spektrum samt seinen Absorptionslinien schwindet allmählich dahin. Unterdessen sind, meistens kurz nach dem Maximum, zahlreiche helle und breite Emissionslinien aufgetaucht, vor allem die Balmer-Serie des Wasserstoffs und einige Linien von einfach ionisiertem Eisen und anderen Metallen. Die meisten nicht von blossem Auge sichtbaren Novae werden einige Zeit nach dem Maximum auf Grund dieses sehr auffälligen Hauptemissionsspektrums entdeckt. Eine Schmidt-Kamera mit Objektivprisma eignet sich vorzüglich für das Aufsuchen von Novae, wie z. B. die Erfolge von Zwicky auf Palomar und von Haro in Tonantzintla (Mexiko) bewiesen haben. Mit dem Studium und der Deutung der Novaspektren hat sich Dean B. Mc Laughlin in Ann Arbor (Michigan) am intensivsten befasst [2] [3]. Wir folgen im grossen und ganzen seinen Darlegungen, verzichten aber der besseren Uebersicht halber auf manche interessante Details (vgl. Abb. 1). Das Emissionsspektrum erklärt sich folgendermassen: Nach dem Maximum besteht die Nova aus dem Zentralstern, der wieder zusammenschrumpft und heisser wird, und einer weiten Hülle, die ringsum davonfliegt mit einer Geschwindigkeit von mehreren hundert Kilometern pro Sekunde. Die Hülle ist nicht durchsichtig für die kräftige Ultraviolett-Strahlung des Zentralsterns, sondern verschluckt sie schon weit innen und sendet sie darauf z. T. als sichtbares Licht wieder aus, auf charakteristischen Wellenlängen. Diese Emissionslinien sind durch den Dopplereffekt stark verbreitert, weil zu ihnen Licht beigetragen wird von Atomen über den ganzen Umfang der Hülle, d. h. mit Radialgeschwindigkeiten (in Bezug auf uns), die von Null bis zur vollen Expansionsgeschwindigkeit reichen. Die letztere lässt sich daher aus der Breite der Emissionen ablesen. Die äussersten, am schnellsten laufenden Schichten der Hülle auf der uns zugewandten Hälfte schneiden auf der violetten Seite jeder Emissionslinie eine Absorptionslinie heraus. Im allgemeinen bleibt es nun nicht bei diesem einen System («Hauptsystem») von Emissionen und Absorptionen. Gaswolken in wilder, turbulenter Bewegung innerhalb der Haupthülle werden durch den wachsenden Druck der Ultraviolett-Strahlung oder ev. auch durch sekundäre Ausbrüche mit noch höheren Geschwindigkeiten weggeblasen und dabei nach und nach in einzelne Hüllen «zusammengerecht». Dem Hauptspektrum überlagert sich so das sog. diffuse

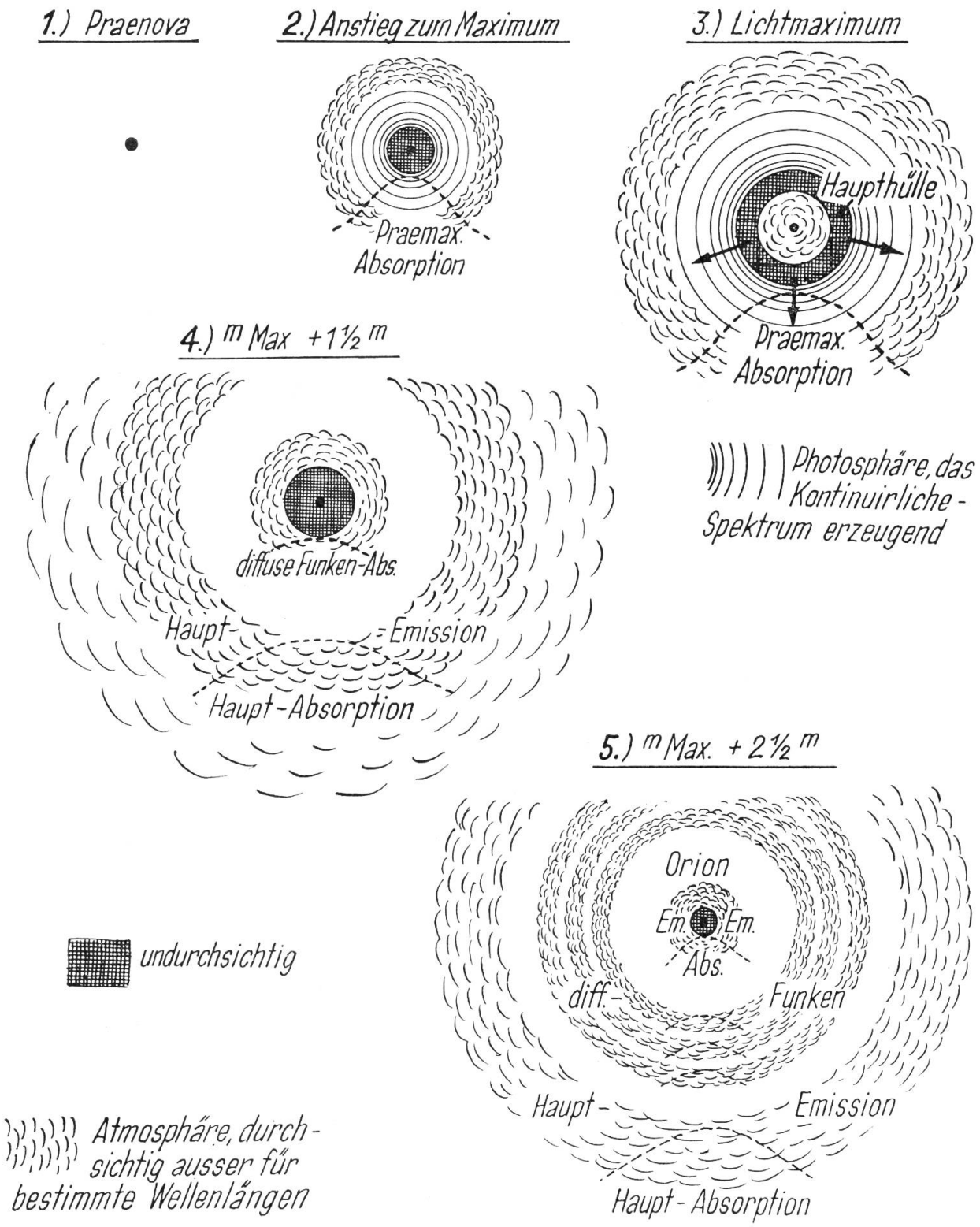


Abb. 1

Schematische Entwicklung eines Nova-Ausbruchs und Entstehung der Spektren nach Mc Laughlin (Pop. Astr. 58, 1950)

Funkenspektrum, bestehend aus sehr breiten Emissionen und Absorptionen, welche alle später in einzelne Sätze scharfer Linien zerfallen. Wenn der Fluss der aus dem Zentralstern strömenden Materie nachlässt, werden schliesslich die innersten Schichten, direkt an der Sternoberfläche, stark angeregt und ionisiert. Dieses zusätzliche, neue Spektrum gleicht demjenigen von heissen B-Sternen mit Emission und wird Orion-Spektrum genannt. Es besteht aus breiten, verwaschenen Emissions- und Absorptionslinien von Helium und von einfach, später auch zweifach ionisiertem Sauerstoff und Stickstoff, und enthält manchmal auch die Wasserstofflinien. Diese ganze reichlich verwirrende Folge von Spektralerscheinungen läuft ab während der Zeit, da die Nova von der maximalen Helligkeit um rund drei Grössenklassen absinkt. Dieses Zeitintervall t_3 ist natürlich sehr verschieden für schnelle und für langsame Novae. Es charakterisiert aber durchwegs die Entwicklungsgeschwindigkeit einer individuellen Nova, in allen Phasen.

Zwischen etwa drei und sechs Grössenklassen unterhalb des Maximums vollzieht sich der Uebergang von einem zusammengesetzten Spektrum zu demjenigen eines reinen Nebels. Die verschiedenen inneren, schneller angetriebenen Gashüllen stossen bis zur Haupthülle vor und vereinigen sich mit ihr; die jüngeren Liniensätze im Spektrum verblassen oder verschmelzen mit dem Hauptspektrum. Durch die nunmehr unbehindert zutretende Ultraviolett-Strahlung des Zentralsterns wird die expandierende Hülle stärker ionisiert. Zunächst dominiert eine diffuse helle Linie von doppelt ionisiertem Stickstoff bei 4640 Å, nebst den selten ganz verschwindenden Wasserstofflinien, und bald treten die grünen Linien der planetarischen Nebel, die sog. verbotenen Linien N_1 und N_2 von doppelt ionisiertem Sauerstoff (4959 und 5007 Å), stärker und stärker in Erscheinung. Das Licht der Nova unterliegt während des Uebergangsstadiums oft starken und fast periodischen Schwankungen (am deutlichsten wohl bei Nova Persei 1901). Dass bei jedem Lichtanstieg das Spektrum in ein früheres Stadium zurückfällt, deutet darauf hin, dass es sich um regelmässige sekundäre Ausbrüche der Nova handelt. Häufig erscheint die Lichtkurve im Uebergangsstadium auch bloss ein wenig «deprimiert»; bei langsamen Novae dagegen kommt es vor, dass die Helligkeit rasch und sehr tief absinkt und erst nach Monaten wieder auf die «normale» Lichtkurve zurücksteigt. Ein drastisches Beispiel davon bot die Nova Herculis 1934 [4]) (Abb. 2).

Von rund sechs Grössenklassen unter dem Maximum an wird die Nova im allgemeinen ganz allmählich und ohne weitere Störungen schwächer, bis sie nach durchschnittlich zehn bis zwanzig Jahren wieder auf die Helligkeit der Praenova abgesunken ist. Dies ist eine bedeutsame Tatsache. Es wäre sehr seltsam, wenn nur gerade in dem willkürlich gewählten photographischen Farbbereich der Stern vor und nach dem Ausbruch gleich hell sein sollte. Man darf ruhig annehmen, dass das ganze Spektrum und die bolometrische

Helligkeit schliesslich sozusagen unverändert geblieben sind; und daraus folgt u. a., dass die Nova beim ganzen Ausbruch nicht einen wesentlichen Bruchteil ihrer Masse verloren haben kann. Man schätzt die Masse der «abgeblasenen» Hülle einer Nova auf etwa $^1/_{10\,000}$ bis $^1/_{1000}$ der gesamten Sternmasse. Bei allen hellen Novae der neueren Zeit sind einige Jahre nach dem Ausbruch die ausge-

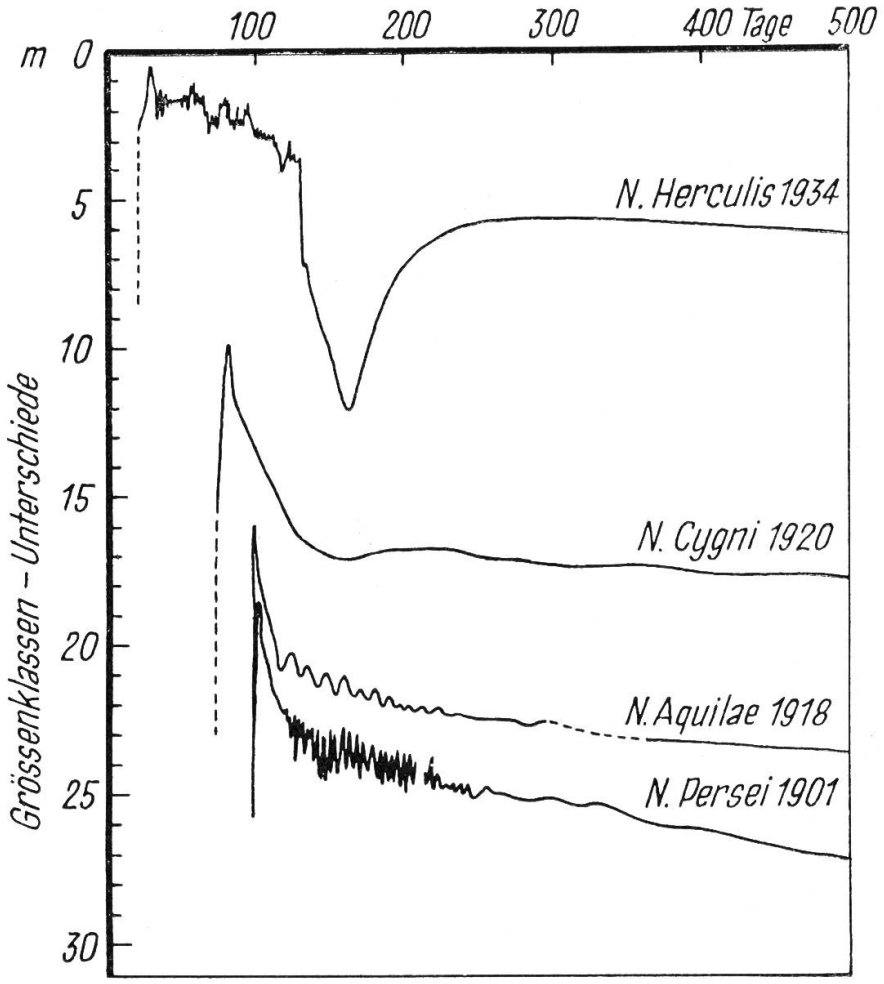


Abb. 2
Lichtkurven von Nova Persei 1901, Nova Aquilae 1918, Nova Cygni 1920, Nova Herculis 1934

stossenen Gaswolken als expandierende Hüllen direkt beobachtet worden [5]) (Abb. 3). In jedem Falle, in dem schon die frühesten Emissionslinien nicht gleichmässig intensiv waren über das Bild des Sterns hin, konnten die hellsten Stellen später als Knoten im Nebel einzeln identifiziert werden, und jedesmal stimmte auch die Geschwindigkeit des gegenseitigen Auseinanderstiebens dieser Knoten überein mit der anfänglichen, aus den Linienbreiten im Hauptspektrum ermittelten Ausdehnungsgeschwindigkeit der Novahülle.

Die beobachteten Geschwindigkeiten liegen zwischen 300 km/sec (bei der langsamen Nova Herculis 1934) und 1700 km/sec (bei der sehr raschen Nova Aquilae 1918). Es sei zum Vergleich hier erwähnt, dass die Entweichgeschwindigkeit von der Oberfläche unserer Sonne rund 600 km/sec beträgt. Wenn die seitliche Ausdehnungsgeschwindigkeit des Nebels um eine Nova ebenfalls messbar ist, in Bogensekunden pro Jahr, so kann unter der Annahme von Kugelsymmetrie die Entfernung der Nova von uns bestimmt werden.

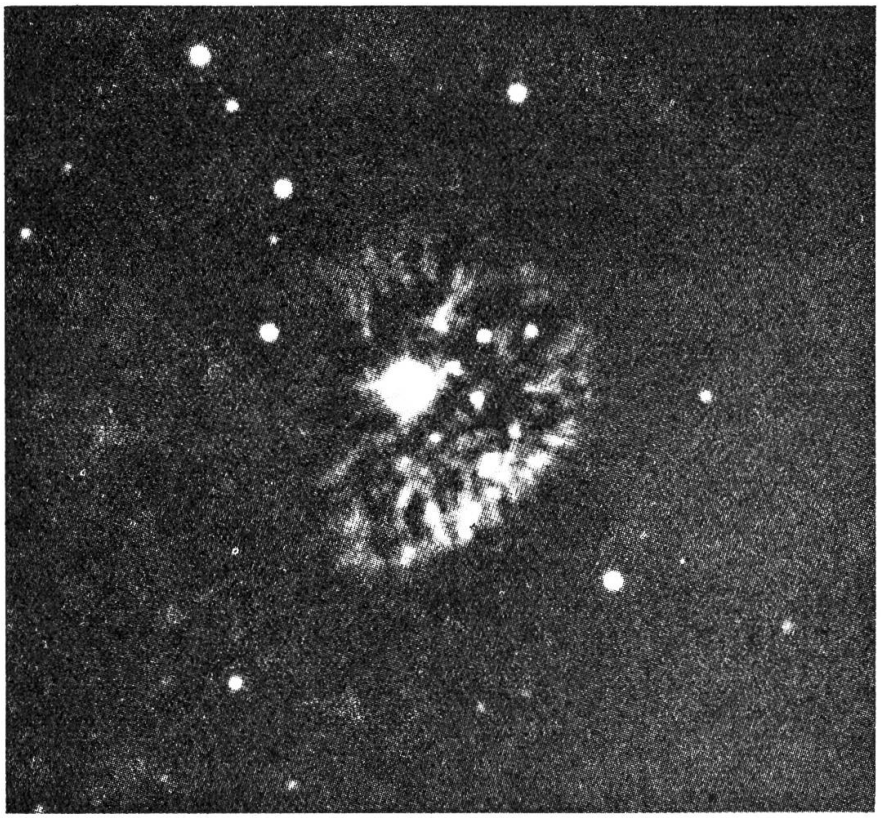


Abb. 3
Nebelhülle um Nova Persei 1901. Aufnahme ca. 1950

2. Nova Herculis 1934. Postnovae. Wiederholte Ausbrüche. Merkwürdige Novaerscheinungen.

Einige Anmerkungen über die besonders interessante Nova Herculis 1934 dürften hier am Platze sein. Im Jahre nach dem Ausbruch wies die Hülle zwei Knoten auf, die fast sternförmig rund und dicht erschienen und an der Ausdehnung des Nebels teilnahmen. (Aehnliches geschah mit der Nova Pictoris 1925.) Diese Ausdehnung geht auch heute noch mit der gleichen, relativ geringen Geschwindigkeit von 300 km/sec vonstatten. Der Nebel hat eine kompliziertere Struktur angenommen, zwar symmetrisch, aber ungleich in ver-

schiedenen Farbbereichen. Der Zentralstern, d. h. die eigentliche Nova, ist unterdessen längst wieder zum Vorschein gekommen, und vor drei Jahren machte M. F. Walker bei photoelektrischen Messungen auf Mt. Wilson die überraschende Entdeckung, dass dieser Stern ein Bedeckungs-Veränderlicher ist, und zwar mit der kürzesten bekannten Periode (4^h39^m). Es muss dies ein sehr enges Paar sein, und es wäre selbstverständlich von grösstem Interesse, zu wissen, ob schon die Praenova ein Doppelstern war oder ob der Begleiter erst beim Ausbruch abgetrennt wurde [6] [7] [8].

Walkers Entdeckung hat dem Studium der alten Novae neuen Auftrieb gegeben. Wir haben bereits darauf aufmerksam gemacht, dass in keinem bekannten Falle die Postnova sich wesentlich von der Praenova unterscheidet. Etliche Novae waren sowohl vor als auch nach dem Ausbruch unregelmässige Variable von geringer Amplitude, so auch die Nova Herculis, neben ihrem Bedeckungs-Lichtwechsel. Humason hat die Spektren zahlreicher Exnovae untersucht, wie sie nach der Verflüchtigung des abgestossenen Nebels aussehen, und hat ausnahmslos Sterne vom Spektraltyp O gefunden, also solche mit Oberflächentemperaturen von rund 50 000 [0] [9]. Etwa die Hälfte sind Wolf-Rayet-Sterne, d. h. O-Sterne mit Emissionslinien; viele weisen nur Absorptionslinien auf, und einige zeigen ein rein kontinuierliches Spektrum ohne jegliche Linien. Es ist noch nicht bekannt, ob dies verschiedene Stadien der Entwicklung sind oder ob jede Nova nach dem Abklingen eines Ausbruchs ihr Spektrum beibehält bis zur nächsten Katastrophe. Dass eine solche wieder eintreten wird, ist aus folgenden Gründen so gut wie sicher:

1. Die bei einem Ausbruch verlorene Energie beträgt, obgleich sie einigen hundert Jahren normaler Strahlung entspricht, doch nur rund $^1/_{10\,000}$ der thermischen, potentiellen und Ionisationsenergie eines Sterns [10]. Der innere Aufbau kann also nicht wesentlich geändert werden durch einen einzelnen Ausbruch; und da der Vorgang offenbar gerade durch den inneren Aufbau bedingt ist, so wird er sich früher oder später wiederholen.

2. Novae sind nicht sehr seltene Phänomene. Es mag zwar angezweifelt werden, ob sie tatsächlich, wie einige Abschätzungen andeuten, häufig genug sind, dass jeder Stern in unserer Milchstrasse alle paar hundert Millionen Jahre an die Reihe käme [11]. Da aber nach aller Evidenz nur die raren Sterne frühen Spektraltyps überhaupt als Novae in Frage kommen, so bleibt es doch sicher, dass wenigstens unter diesen jeder, der ausbrechen kann, dies mehrere Male tun muss.

3. Tatsächlich sind einige solche sich wiederholende oder rekurrente Novae bekannt und werden laufend überwacht. Die berühmteste unter ihnen ist T Coronae borealis, die 1866 aufleuchtete und nicht ganz unerwarteterweise wieder 1946 (nach einer «Vorprobe» im Jahre 1938). Sie ist bemerkenswert noch aus weiteren Gründen: Als einzige unter den bekannten Novae steht sie in hoher

galaktischer Breite; alle andern erscheinen in oder nahe dem Band der Milchstrasse (siehe Becvars Himmelsatlas und [12]). Ferner war ihr zusammengesetztes Spektrum lange ein Rätsel, bis man herausfand, dass die Nova der kleine, heisse Begleiter eines normalen roten Riesensterns ist. Bei folgenden Novae ist bis jetzt mehr als ein Ausbruch beobachtet worden [13]:

Nova	Amplitude	m_{max}	Datum	Intervall
T Pyxidis	7^m	$7^m.9$	Mai 1890	
		7.2	Mai 1902	11.9 J.
		6.5	April 1920	17.9 J.
		7.1	Nov. 1944	24.6 J.
T Coronae borealis	8^m	2^m	Mai 1866	
		1.7	Febr. 1946	79.8 J.
RS Ophiuchi	ca. 7^m	?	Juni 1898	
		4.3	Aug. 1933	35.1 J.
U Scorpii	$> 9^m$	$9^m.1$	Mai 1863	
		8.8	Mai 1906	43.0 J.
		8.8	Juni 1936	30.1 J.
Nova Sagittae 1913	8^m	$7^m.1$	Nov. 1913	
		7.7	Juni 1946	32.6 J.
Nova Sagittarii 1919	7^m	($10^m.8$	Sept. 1901)	
		7.2	März 1919	17.5 J.

Verwandte dieser rekurrenten Novae sind offensichtlich die Nova-ähnlichen Veränderlichen, vorab die SS Cygni-Sterne, die in halb regelmässigen Intervallen um ein paar Grössenklassen aufleuchten und rasch wieder auf konstante Normalhelligkeit absinken (s. E. Leutenegger, «Orion» Nr. 56). Man kennt ihrer mehr als fünfzig, und bei diesen allen besteht eine Beziehung zwischen durchschnittlicher Periode $\overline{P}$ (in Jahren) und Amplitude A (in Grössenklassen): $\log \overline{P} = 0.6\ A - 3$. Diese Formel von Kukarkin und Parenago scheint aber auch für die rekurrenten Novae wenigstens grössenordnungsmässig zu stimmen. Z. B. errechnet man für T Coronae eine mittlere Periode von 60 Jahren, für T Pyxidis eine solche von 16 Jahren. Nimmt man versuchshalber an, alle Novae befolgten dieses Gesetz, und rechnet man mit einer mittleren Amplitude von 12 Grössenklassen, so findet man, dass eine gewöhnliche Nova rund alle zehntausend Jahre ihren Ausbruch wiederholt. Dieses Ergebnis ist durchaus vereinbar mit den obigen Erwägungen über die Häufigkeit der Novae.

Das Studium der rekurrenten Novae und der Nova-ähnlichen Veränderlichen wird zweifellos noch viel beitragen zum Verständnis des Nova-Vorgangs. Dieser verläuft auch gelegentlich, besonders wenn er viel Zeit braucht, ganz eigentümlich und gibt spezielle Rätsel auf. RT Serpentis z. B. blieb 14 Jahre lang (1909—1923) im Maximum (10^m) und fällt seitdem wieder langsam ab. Das Spektrum hat, im selben «kosmischen Schneckentempo», alle normalen

Phasen durchlaufen. 32 Jahre nach dem Anfang des Ausbruchs befand sich RT Serpentis in einem Stadium, welches die Nova Aquilae 1918 innert einer Woche erreicht hatte! — Berühmtheit erlangte der Stern η Carinae, am Südhimmel. Im 18. Jahrhundert schwankte seine Helligkeit zwischen zweiter und dritter Grösse, stieg dann langsam an und erreichte -1^m um 1840, begann darauf stetig zu sinken und ist seit 1895 auf $m_{pg} = 8.3$ geblieben. Die spektrale Entwicklung gedieh nie über das früheste Stadium nach dem Maximum hinaus (Typ F mit Emissionen). η Carinae scheint inmitten eines grossen Gasnebels zu stecken, und es ist nicht ausgeschlossen, dass dies den normalen Verlauf des Ausbruchs verhindert oder doch verändert. — Ein weiteres merkwürdiges Objekt ist Wachmanns Stern FU Orionis, der zwischen Nov. 1936 und Febr. 1937 von 16. auf 10. Grösse aufleuchtete und seither hell blieb. Das Spektrum hat sich zwar allmählich von F 2 auf G 3 umgestellt, aber bis heute sind darin keine Nova-Charakteristiken aufgetreten, sodass schliesslich Zweifel aufgetaucht sind, ob der Lichtanstieg auf einen wirklichen Helligkeitsausbruch zurückzuführen sei. Ein Reflexionsnebel liegt dicht bei FU Orionis, und Wachmann hat unlängst in einer sehr interessanten Arbeit auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass eine sog. Globule, d. i. eine Verdichtung in der interstellaren Materie, eine grosse Gaskugel, die im Begriffe ist, sich zu einem jungen Stern zu formen, vor FU Orionis vorübergezogen sei, und dass wir das Ende dieser Bedeckung beobachtet hätten [14]).

Schliesslich verdienen noch besondere Erwähnung die Sterne vom Typ P Cygni, die oft «permanente Novae» genannt werden. Ihre Spektren weisen ständig helle Wasserstoff- und Helium-Linien samt Absorption je am violetten Rand auf. Diese Sterne sind in ihrem normalen Zustand (wovon sie gelegentlich erratisch abweichen) Ueberriesen wie die Novae im Maximum. Unter den paar Dutzend P Cygni-Sternen, die man kennt, befindet sich der Stern mit der höchsten Leuchtkraft: S Doradus in der Grossen Magellanschen Wolke, mit $M = -9$.

3. Entfernungen, absolute Helligkeiten und Massen von Novae. Ursachen der Ausbrüche.

Für die Kenntnis der physikalischen Natur eines Sterns ist es wichtig, seinen Platz im Hertzsprung-Russell-Diagramm genau zu kennen. Ueber die Spektren und Temperaturen der Novae haben wir uns bereits eingehend unterhalten; wir müssen noch über ihre absoluten Helligkeiten einige Betrachtungen anstellen. Es wird genügen, die absolute Helligkeit jeweilen im Lichtmaximum zu kennen; diejenige der Prae- bzw. Postnova folgt daraus ja ohne weiteres, wenn die Amplitude beobachtet ist. In seltenen besonders günstigen Fällen kann man etwa folgendermassen vorgehen: Während des Lichtanstiegs wird aus dem Spektrum die Oberflächentemperatur der Nova abgelesen; sie bestimmt (wie bei allen Ster-

nen) die Leuchtkraft pro cm^2. Die totale Leuchtkraft ist bekannt, wenn die Grösse der Oberfläche oder also der Radius des Sterns ermittelt werden kann. Dies geschieht in unserem Falle so: Das relative (multiplikative) Anwachsen des Radius wird durch den Helligkeitsanstieg angezeigt; das differentielle Anwachsen (die Aufblähgeschwindigkeit) ist in km/sec aus der Doppler-Verschiebung der Spektrallinien abzulesen; durch Kombination erhält man den Sternradius direkt in km zu jedem Zeitpunkt. — Statt aus Temperatur und Oberfläche wird die absolute Helligkeit indessen häufiger aus scheinbarer Helligkeit und Entfernung ermittelt. Die Entfernung kann gelegentlich abgeschätzt werden aus der Intensität der interstellaren Linien oder aus ihrer Doppler-Verschiebung infolge der Rotation des Milchstrassensystems. Beide sind ein ungefähres Mass für die Länge des Lichtweges von der Nova durch das interstellare Gas bis zu uns. Eine genauere Entfernungsbestimmung ist möglich — freilich erst Jahre nach dem Ausbruch —, wenn die abgestossene Gashülle rings um die Nova sichtbar wird. Ihre Ausdehnungsgeschwindigkeit kann dann gemessen werden, einerseits radial auf uns zu (in km/sec, aus der Doppler-Verschiebung des Spektrums), anderseits lateral (in Bogensekunden pro Jahr, durch Vergleichungen lange nacheinander aufgenommener Bilder). Weil damit eine Strecke in der Gashülle (z. B. die Ausdehnung pro Jahr) in km bekannt ist, und zugleich auch der Winkel, unter dem sie uns erscheint (in Bogensekunden), so ist ihre Entfernung sofort zu errechnen. In der Praxis ist die Methode freilich nicht ganz so einfach wie in der Theorie, vor allem da kugelsymmetrische Ausdehnung der Hülle vorausgesetzt wird; aber mit Vorsicht angewandt ist sie wohl doch die zuverlässigste. — Bei der Nova Persei 1901 wurde bald nach dem Ausbruch das Aufleuchten schon an Ort und Stelle vorhandener interstellarer Materie rings um den Stern beobachtet, und man errechnete aus der scheinbaren Ausbreitungsgeschwindigkeit jenes «Lichtsignals» die Entfernung der Nova von uns. Das Resultat erwies sich später — als die wirkliche, expandierende Novahülle vermessen werden konnte — als viel zu klein. In einer sehr schönen analytisch-geometrischen Arbeit wies Paul Coudere darauf hin, dass natürlich nur in einer senkrecht zu unserer Blickrichtung stehenden Ebene, die die Nova selber enthält, das Lichtsignal sich tatsächlich transversal ausbreitet, dass dagegen in einer weit vor oder hinter dem Stern plazierten flachen Schicht von Materie der Abstand je zweier Punkte grösser ist als die Differenz ihrer Abstände von der Nova, und dass daher das «Signal» (das in Wirklichkeit gar nicht in der Schicht drin läuft) sich mit Ueberlichtgeschwindigkeit seitlich auszubreiten scheint [15]).

Es ist auf keinen Fall leicht, für die Novae in unserer eigenen Galaxie sichere Entfernungen und Leuchtkräfte zu bestimmen, besonders da sie alle entlang der Milchstrasse erscheinen, in Gebieten mit kräftiger interstellarer Absorption. Die Beobachtung der Novae in benachbarten Galaxien, mit den grossen Teleskopen, versieht uns

mit zuverlässigeren statistischen Mustern. — Buscombe und de Vaucouleurs dehnten in Australien ihre Untersuchungen auf die Magellanschen Wolken aus. Sie fanden u. a., dass die absoluten Lichtkurven sonst ganz verschiedenartiger Novae 15 Tage nach dem Maximum bemerkenswert nahe zusammentreffen: $\overline{M}_{15d} = -5.2 \pm 0.1$ [16]). Mit dem 60-Zöller auf Mt. Wilson hat Arp während zweier Halbjahre den Andromedanebel sorgfältig überwacht und hat zu Hubbles früheren 108 Novae 30 weitere gefügt, über die er kürzlich genauen Bericht erstattete [17]). Er fand die gleiche Mannigfaltigkeit der Lichtkurvenformen wie bei den galaktischen Novae und unterscheidet zwei Gruppen mit M_{max} um —6.7 und um —8.2. Dies sind durchaus normale Werte auch für galaktische Novae. Ferner fand Arp bestätigt, wenigstens qualitativ, dass zwischen der absoluten Helligkeit im Maximum und der Entwicklungsgeschwindigkeit eine gewisse Korrelation besteht. Die schnelleren Novae erreichen im allgemeinen grössere Leuchtkraft [18]).

Einige sehr schwache Novae in unserer Milchstrasse, z. B. Nova Sagittae 1913 und 1946, für die $M_{max} = +3.7$ bestimmt wurde, und Nova Lyrae 1919, mit $M_{max} = +2.4$, haben zur Frage Anlass gegeben, ob nicht etwa eine besondere Klasse von «Subnovae» oder «Zwergnovae» existiere. Die beiden genannten Sterne sind während des Minimums (d. h. zwischen ihren Ausbrüchen) praktisch weisse Zwerge, während die meisten übrigen Novae im Hertzsprung-Russell-Diagramm im wenig bevölkerten Gebiet zwischen hellen, heissen Hauptreihensternen und weissen Zwergen liegen. Es ist denkbar, dass eine Folge von vielen Nova-Ausbrüchen aus einem dazu geeigneten mehr oder weniger normalen Stern nach und nach einen weissen Zwerg macht. — Wie gross die Masse einer typischen Nova sei, ist seit langem eine Streitfrage unter Spezialisten. Im Doppelstern-System von T Coronae borealis ist leider die Neigung der Bahnebene zur Sichtlinie unbekannt; aber an der Nova Herculis als einem Bedeckungsveränderlichen war zum ersten Mal eine vernünftige Abschätzung möglich. Walker fand eine erstaunlich geringe Masse, nämlich nur einige Tausendstel von derjenigen unserer Sonne. Da sich aber auch das Volumen als sehr klein erwies, so ist die mittlere Dichte in der Nova Herculis doch mehrfach grösser als in der Sonne [19]).

Wie der Ausbruch einer Nova erzeugt wird, ist im einzelnen noch wenig abgeklärt, doch sind die folgenden Betrachtungen den meisten modernen Theorien gemeinsam: Es darf heute als sozusagen gesichert angenommen werden, dass Sterne in fortgeschrittenem Alter sich zusammensetzen aus einem isothermen Kern, in dem aller Wasserstoff bereits in Helium umgesetzt ist, und einer Hülle, in der diese energieerzeugende Atomumwandlung noch vor sich geht. In kleinen, dichten Sternen in solchem Zustand befinden sich die an den Kern grenzenden Schichten in instabilem Gleichgewicht. Schon eine geringfügige, zufällige lokale Mehrproduktion von Energie kann wegen der grossen Opazität der Materie nicht mehr durch

Liste der helleren Novae

Erklärung S. 281 unten

Nova		m_{max}	M_{max}	d	A	t_3	Typ	Bemerkungen
η Carinae	1843	—1.0	—8.0	820	10.6		II	20 Jahre im Max.
Ophiuchi	1848	4			8.5	300	I	irreg. variabel
T Coronae borealis		2	—6.6	1700	8	6	s	rekurrent, 1866 u. 1946; irreg. var.; Doppelstern
Cygni	1876	3.0			11.8	11	s	irreg. variabel
Aurigae	1891	4	—5.3	2350	10.9	100	I	leicht variabel
Sagittarii	1898	4.9			11.6	20	s	
Persei	1901	0.2	—8.4	1700	12.8	13	s	irreg. variabel und periodisch
RS Ophiuchi		4.3	—5.6	3100	6.7	9	s	rekurrent, 1898 u. 1933; irreg. variabel
Geminorum	1903	5			11.5	17	s	
Lacertae	1910	4.3	—3.9	1410	10.0	37	s	konstant
Geminorum	1912	3.6	—6.0	2700	11.1	35	s	konstant
Aquilae	1918	—1.1	—9.1	1300	11.9	8	s	leicht variabel
Monocerotis	1918	5.7			9.4	21	s	
Cygni	1920	2.0	—8.9	4900	13.5	16	s	konst.; Postnova etwas heller als Praenova
Pictoris	1925	1.2	—8.1	2350	11.6	150	I	konstant
Herculis	1934	1.5	—7.1	1700	13.0	94	I	Bedeckungs-Veränderl. u. irreg. Schwankungen
Lacertae	1936	2.0	—8.5	4100	13.3	9	s	Praenova var.
Sagittarii	1936	4.5			10.5	9	s	
Monocerotis	1939	4.3	—5.7	3250	11.5	36	s	Praenova var.
Puppis	1942	0.4	—10.8	4700	>16.6	7	s	
Lacertae	1950	5.0	—7.0	5000		30	s	

Strahlung allein nach aussen abgeleitet werden, sondern erhöht die Temperatur an Ort und Stelle, und dies wiederum verstärkt die Energieerzeugung. Die Nova «lädt sich auf», bis schliesslich in der Druckverteilung eine Diskontinuität entsteht, die sich als Schockwelle sehr schnell nach allen Richtungen fortpflanzt [20]). Sie jagt die oberste Schicht des Sterns weg, und zwar als eine mehr oder weniger unsymmetrische Hülle, je nach der Lage der ursprünglichen Explosionsstelle. Es ist auch denkbar, dass die Schockwelle, sobald sie in tiefere Schichten gelangt, dort weitere energisch verlaufende Reaktionen auslöst, die erst die Hauptexplosion erzeugen [21]).

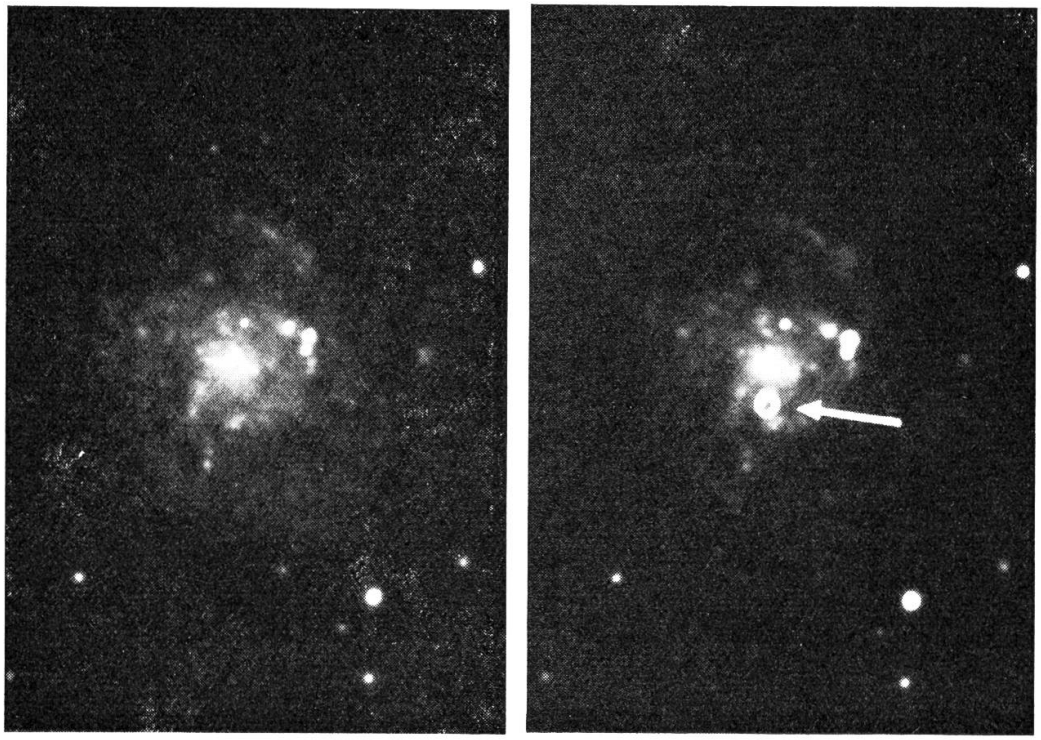


Abb. 4
Supernova in NGC 5668. Links Aufnahme von 1950, rechts Mai 1954
(Photos National Geographical Society — Palomar Sky Survey)

4. Liste der helleren Novae.

Die nebenstehende Liste aller helleren Novae seit rund hundert Jahren ist im wesentlichen einer ausführlichen Arbeit von Bertaud entnommen [13]). m_{max} und M_{max} bedeuten die scheinbare und die absolute Helligkeit im Lichtmaximum. d ist die Entfernung von uns (in Lichtjahren), A die Amplitude (in Grössenklassen) (mit der die Helligkeiten im Normalzustand errechnet werden können). t_3 gibt die Zeit an (in Tagen), die die Nova benötigte, um vom Maximum drei Grössenklassen schwächer zu werden. Typ: l bedeutet «langsam», s «schnell». Die zusätzlichen Bemerkungen beziehen sich grösstenteils auf die Postnova.

5. Supernovae. Planetarische Nebel.

Eine helle gewöhnliche Nova im Andromedanebel erreicht etwa die 16. Grössenklasse. Aber im Jahre 1885 erschien nahe dem Zentrum des Nebels ein Stern 5. Grösse, S Andromedae. Als von etwa 1920 an auch in viel ferneren, schwächeren Galaxien Sternexplosionen beobachtet wurden, stand es schliesslich fest, dass es ausser den gewöhnlichen Novae noch eine besondere Kategorie von sehr viel helleren gebe. Sie werden Supernovae genannt (Abb. 4). Ihrer rund fünfzig sind bis heute photographiert worden, wovon etwa zwanzig von Prof. Zwicky und seinen Assistenten mit der 18-Zoll-Schmidt-Kamera auf Palomar entdeckt wurden. Zwei verschiedene Typen von Supernovae sind erkannt: Typus I mit absoluten Maximumshelligkeiten von etwa —15 bis —18 (d. h. rund zehntausend mal so hell wie eine gewöhnliche Nova), und Typus II von mässigerer Leuchtkraft (etwa —10 bis —13) [22]. Die Spektren vom Typ II ähneln denjenigen gewöhnlicher Novae mit hohen Expansionsgeschwindigkeiten, weisen aber zudem besonders kräftiges kontinuierliches Licht im Violetten und Ultravioletten auf. Typ I-Supernovae sind eher gelbe Sterne. In ihren Spektren reiht sich ein breites Lichtband dicht ans andere; und es ist bis heute nicht sicher, ob sie prinzipiell als Emissions- oder als Absorptionsspektren zu betrachten sind. Zeitliche Veränderungen in diesen Spektren sind nicht so drastisch wie bei gewöhnlichen Novae. Dafür verliefen sie in allen beobachteten Fällen so strikte identisch, dass ihr Erforscher Minkowski mehrere Male kurz nach einer Entdeckung imstande war, das bereits vergangene Datum des Lichtmaximums korrekt anzugeben. (Neue Sterne können oft nachträglich auch auf zufälligen Aufnahmen aus der Zeit vor der Entdeckung gefunden und vermessen werden. So war es z. B. Dr. E. Leutenegger in Frauenfeld beschieden, die früheste Aufnahme einer besonders hellen und gut studierten Supernova vom Jahre 1937 zu besitzen.)

Die Helligkeiten aller Supernovae vom Typ I, die genügend lange zu beobachten waren, schwanden nach dem ersten Abklingen der Explosion streng exponentiell dahin, mit einer Halbwertszeit von etwas mehr als 50 Tagen. Eine moderne, ordentlich begründete Hypothese macht dafür den radioaktiven Zerfall des Transuran-Elements Californium, Cf 254, verantwortlich, welches auf der Erde zum ersten Mal vor einigen Jahren in den Rückständen einer Atombombe gefunden wurde [29].

Unsere Kenntnis vor allem der frühen Phasen eines Supernova-Ausbruches ist noch sehr unvollständig. Eine neue, mehrjährige, photographische Suche nach Supernovae in einigen hundert nahen Galaxien ist im Gange an ein paar amerikanischen Sternwarten und am Astronomischen Institut der Universität Bern, wo bereits ein

erster, anspornender Erfolg zu verzeichnen war (s. «Orion» Nr. 56). Die beste Chance, mehr über Supernovae zu lernen, wäre uns freilich geboten, wenn in unserer eigenen Milchstrasse eine aufflammte. Nach Zwickys Statistik sollte dies im Mittel rund alle drei Jahrhunderte geschehen [23], [24]. Die letzten «eigenen» Supernovae, die

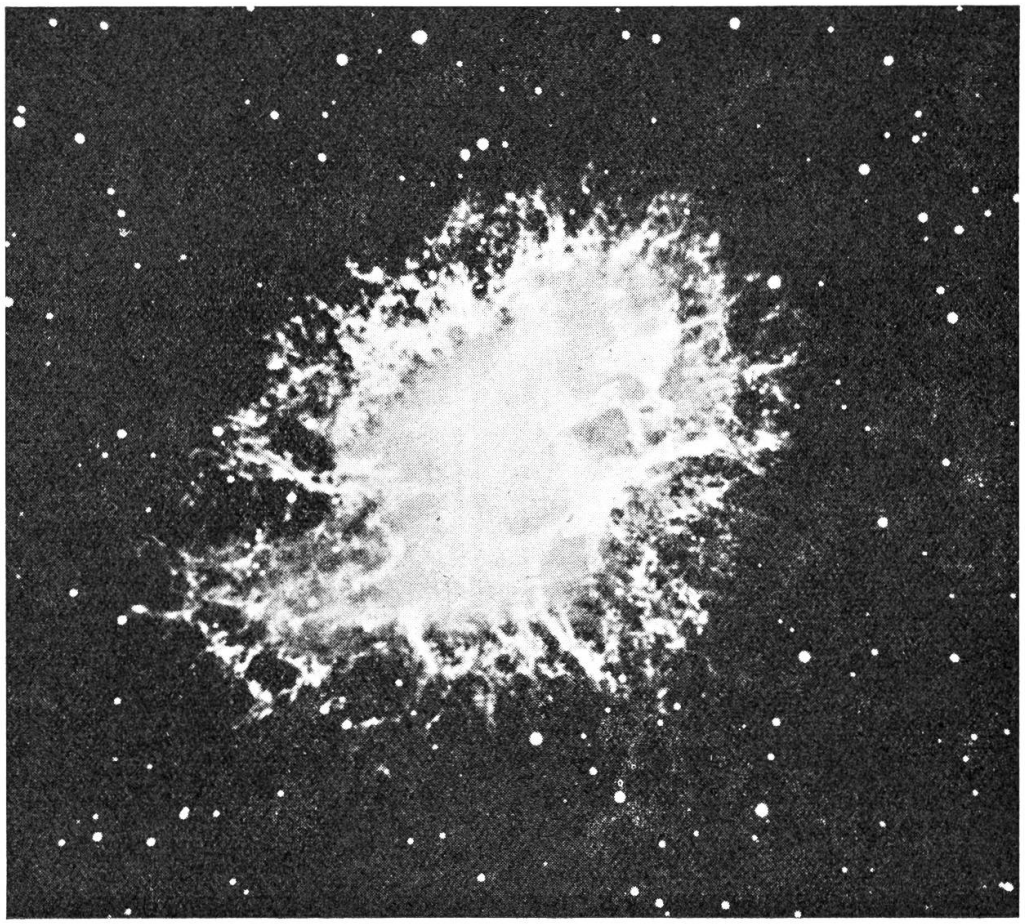


Abb. 5
Krebs-Nebel M 1 im Sternbild Stier

uns bekannt sind, waren Keplers Nova in Ophiuchus, 1604, und Tycho Brahes berühmter Stern von 1572, der in der Cassiopeia stand und selbst am hellen Tage strahlte wie Venus. Ebenso war der helle «Gaststern», den chinesische Chronisten im Jahre 1054 im Sternbild des Stiers aufzeichneten, eine Supernova. Ihre Explosion erzeugte den sonderbaren «Krebsnebel», Messier 1, der sich noch heute mit unverminderter Geschwindigkeit ausdehnt [25] (Abb. 5). Er ist eine kräftige Radioquelle; dies, sowie die kürzlich entdeckte Tatsache, dass an einzelnen Stellen sein Licht fast vollständig polarisiert ist, dürfte einiges beitragen zur Kenntnis der physikalischen Natur der Supernovae [26] [27].

Die Vermutung ist oft in allgemeiner Form ausgesprochen worden, dass die planetarischen Nebel (wie z. B. der Ringnebel, der Hantelnebel, der Eulennebel) durch Nova-Explosionen entstanden seien. Den Haupteinwand gegen diese Hypothese bieten die sehr ungleichen Ausdehnungsgeschwindigkeiten der beiden Arten von Objekten: Novahüllen um die 1000 km/sec, planetarische Nebel um 20 km/sec. Man darf sich auch kaum die planetarischen Nebel als alte Novahüllen vorstellen, die durch die interstellare Materie gebremst worden sind, denn die Beobachtung zeigt, dass gerade die äussersten Schichten am schnellsten laufen. Sodann beträgt die Masse eines durchschnittlichen planetarischen Nebels etwa $^1/_{10}$ Sonnenmasse, also rund tausendmal mehr als diejenige einer gewöhnlichen Novahülle [28]). — Von den drei erwähnten Supernovae in unserer Milchstrasse hat nur die älteste einen hellen Nebel hinterlassen. Tycho Brahes Stern ist spurlos verschwunden, und an der Stelle von Keplers Nova steht bloss ein ganz unscheinbares Wölkchen [26]). Aber auch der Krebsnebel ist, nach seiner feinen, wirren inneren Struktur und wegen seiner grossen Expansionsgeschwindigkeit, kein typischer planetarischer Nebel. Hingegen stimmt es wieder, dass die Zentralsterne der planetarischen Nebel von der Art der Novae im Minimum sind, nämlich klein, blau, heiss.

Wir wissen zwar noch nicht, was die Novae und die Supernovae aufleuchten lässt und wie die planetarischen Nebel entstehen; aber es ist wahrscheinlich, dass all diese Vorgänge irgendwie miteinander in Beziehung stehen, und dass wir sie bald einmal sicher in das allgemeine Bild der Sternentwicklung werden einordnen können, dessen erste sinnvolle Konturen die Astronomen seit einigen Jahren zu erahnen glauben.

6. Literatur.

a) *Allgemeines*

Bestens zu empfehlen ist als Einführung: «The Story of Variable Stars», von L. Campbell und L. Jacchia (Harvard Books on Astronomy, Blakiston Co., Philadelphia, 3. Aufl. 1946). «Variable Stars» von C. P. & S. Gaposchkin (Cambridge, 1938) ist ein sehr gutes, ausführliches Werk. Beide Bücher enthalten ein langes Kapitel über Novae und Supernovae.

Die ausgezeichneten Abhandlungen von D. B. Mc Laughlin in «Popular Astronomy» sind unter den nachfolgenden speziellen Hinweisen erwähnt. Ein anderer unermüdlicher Erforscher der neuen Sterne ist Ch. Bertaud in Meudon. Aus seiner Feder stammen einige gut verständliche, zusammenfassende Artikel in «L'Astronomie» [*66*, 227, 281 (1952); *64*, 177 (1950)].

Die grösste Fülle von speziellen Daten ist zusammengetragen im umfangreichen Werk «Gasnebel und Neue Sterne» von R. A. Woronzow-Weljaminow (Moskau, 1948), wovon 1953 eine deutsche Uebersetzung im Verlag Kultur und Fortschritt, Berlin, erschienen ist. Die Lektüre ist leider beeinträchtigt durch eine gehässige politische Einleitung und ein ähnliches Schlusswort.

b) *Spezielle Hinweise im Text*

1. D. B. Mc Laughlin, Pop. Astr. *47*, 410, 481, 538 (1939).
2. D. B. Mc Laughlin, Pop. Astr. *58*, 50 (1950).
3. D. B. Mc Laughlin, Ap. J. *95*, 428 (1942).
4. W. Grotrian, Z. f. Aph. *13*, 215 (1937).
5. D. B. Mc Laughlin, Pop. Astr. *56*, 459 (1948).
6. M. F. Walker, PASP *66*, 230 (1954).
7. M. F. Walker, PASP *67*, 262 (1955).
8. O. Struve, Sky and Telescope *14*, 275 (1955).
9. M. L. Humason, Ap. J. *88*, 228 (1938).
10. L. Biermann, Z. f. Aph. *18*, 344 (1939).
11. C. Lönnqvist, Lund Obs. Circular *7*, 135 (1932).
12. Ch. Bertaud, Ann. d'Aph. *14*, 199 (1951).
13. Ch. Bertaud, Ann. d'Aph. *11*, 1 (1948).
14. A. A. Wachmann, Z. f. Aph. *35*, 74 (1954).
15. P. Couderc, Ann. d'Aph. *2*, 271 (1939).
16. W. Buscombe and G. de Vaucouleurs, Observatory *75*, 170 (1955).
17. H. C. Arp, Astronomical Journal *61*, 15 (1956).
18. D. B. Mc Laughlin, PASP *57*, 69 (1945).
19. M. F. Walker, PASP *67*, 262 (1955).
20. L. E. Gurevitch and A. I. Lebedinsky, IAU-Symposium No. 3, S. 77 (Dublin, 1955).
21. Z. Kopal, in «Vistas in Astronomy», Vol. II, S. 1491.
22. R. Minkowski, PASP *53*, 224 (1941).
23. F. Zwicky, Ap. J. *88*, 529 (1938).
24. F. Zwicky, Ap. J. *96*, 28 (1942).
25. W. Baade, Ap. J. *96*, 188 (1942).
26. W. Baade and R. Minkowski, Ap. J. *119*, 215 (1954).
27. J. H. Oort and Th. Walraven, Bull. Astr. Inst. Netherlands *12*, 285 (1956).
28. R. Minkowski, Ap. J. *107*, 106 (1948).
29. Baade, Burbidge, Hoyle et al., PASP *68*, 296 (1956).

Abkürzungen der Zeitschriften:

Ann. d'Aph. = Annales d'Astrophysique
Ap. J. = Astrophysical Journal
PASP = Publications of the Astronomical Society of the Pacific
Pop. Astr. = Popular Astronomy
Z. f. Aph. = Zeitschrift für Astrophysik

Résumé

Le nombre annuel des Novae dans notre Galaxie est d'une trentaine, mais on en découvre effectivement beaucoup moins. Les Novae sont probablement de petites étoiles denses et très chaudes, dont la structure interne instable provoque des explosions intermittentes, à de longs intervalles. L'éclat croît alors très rapidement dans la proportion de 1 à 10 000 ou 100 000, puis décroît à nouveau pour reprendre exactement, au bout de plusieurs années, sa valeur primitive. Selon la durée de la phase décroissante et l'allure de la courbe d'éclat on distingue plusieurs types de Novae, notamment les Novae rapides et les Novae lentes (fig. 2). Le spectre montre l'alternance rapide de raies d'émission et d'absorption formant des séries complètes. L'analyse de ces raies et de leur décalage par effet Doppler prouve que la Nova, au cours d'une explosion, expulse plusieurs

couronnes gazeuses qui se propagent dans tous les sens (fig. 1). Ces couronnes ont été directement observées sur toutes les Novae brillantes, quelques dizaines d'années après l'explosion (fig. 3). La mesure de leur vitesse d'expansion fournit une détermination sûre de la distance des Novae. La masse de la matière expulsée est faible (1/10 000 à 1/1 000 de la masse de l'étoile), et l'énergie ainsi dilapidée est peu de chose en regard de l'énergie totale. La structure de l'astre en est peu affectée, et il sera prêt à récidiver après un laps de temps plus ou moins long. De fait, on connaît plusieurs «Novae récurrentes». De même, il y a de nombreuses «variables novoïdes»; leur période et leur amplitude obéissent à une relation intéressante. Quelques Novae remarquables sont décrites plus en détail.

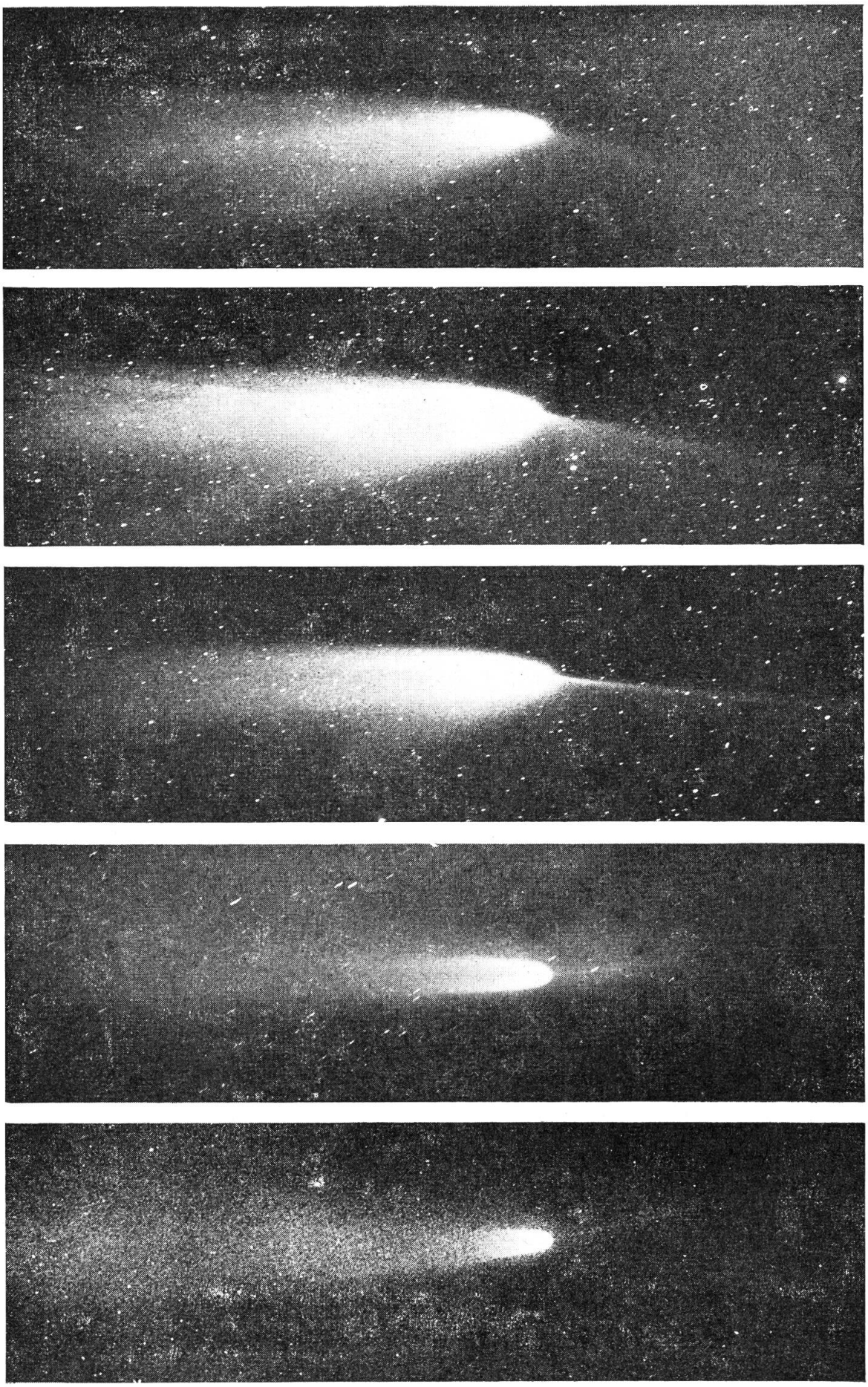
Le présent article se termine par un bref résumé de nos connaissances sur les Supernovae. Celles-ci sont de deux types. Les plus faibles (type II) présentent une certaine analogie avec les Novae ordinaires les plus fortes. Les plus brillantes, par contre (type I), ont un rayonnement environ 10 000 fois plus intense que les Novae ordinaires (fig. 4), et l'origine de leur spectre, composé de bandes larges, demeure mystérieuse. Pour toutes les Supernovae du type I observées jusqu'ici, la décroissance de l'éclat, après la fin de l'explosion proprement dite, suit une loi strictement exponentielle. Cela semble imputable à un processus de désintégration radioactive. On évalue le nombre des Supernovae par galaxie à 1 tous les 300 ans environ. Des trois spécimens connus dans notre Galaxie, une seule, celle de 1054, a laissé un résidu remarquable: c'est la nébuleuse du Crabe, dans la constellation du Taureau (fig. 5). Ce n'est pas une nébuleuse planétaire typique; ces dernières se distinguent par bien des points, malgré les ressemblances, des enveloppes de Novae.

Beobachtungen am Kometen Arend-Roland 1956 h

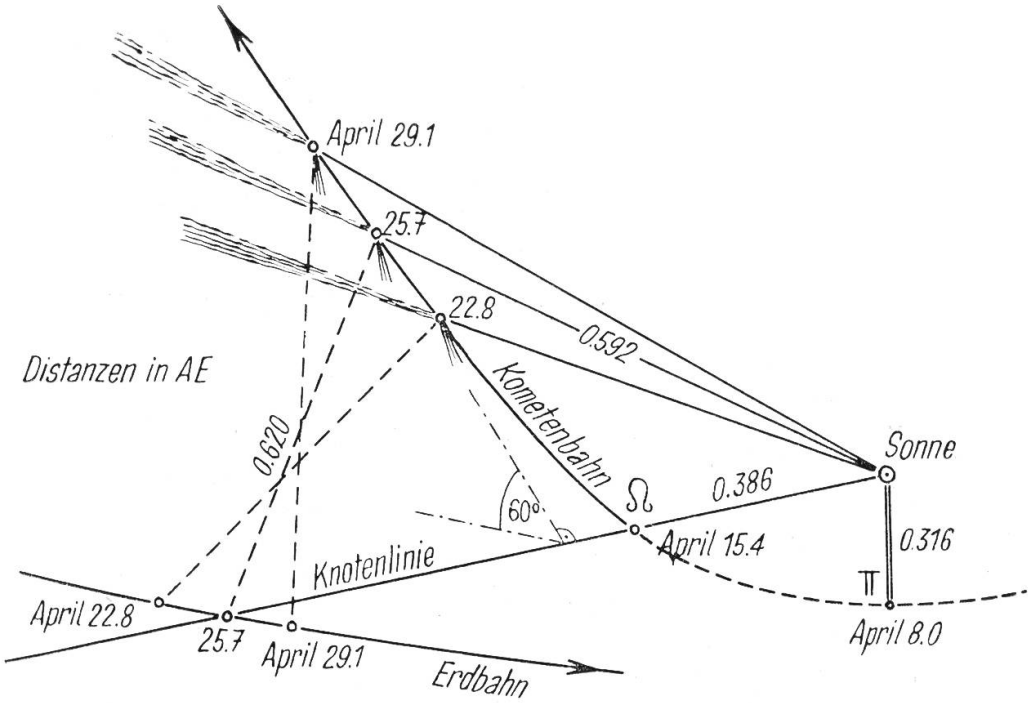
Von M. SCHÜRER und P. WILD, Bern

Der am 8. November 1956 von Arend und Roland in Uccle (Brüssel) entdeckte Komet 1956 h wurde auf der Sternwarte Zimmerwald bei Bern mit dem 25 cm-Schmidtspiegel (1 : 1.6) des öftern photographiert, erstmals am 2. Dezember 1956. Die 10 Aufnahmen vor dem Periheldurchgang zeigten den Kometen als unscheinbares Objekt, jedoch schon deutlich mit einem Schweif versehen. Die Bahnlage liess vermuten, dass der Komet nach dem Periheldurchgang als helle Erscheinung zu sehen sein müsse (vgl. E. Leutenegger, «Orion» Nrn. 55 und 56). Er wurde dann, soweit wir wissen, in der Schweiz erstmals wieder am 21. April (Ostersonntag) am Abendhimmel gesehen. In Zimmerwald haben wir ihn vom 22. April an bis heute 37 mal photographiert. Schon auf der Aufnahme vom Ostermontag fielen zwei kurze Nebenschweife auf, die in der Projektion stumpfe Winkel von 173 ° und ca. 140 ° mit dem prachtvoll entwickelten Hauptschweif bildeten. Der eine erhielt sich ungefähr eine Woche lang als ein ausgeprägter Strahl, und das Rätselraten um diesen Nebenschweif setzte sogleich ein. Wir haben versucht, aus unseren Aufnahmen seine räumliche Lage zu bestimmen, um damit einen ersten Schritt zur Deutung zu tun. Die photographischen Abbildungen zeigen deutlich, wie der Nebenschweif zuerst nach rechts, später aber nach links abgewinkelt war, und ebenso, wie Haupt- und Nebenschweif zuerst auf der linken und nachher auf der rechten Seite scharf abgegrenzt waren, während jeweils die Gegenseite stark diffus erschien. Durch rohe graphische Interpolation fanden wir aus unseren Aufnahmen, dass Haupt- und Nebenschweif zur Zeit April 25.8 einen scheinbaren Winkel von 180 ° gebildet haben mussten, gerade als die Erde durch die Bahnebene des Kometen hindurchging (April 25.74). Der Nebenschweif muss also ziemlich genau in der Bahnebene gelegen haben. Unter der Annahme, dass dies während der ganzen Beobachtungsperiode der Fall war, berechneten wir die räumliche Orientierung des Nebenschweifs. Das Resultat ist in der hier wiedergegebenen Zeichnung festgehalten. Haupt- und Nebenschweif bildeten in Wirklichkeit einen Winkel von rund 100 ° miteinander (erst etwas mehr, nach einigen Tagen etwas weniger). Die Blickrichtung von der Erde aus fiel ins Innere dieses stumpfen Winkels. Die beobachtete diffuse Aufhellung zwischen Haupt- und Nebenschweif lässt vermuten, dass der ganze Fächer mehr oder weniger mit Materie erfüllt war.

Frühere Kometen haben schon ähnliche Erscheinungen gezeigt. Man betrachte z. B. auf Lienhards Aufnahme im «Orion» Nr. 20 den breiten Fächer von Materie, die aus dem Kometen Honda-Bernasconi 1948 g strömte. Auch an die zwei Schweife des Kometen Abell 1953 g wird man erinnert, die in Projektion senkrecht aufeinander



Aufnahmen des Kometen Arend-Roland 1956 h mit Schmidtspiegel der Sternwarte Zimmerwald bei Bern



Gegenseitige Lage von Erde und Komet 1956 h in der Woche nach Ostern 1957. Der Hauptschweif war rund 40 Millionen km lang (25 ° in der Projektion), der Nebenschweif etwa 8 Millionen km.

standen und im Raum möglicherweise einen stumpfen Winkel miteinander bildeten (PASP 66, 253, 1954).

Was uns in erster Linie dazu veranlasste, den Kometen Arend-Roland in rascher Folge mehrmals pro Nacht zu photographieren, das war die Hoffnung, «Knoten» oder Wölkchen im Schweif zu finden, aus deren Verschiebung, etwa von Stunde zu Stunde, die Geschwindigkeit sich ermitteln liesse, mit der die ausgestossene Materie vom Kometenkopf wegströmt. Leider tauchten aber zu keiner Zeit Strukturen auf, die genügend scharf definiert gewesen wären zur sicheren Identifikation und zu Messungen.

Wir danken Herrn G. Klaus, Grenchen, für seine bereitwillige Mitarbeit, insbesondere für das Kopieren und Zusammenstellen der Photographien.

Résumé

La comète Arend-Roland a été photographiée d'une manière suivie à l'Observatoire de Zimmerwald près Berne, à l'aide du télescope de Schmidt de 25 cm (1 : 1,6). Les dix clichés pris avant le périhélie montrent déjà nettement la queue. Dès le 22 avril (lundi de Pâques), après l'interruption du périhélie, apparaissent deux queues secondaires formant, avec la queue principale magnifiquement développée, des angles de 173 ° et env. 140 °. La première se

maintint à peu près une semaine, sous la forme d'un dard dévié d'abord vers la droite, puis vers la gauche, le bord le moins dévié étant toujours net, et l'autre diffus. Par interpolation graphique, nous avons trouvé que la déviation s'annulait le 25,8 avril, soit au moment même où la Terre traversait le plan de l'orbite de la comète (avril 25,74) : la queue secondaire se trouvait alors exactement dans ce plan. Admettant qu'il en était ainsi pendant toute la période d'observation, nous avons pu déterminer l'orientation spatiale de cette queue secondaire. Le résultat apparaît sur le dessin ci-contre. Queue principale et queue secondaire divergent en réalité d'environ 100 °; la ligne de visée issue de la Terre tombait alors à l'intérieur de cet angle obtus. La clarté diffuse observée entre les deux queues rend plausible la présence de matière dans tout ou partie de l'éventail qu'elles forment.

Des phénomènes analogues ont déjà été observés sur d'autres comètes (Honda-Bernasconi 1948 g, voir «Orion» no. 20, et Abell 1953 g).

Le but des nombreux clichés que nous avons pris plusieurs fois par nuit (37 en tout depuis le périhélie jusqu'à maintenant) était de déceler le déplacement de nodosités dans la queue principale, ce qui aurait permis de mesurer la vitesse d'éjection des gaz cométaires. Malheureusement aucun détail suffisamment net n'a pu être identifié.

Remarques sur l'Opposition de Mars 1956

Par E. ANTONINI, Genève

Les nombreux Observatoires qui, l'an passé, ont inscrit Mars à leur programme, pour des études spectrographiques, photographiques ou polarimétriques, dépouillent actuellement leurs documents, et l'on ne peut guère compter que ce travail soit terminé avant plusieurs mois. Nous n'aurons donc leurs résultats complets que dans une année ou deux.

Les observateurs visuels par contre, peuvent collationner plus rapidement leurs notes et leurs dessins. C'est ce qui explique que de nombreux rapports d'observations et croquis de la planète aient déjà paru dans les revues spécialisées, donnant les principales caractéristiques de l'opposition.

«Orion» non plus n'a pas failli à sa tâche, et nos lecteurs ont pu lire dans un des précédents numéros un article consacré à cet événement, accompagné de nombreux dessins.

Mais ces premiers rapports, forcément succincts, n'ont exposé que les grandes lignes d'une opposition dont l'importance fut telle qu'il vaut bien la peine d'y revenir quelque peu.

Il semble que tout a été dit sur les phénomènes que l'on peut observer lors d'une opposition périhélique, notamment en ce qui concerne, soit la régression de la calotte polaire australe et son fractionnement, soit l'apparition de «coulées» semblant partir de la calotte et se diriger vers l'Equateur, soit encore l'assombrissement de certaines régions, consécutif à la diminution des neiges polaires. Ces phénomènes ont été étudiés et catalogués avec précision par divers auteurs, entre autres par Antoniadi [1]) et de Vaucouleurs [2]), qui ont indiqué les longitudes héliocentriques atteintes par la planète au moment où ils se produisent, permettant ainsi de prévoir à l'avance ce qui va se passer.

Cependant, il peut être intéressant tout d'abord de rechercher si cet «horaire» a été tenu, ou si des avances ou des retards se sont produits.

Commençant par les phénomènes de régression de la calotte, nous noterons que Depressio Magna et Rima Australis ont bien été vues aux alentours de la longitude 300° [3]). Par contre, Novissima Thyle n'était pas encore détachée de la calotte le 9 août, par $\eta = 322°$ [4]) alors qu'Antoniadi signale qu'elle l'était déjà par $\eta = 314°$ et 308° respectivement aux oppositions de 1892 et 1894, époque voisine du maximum de taches solaires, donc semblable en celà à 1956. Un retard identique s'était produit en 1941 [5]).

---

[1]) La Planète Mars, Paris, Hermann, 1930.

[2]) Physique de la Planète Mars, Albin Michel, Paris, 1951. — Le Problème martien, Editions Elzévir, Paris, 1946.

[3]) Voir «Orion» No. 55, fig. 1.

[4]) Voir «Orion» No. 55, fig. 2.

[5]) Cf. de Vaucouleurs, L'Astronomie, juillet 1942.

Thyles Mons a été vu détaché les 16 et 20 août ($\eta = 332^0$ et 334^0) [6]. Or, Antoniadi place ce phénomène entre 301^0 et 323^0.

Nous avons donc là deux exemples d'un certain retard, et la corrélation des phénomènes de la calotte australe avec l'activité solaire, qu'Antoniadi paraît admettre, ne semble pas prouvée.

Passant aux «coulées» descendant du pôle vers l'Equateur, je note que le 26 juin, par $\eta = 300^0$, Hellespontus était déjà parfaitement sombre et large sur tout son parcours [7], tandis que de Vaucouleurs ne le voyait en 1939 et 1941 à cette même longitude qu'en sa moitié Sud. Il ne lui apparaissait complet que par $\eta = 353^0$.

Cette fois, c'est par conséquent une avance sur l'horaire que nous devons enregistrer, ou, ce qui paraît plus probable comme nous le verrons tout à l'heure, un retard lors de l'opposition de 1941.

Au sujet de ces chenaux sombres encore, remarquons que les 20, 26 et 27 juin, une seconde de ces formations était visible à l'Est d'Hellespontus, entre Noachis et Argyre, descendant jusqu'au Sinus Margaritifer [7]. C'est surtout en sa moitié Sud que cette coulée était intense. A ma connaissance, elle n'avait pas encore été signalée jusqu'ici.

Le troisième phénomène, l'assombrissement de certaines plages, s'est produit dans la région du Sinus Sabaeus avec une précision mathématique cette fois, mais aussi sur une échelle rarement atteinte: le 26 juin ($\eta = 300^0$) le Pandorae Fretum était pratiquement invisible [7], mais il était déjà très apparent le 31 juillet ($\eta = 322^0$) [8]. Il devint énorme par la suite (5 et 8 août, $\eta = 345^0$) et nous avons assisté là à une transformation étonnante de toute la région [9]. En 1941, de Vaucouleurs notait à propos de ce même phénomène, un important retard, qui semblerait lié tout naturellement au retard enregistré la même année dans le développement d'Hellespontus.

Une dernière question, pour terminer, me paraît encore digne de remarque: il s'agit cette fois, non plus des taches sombres, mais des plages claires, habituellement désignées sous le nom de continents ou de déserts. Au début du printemps, ces «Terres» paraissant enfumées, et les «Mers» encore pâles, l'ensemble des configurations de Mars est terne, grisaillé et difficilement déchiffrable, mers et continents se distinguant mal les uns des autres. Par la suite, les mers s'assombrissent, et les continents semblent au contraire s'éclaircir: est-ce par un simple effet de contraste ou y a-t-il éclaircissement réel? Il me semble que les deux causes peuvent jouer leur rôle, indépendamment ou simultanément.

Témoin la Terre d'Hellas, que je notais très enfumée du 26 au 30 juin, grise le 31 juillet [10], tandis que le 11 septembre, je la

[6]) Voir «Orion» No. 55, fig. 5.
[7]) Voir «Orion» No. 55, fig. 1.
[8]) Voir «Orion» No. 55, fig. 2.
[9]) Voir «Orion» No. 55, fig. 3.
[10]) Voir «Orion» No. 55, fig. 2.

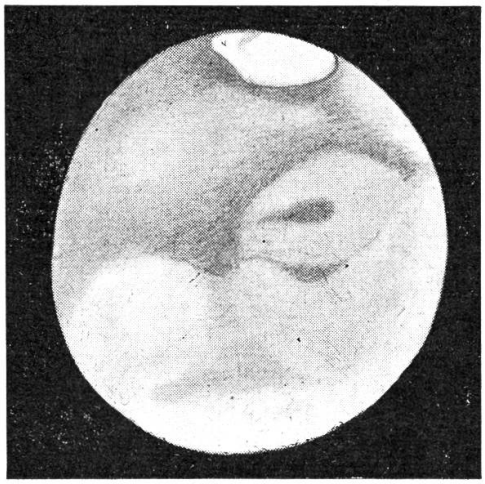


Fig. 1
Mars le 24 juillet 1956, à 3 h. 40 (HEC)
$\omega = 58^0,5$. Diam. = 18",7. Phase = 1",6.
$\eta = 317^0,5$

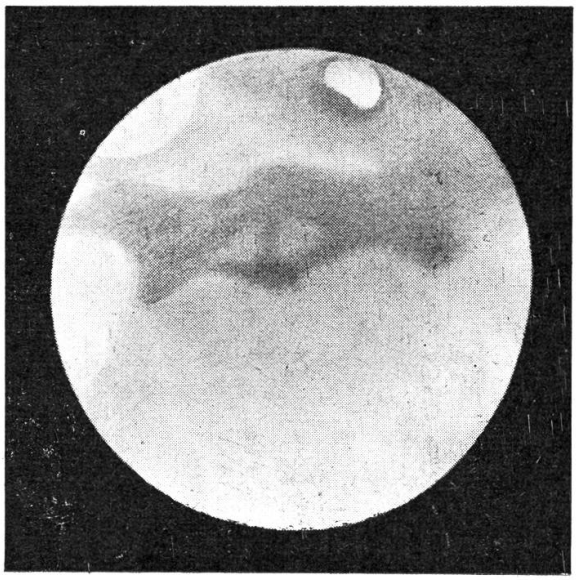


Fig. 2
Mars le 30 sept. 1956, à 23 h. (HEC)
$\omega = 91^0$. Diam. = 22",4. Phase = 0",5.
$\eta = 360^0$

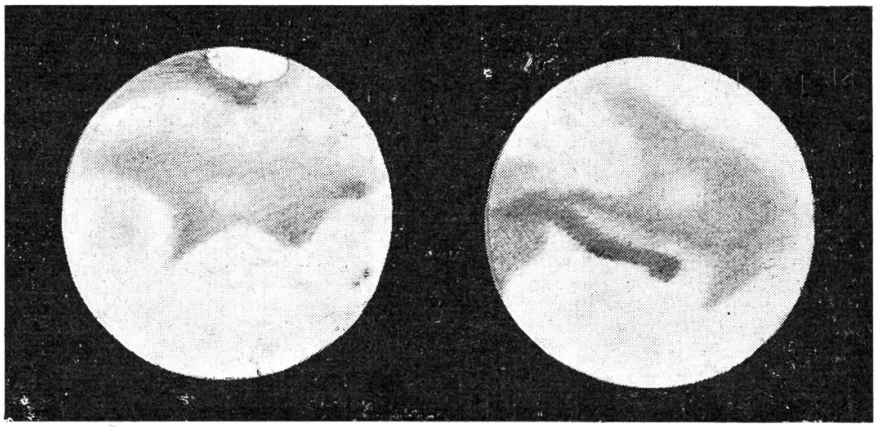


Fig. 3
A gauche: Mars le 31 août 1956, à 0 h. 40 (HEC)
$\omega = 29^0,2$. Sinus Meridiani est invisible. A sa place, une nuée jaunâtre.

A droite: Mars le 3 septembre 1956, à 23 h. 50 (HEC)
$\omega = 343^0$. Les S. Sabaeus et Meridiani ont reparu, mais la calotte polaire Sud a entièrement disparu.

voyais claire, et que le 12 du même mois, sa partie Nord m'apparaissait d'un beau ton rosé frappant, observation confirmée par divers observateurs allemands [11]). Le 14 octobre, Hellas était toujours claire et rose [12]). (Cette teinte rosée, qui s'observe fréquemment sur Hellas et d'autres configurations, est considérée par Fournier comme la vraie couleur du sol, indiquant, lorsqu'elle est visible, une atmosphère parfaitement limpide [13]).

Parfois aussi, on peut constater plus tard dans la saison, un assombrissement de certaines régions continentales, mais ce qu'il y a de curieux, c'est que ces terres ne paraissent participer à la vague d'assombrissement qu'avec un certain retard par rapport aux mers qui les avoisinent. La récente opposition ne nous en fournit pas moins de trois exemples frappants: le Lacus Solis était déjà très intense les 22 et 23 juillet lorsque je l'aperçus pour la première fois (Fig. 1), mais la région qui l'entoure, Thaumasia, était nettement plus claire que les mers qui la bordent. C'était encore le cas le 29 août, avec cependant une légère tendance au renforcement de sa partie Sud [14]). Mais c'est le 30 septembre seulement que cette partie Sud m'est apparue assombrie à un tel point qu'on ne pouvait presque plus la distinguer des mers avoisinantes, et que toute cette région avait pris de ce fait un aspect inhabituel (Fig. 2).

De même, le triangle d'Amenthès n'a été vu grisaillé que le 15 septembre [15]), aspect qui s'était encore accentué le 19 octobre.

Enfin Hespéria, très évidente et claire le 8 juillet, légèrement enfumée le 13 août [16]) et le 15 septembre [17]), mais toujours bien visible, n'était plus discernable qu'en son centre le 22 octobre, ses régions Sud et Nord étant devenues aussi sombres que les Mers Cimmérienne et Tyrrhénienne.

La fig. 3 représente la disparition du Sinus Meridiani le 31 août, oblitéré par un nuage qui semble être monté ensuite vers le pôle, où il cacha la calotte pendant les 12 premiers jours de septembre. Concurremment, Kuiper notait, à l'Observatoire Mac Donald, la formation à partir du 30 août d'une énorme perturbation sur la mer des Sirènes, à 160 ° de longitude du Sinus Meridiani, de sorte que l'hémisphère Sud de Mars fut à cette époque presque entièrement recouvert de nuées [18]).

On le voit, l'observation visuelle de Mars ne manque pas d'intérêt, et permet de faire encore d'utiles constatations, qui, à côté des techniques nouvelles qui se sont développées dans les grands observatoires, aident grandement au perfectionnement de nos connaissances sur cette planète voisine.

---

11) Mitteilungen für Planetenbeobachter, 15 déc. 1956.
12) Voir «Orion» No. 55, fig. 4 et 7.
13) L'Astronomie, mars 1941, pages 58 et suivantes.
14) Voir «Orion» No. 55, fig. 6.
15) Voir «Orion» No. 55, fig. 9.
16) Voir «Orion» No. 55, fig. 8.
17) Voir «Orion» No. 55, fig. 9.
18) Voir dessins de Kuiper dans «Sky and Telescope», d'avril 1957.

Saturne 1957

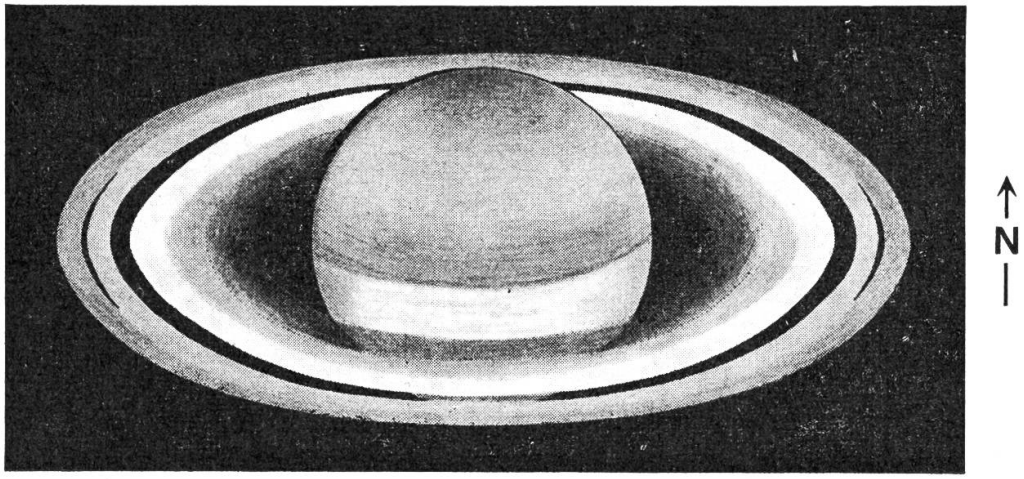
Par S. CORTESI, Lugano

En opposition le 1er juin passé, Saturne s'est offert à nos regards pendant tout l'été, très bas, vers l'horizon sud.

A cause de sa faible hauteur dans le ciel, les images étaient presque toujours mauvaises; toutefois, pendant quelques soirées de juin, j'ai pu faire d'intéressantes observations avec des conditions moyennes (im. 4—6).

L'anneau, presque à son ouverture maxima, nous présentait sa face boréale et dépassait visiblement les bords du disque.

Le dessin reproduit ici a été fait le 18 juin à 21 h. 30 T.U.; le nord est en haut et l'est à gauche.



Saturne 1957
18 juin 1957, 21 h. 30 T. U. Im. 5—6. 305×. Télescope 250 mm.
Le nord est en haut, l'ouest à droite.

Anneaux. La division de Cassini est très facile à voir, même avec un instrument faible (60 mm) ou par mauvaises images; avec mon réflecteur de 250 mm on peut la suivre sur tout le pourtour visible de l'anneau; par images particulièrement bonnes (malheureusement seulement pour quelques instants) on peut entrevoir le disque de la planète à travers la division (au sud).

La division de Encke, dans l'anneau A, est visible avec difficulté, seulement par courts moments, avec des grossissements d'au moins 300 fois.

L'anneau A semble plus sombre dans sa moitié extérieure. L'anneau B, brillant vers la division de Cassini, devient de plus en plus sombre vers l'intérieur, se confondant avec l'anneau de crèpe; une division entre ces deux anneaux n'est pas perceptible.

L'anneau de crèpe (C) est visible surtout en projection devant le disque.

Sur les anneaux, derrière le disque, au N-E, on peut apercevoir l'ombre portée du globe, très fine mais bien visible par images calmes (17 jours seulement après l'opposition!).

Disque. La zone équatoriale, d'un blanc brillant, est, comme d'habitude, la zone la plus claire de la planète.

La bande nord-équatoriale, très intense et large, paraît faiblement dédoublée et n'a pas de limites bien définies vers le nord, où une vague zone grise s'étend jusqu'à la zone polaire, plus sombre.

Aucun détail défini n'a pu être vu pendant les courtes séances d'observations, ni dans les parties claires ni dans les sombres.

Les grossissements employés ont été: 245 ×, 305 × (meilleur), 367 ×, sans filtres et avec la pleine ouverture.

Pendant ces observations j'ai fait une remarque qui me paraît intéressante: au même moment, Jupiter, presque à la même hauteur, mais dans une autre région du ciel, montrait des images bien plus agitées que Saturne, avec le même oculaire.

Sterne kleinster Masse

Die Massen von Fixsternen schwanken bekanntlich nicht sehr stark; 0.5- bis 10-fache Sonnenmasse (⊙) sind die von den meisten Sternen eingehaltenen Grenzen. Natürlich kennt man Ausnahmefälle, also Sterne besonders grosser oder besonders kleiner Masse. Von den letzteren war in den vergangenen Jahren viel zu hören. 1952 wurde die Masse des Sterns *Krüger 60 B* (Cepheus) zu 0.16 ⊙ bestimmt und dieser zum Stern kleinster bekannter Masse erklärt. 1955 wurde der Rekord von *Ross 614 B* (Einhorn) gebrochen, dessen Masse nur die Hälfte, 0.08 ⊙ beträgt und diese Zahl gilt in der Literatur auch heute noch als Minimum. Nun hat aber kürzlich W. J. Luyten darauf hingewiesen, dass das von ihm untersuchte System *L 726-8* (Walfisch) einen oder gar zwei Sterne noch viel kleinerer Masse besitzt, so dass der Ruhm von Ross 614 unverdient wäre. Obwohl noch nicht vollständig gesichert, dürfte Luytens Stern eine Masse von 0.04 ⊙ besitzen. Bei allen genannten Gestirnen handelt es sich um Doppelsterne, von denen allein genaue Massen bekannt sind. Es sei noch darauf hingewiesen, dass die «Rekorde» auf jeden Fall von unsichtbaren Sternen als Begleiter sichtbarer unterboten werden.

Lit.: Astr. J. 57, 47 (1952) und 60, 379 (1955); Publ. Astr. Soc. Pac. 68, 258 (1956). P. Wilker

---

Astronomische Arbeiten im Geophysikalischen Jahr 1957/58

Zusammenfassung des Vortrages von J.-P. Blaser, Direktor des Observatoire Cantonal de Neuchâtel, gehalten an der Generalversammlung der SAG in Aarau am 19. Mai 1957.

Das Geophysikalische Jahr wird vom 1. Juli 1957 bis zum 31. Dezember 1958 dauern und dient vor allem der koordinierten Forschung auf dem Gebiet der Geophysik. Die Astronomen benützen die Gelegenheit, auch noch eigene Probleme zu bearbeiten, für die eine ausgedehnte internationale Zusammenarbeit unerlässlich ist. Geophysik und Astronomie sind noch Wissensgebiete, auf denen rein wissenschaftlich gearbeitet wird und noch gute internationale Zusammenarbeit möglich ist.

Im folgenden wird auf verschiedene Berührungspunkte von Geophysik und Astronomie eingegangen und werden die projektierten Arbeiten stichwortartig erwähnt.

a. Sonnenphysik

Die meisten geophysikalischen Erscheinungen sind von der Sonne gesteuert. Vor allem sind es die Schwankungen des elektrischen Zustandes der Ionosphäre, der elektrisch leitenden Schicht der Atmosphäre, die einen grossen Einfluss auf den Erdmagnetismus haben. Um diese irdischen Erscheinungen verstehen zu können, müssen sie in Zusammenhang gesetzt werden mit den Erscheinungen auf der Sonne (Flecken-Tätigkeit, Eruptionen, Korona-Intensität, Korpuskularstrahlung, Radio- und kosmische Strahlung). In den letzten Jahren sind für die Sonnenforschung eine Reihe neuer Methoden und Instrumente zur Anwendung gekommen, von denen besonders zu erwähnen sind:

Koronograph, während des letzten Krieges vom französischen Astronomen B. Lyot aufgestellt, der erlaubt, die Vorgänge in der Sonnenatmosphäre (Protuberanzen etc.) und die Korona jederzeit zu untersuchen.

Interferenzmonochromator (ebenfalls von Lyot), zur Beobachtung des monochromatischen Sonnenbildes unter Benützung der Restintensität von Spektrallinien. Mit diesen Instrumenten können auch ganz kurzzeitige Erscheinungen beobachtet und verfolgt werden (Kino-Aufnahmen).

Radio-Astronomie, welche sich ausschliesslich elektronischer Hilfsmittel bedient und sich mit den langwelligen elektromagnetischen Schwingungen auseinandersetzt. Die Radiostrahlung der Sonne vermittelt uns Kenntnisse über die physikalischen Vorgänge, die allein

aus der Beobachtung mit normalem Licht nicht erhalten werden können. Allerdings haben die Radioteleskope lange nicht das Auflösungsvermögen der optischen Teleskope, aber auch hier sind in letzter Zeit grosse Fortschritte erzielt worden.

Kosmische Strahlen. Solche werden auch von der Sonne ausgesandt, besonders bei starken Eruptionen (z. B. Februar 1956). Auf der Erdoberfläche können wir nur Sekundäreffekte feststellen, da die Partikel, welche die kosmische Strahlung bilden, bereits in den obersten Atmosphärenschichten stecken bleiben. Es wird erwartet, dass auch das immer noch — oder erneut — bestehende Rätsel des Nordlichtes einer Lösung nähergebracht werden kann. Vielleicht erscheinen auch gewisse Vorgänge an Kometen (wie z. B. der Nebenschweif des Kometen Arend-Roland) in einem neuen Licht, wenn sie mit der Korpuskel- und Radio-Strahlung der Sonne in Zusammenhang gebracht werden.

Auf *theoretischem Gebiet* beschäftigt sich ein neuer Zweig der Physik, die sog. Plasma-Physik und Magneto-Hydrodynamik, mit den Vorgängen in elektrisch leitenden Gasen (wie z. B. das Sonnengas und die irdische Ionosphäre).

Alle Untersuchungen, welche die solar-terrestrischen Erscheinungen zum Gegenstand haben, können nur auf der Basis einer vollkommenen internationalen Zusammenarbeit vernünftige Resultate ergeben, denn die verschiedenen Beobachtungen (Sonne, Erdmagnetismus, kosmische Strahlung, Polarlichter) müssen gleichzeitig erfolgen, dazu noch möglichst lückenlos. Das Geophysikalische Jahr fällt zudem — absichtlich — in die Zeit eines Sonnenfleckenmaximums, sodass die Ergebnisse besonders ertragreich ausfallen sollten.

b. Satellitenprogramm

Ueber diese Projekte ist bereits in der letzten «Orion»-Nummer berichtet worden. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die künstlichen Erdsatelliten erlauben, Messinstrumente in sehr grosse Höhen zu tragen. Aus den Störungen der Satellitenbahnen können Schlüsse über die Form der Erde (Abplattung) und über die Masseverteilung in ihr gezogen werden.

c. Positions-astronomische Arbeiten

Diese Arbeiten haben nur indirekt mit Geophysik etwas zu tun. Sie haben zum Ziel, bessere Grundlagen für die Sternkataloge zu schaffen und die geographische Längenmessung wesentlich zu verbessern.

Mit den neuesten Instrumenten, insbesondere dem photographischen Zenit-Teleskop und dem Astrolab von Danjon (beide im Observatoire Cantonal de Neuchâtel eingesetzt) wird die Genauigkeit

der Messungen nur noch durch die irdische Atmosphäre, nicht mehr durch das Instrument, begrenzt. Gleichzeitig stehen heute auch viel bessere Uhren zur Verfügung: während eine Pendeluhr eine tägliche Abweichung von etwa $^1/_{100}$ Sekunde aufweist, ist die Ganggenauigkeit von Quarzuhren 100- bis 1000-mal besser ($^1/_{100\,000}$ bis $^1/_{10\,000}$ Sekunde pro Tag).

Für die Längenbestimmung soll die Genauigkeit $^1/_{1000}$ Sekunde betragen, d. h. die Lage des Beobachtungsortes auf der Erde kann auf 30 cm genau angegeben werden!

Die periodischen Schwankungen der Erdrotation (hauptsächlich meteorologischen Ursprungs) betragen 2 . . . 3/100 sec und können mit Quarzuhren festgestellt werden.

Langzeitige Schwankungen der Erdrotation erfordern eine Genauigkeit in der Zeitmessung von mindestens einem Zehnmilliardstel (10^{-10}), die von den Quarzuhren nicht ganz erreicht wird. Noch besser sind Molekül- und Atomuhren, welche die Eigenschwingungen von Molekülen und Atomen im Mikrowellengebiet (um 10 Milliarden Schwingungen pro Sekunde) verwenden.

Es ist für die astronomische Forschung und für die Physik von sehr grosser Bedeutung, die Schwankungen der Erdrotation zu kennen, hängt doch von ihnen die astronomisch bestimmte Länge der Zeiteinheit, der Sekunde, ab. Treten bei den sog. universellen Konstanten, z. B. der Gravitationskonstante oder der Lichtgeschwindigkeit, zeitliche Aenderungen auf, können diese nur aufgedeckt werden, wenn wir ein zuverlässiges Zeitmass besitzen.

Die Sternwarte Neuenburg ist an diesen letztgenannten Arbeiten beteiligt. Sie ist eine der 20 über die ganze Erde verteilten Stationen des Längenprogramms und wird im Zeitprogramm (Atomuhren) mit England zusammen arbeiten.

F. Egger

---

15. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Aarau am 18./19. Mai 1957

Wohl verursacht durch die günstige zentrale Lage Aaraus, verzeichnete die diesjährige Generalversammlung der SAG einen erfreulich grossen Besuch. Wie selten bot sich hier die Gelegenheit zu eingehenden Diskussionen über die vielen Probleme, welche die im Lande zerstreuten Sternfreunde bewegen.

Am Samstag tagte vorerst die *Redaktionskommission*. In seinem Bericht wies R. A. Naef insbesondere daraufhin, dass die schweizerischen Fachastronomen in letzter Zeit in verdankenswerter Weise vermehrt an unserer Zeitschrift «Orion» mitarbeiten.

Wie gewohnt bereitete sodann die *Delegiertenversammlung*, besucht von rund 30 Vertretern der 13 Sektionen, die Geschäfte der Generalversammlung vor. Einiges zu diskutieren gab der Rückschlag in der Jahresrechnung von Fr. 1350.—. Schliesslich wurde aber davon abgesehen, eine Erhöhung des Mitgliederbeitrages vorzuschlagen, in der stillen Hoffnung, es werde sich, wie auch schon, eine Türe öffnen und das Gesellschaftsvermögen auf irgend eine Weise ergänzt werden. Ferner stand die Organisation einer Referenten-Vermittlungsstelle zur Diskussion. Dieses schon ältere Postulat soll nun Wirklichkeit werden; eine entsprechende Mitteilung über diese Informationsstelle wird in einer der nächsten Nummern des «Orion» erscheinen.

Anschliessend an die Sitzung und das Nachtessen versammelte sich eine stattliche Schar Zuhörer im Saal des «Salmen» zu den Kurzreferaten.

Dr. R. Stettler, Aarau, orientierte über die am Sonntag durchzuführende Besichtigung der Werkstätten von Kern & Co., insbesondere über das elektronische Rechengerät, mit welchem heute viele Probleme behandelt werden können, die früher zu viel Zeit beansprucht hatten.

E. Antonini, Genève, besprach anhand vieler Zeichnungen die merkwürdigen Erscheinungen, welche während der letzten Mars-Opposition auf unserm Nachbarplaneten zu beobachten waren.

S. Cortesi, Lugano, einer der beiden erstmals anwesenden Vertreter aus dem Tessin, forderte die anwesenden Sternfreunde im Namen der Vereinigung der Planetenbeobachter auf, diesen Beobachtungszweig zu pflegen, und mit der heute erst kleinen Gruppe zusammenzuarbeiten.

R. A. Naef, Meilen, konnte bereits eine Aufnahme vom Merkurdurchgang (6. Mai 1957) vorweisen, die er von H. Arber in Manila (Philippinen) gerade noch rechtzeitig vor der Generalversammlung erhielt (s. S. 307).

Dr. E. Leutenegger und *Prof. Dr. M. Schürer* strichen schliesslich noch die Wichtigkeit gleichzeitiger Nordlichtphotographien heraus. Sie schlagen vor, als Aufnahmezeiten jeweils den Beginn jeder Viertelstunde, bei dichter liegenden Aufnahmen jeder 5 Minuten, zu wählen, damit eine gewisse Wahrscheinlichkeit besteht, Simultanaufnahmen von verschiedenen Standorten aus zu erhalten (Höhenbestimmung der Nordlichter).

Dr. R. Stettler, Aarau, erklärt die elektronische Rechenmaschine

Zur *Generalversammlung* im Museumssaal (dessen Miete in verdankenswerter Weise von der Firma Kern & Co. übernommen wurde) erschienen am Sonntagmorgen an die 100 Mitglieder. Als offiziellen Vertreter der Stadtbehörden Aaraus konnte der Präsident, Prof. Dr. M. Schürer, Stadtrat Dr. Zinniker begrüssen, welcher die Gesellschaft mit einem kleinen historischen Exkurs in seiner Stadt willkommen hiess. Einen besonderen Gruss entbot der Präsident den beiden betagten und verdienten Mitgliedern Prof. Dr. S. Mauderli, Bern, und Dr. h. c. F. Schmid, Oberhelfenswil.

Hans Rohr ergriff als Generalsekretär das Wort zu seinem Jahresbericht, aus dem folgende Einzelheiten entnommen sind:

a. Mitgliederbewegung:

	Mitte Mai 1956	Mitte Mai 1957	Zunahme
Einzelmitglieder	321	363	42
Kollektivmitglieder in 13 Gesellschaften	664	739	75
Total	985	1102	117

Weitere neue Gesellschaften haben sich bis heute noch nicht gemeldet, aber an zwei Orten sind Anzeichen für die Bildung von Gruppen vorhanden.

b. Lokale Gesellschaften:

Leider sind nicht von allen Gesellschaften Tätigkeitsberichte eingegangen, sodass nur über drei derselben berichtet werden kann. In *St. Gallen* hat sich eine eigentliche Konstrukteurengruppe gebildet, die erneut das dornige Problem der Amateur-Montierung an die Hand genommen hat (s. Bericht in «Orion» Nr. 56).

Der Astronomische Verein *Basel* ist zu neuem Leben erstanden und umfasst heute gegen 120 Mitglieder.

Die Gruppe *Schaffhausen* sieht in diesen Tagen einen lange gehegten Traum sich verwirklichen: die Schul- und Volkssternwarte auf der «Steig» ist im Bau und soll im Herbst fertig sein.

c. «Public Relations»:

Erneut ergeht an die Mitglieder der Aufruf, die teilweise unverantwortliche «Zeitungsastronomie» durch zuverlässige Berichte zum Verschwinden zu bringen. Im vergangenen Jahre wurden nicht so viele Vorträge gehalten wie im vorangegangenen, die Propagandawirkung der wenigen ist aber doch zu spüren. Unsere Bereitschaft, im Schulfunk mitzuhelfen, hat bis heute noch kein Echo gefunden. Das Radio und das Fernsehen sollten gelegentlich veranlasst werden, nicht nur sporadisch, sondern regelmässig über astronomische Fragen zu berichten. Ein beträchtlicher Erfolg war der Fernsehsendung des Generalsekretärs vom 20. Januar 1957 beschieden.

Der Umsatz des Bilderdienstes betrug rund 500 Diapositive und 200 Vergrösserungen.

Mit der folgenden bedeutsamen Feststellung schloss der erschöpfende und mit grossem Beifall verdankte Bericht: «Wir alle, Mitglieder, Delegierte und Vorstand der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft, stehen vor neuen, grossen Aufgaben. Wir müssen klar erkennen — ob es ins Bild passt oder nicht, das wir uns von der SAG machen —: die schweizerische Muttergesellschaft hat sich in den letzten acht Jahren nicht allein mächtig entfaltet und in die Breite entwickelt. Sie hat in der gleichen Zeit ihre Struktur wesentlich geändert. War sie früher, zur Zeit ihrer Gründung, als kaum 100—200 Sternfreunde in ihr zusammengefasst waren, eine mehr auf wissenschaftliche Arbeit, ja zuweilen fast auf Ausschliesslichkeit, gerichtete Vereinigung, so besteht heute beim grossen Hauptteil unserer 1100 Mitglieder in erster Linie ein ausgesprochenes Informationsbedürfnis. Es ist dies eine Folge der Spiegelschleif-Bewegung in allen Ecken und Enden unseres Landes, die Hunderte und Aberhunderte von Sternfreunden mit ihren selbstgebauten Beobachtungsinstrumenten dem Sternenhimmel näher

brachte. Diesem wachsenden Informationshunger zu dienen und zugleich die wichtigen Interessen des nicht nur «spazierengehenden», ernsthaft arbeitenden Amateurs zu wahren, ist eine Aufgabe, die immer umfangreicher wird. Wir bitten daher die Fachleute in unseren Reihen, angesichts der Grösse und Weite des Ausblicks, um Einsicht in die Vielfalt der Probleme und um weitere, verständnisvolle und aktive Mitarbeit. Das Ziel, dem wir zu dienen suchen, lohnt jede Anstrengung.»

Auf Antrag des Vorstandes erklärte hierauf die Versammlung Hans Rohr zum zweiten Ehrenmitglied unserer Gesellschaft, als bescheidene Anerkennung für seine unschätzbaren Dienste, denen die SAG nicht zuletzt ihren Aufschwung während der letzten Jahre zu verdanken hat. Damit verbunden ist auch der Dank an die Gemahlin des Generalsekretärs, dank deren Verständnis er sich so voll einsetzen konnte.

Die von *R. Deola*, Schaffhausen, gewissenhaft geführte Rechnung schliesst dieses Jahr leider mit einem Rückschlag von Fr. 1350.21 ab, bei Fr. 8900.19 Einnahmen und Fr. 10,250.40 Ausgaben. Das Gesellschaftsvermögen betrug am Ende des Rechnungsjahres Fr. 2068.60. Der grösste Ausgabenposten entfällt auf den Druck und die Redaktion der Zeitschrift mit gegen Fr. 8500.—.

Die Rechnung und die Revisorenberichte wurden einstimmig genehmigt, dem Kassier der Dank für die grosse Arbeit ausgesprochen und dem Antrag der Delegiertenversammlung zugestimmt, den Mitgliederbeitrag unverändert zu lassen (Fr. 12.— bezw. Fr. 7.—).

Aus dem Vorstand ist *Dr. W. Heim*, Schaffhausen (Vizepräsident) zurückgetreten. Seine Verdienste während der vergangenen acht Jahre wurden verdankt und, den Vorschlägen der Delegiertenversammlung entsprechend, G. Bickel (Arbon) und Dr. R. Stettler (Aarau) in den Vorstand gewählt.

Dem Vorstand gehören somit an:

Präsident:	Prof. Dr. Max Schürer, Bern
Vizepräsident:	E. Antonini, Genève
Generalsekretär:	Hans Rohr, Schaffhausen
Aktuar:	Fritz Egger, Glarus
Kassier:	Romano Deola, Schaffhausen
Redaktion «Orion»:	Michel Marguerat, Lausanne
	Robert A. Naef, Meilen
Mitglieder:	Ed. Bazzi, Guarda
	Gustav Bickel, Arbon
	Dr. E. Herrmann, Neuhausen am Rheinfall
	Dr. Emil Leutenegger, Frauenfeld
	Erwin Maier, Schaffhausen
	Dr. Gerold Rümbeli, Schaffhausen
	Dr. Raymond Stettler, Aarau

Es ist vorgesehen, die nächste Generalversammlung wieder in der welschen Schweiz abzuhalten.

Nach einer kurzen Pause, während welcher sich der Zuhörerkreis auf rund 200 Personen erweitert hatte, entwarf der Direktor der Neuenburger Sternwarte, *Prof. Dr. J.-P. Blaser*, ein eindrückliches Bild der Probleme, welche Geophysiker und Astronomen während des Geophysikalischen Jahres 1957/58 lösen möchten. Eine Zusammenfassung dieses Vortrages erscheint an anderer Stelle dieser Nummer (S. 297).

Nach dem Mittagessen im Restaurant Salmen versammelten sich rund 150 Mitglieder zu einer Besichtigung der optisch-feinmechanischen Werkstätten der Firma Kern & Co. Vorgängig wurden sie durch Direktor Steinmann begrüsst, der zur Einführung auf die Geschichte und die Bedeutung des Unternehmens hinwies. Der Präsident der SAG fand hier Gelegenheit, den Dank der Gesellschaft an höchster Stelle anzubringen. Während zweier Stunden hatten nun unsere Mitglieder und Gäste Gelegenheit, einen Einblick in die Vielfalt dieses modernen Betriebes zu erhalten und unter kundiger Führung Methoden und Maschinen kennen zu lernen, von denen man gewöhnlich nur vom Hörensagen etwas erfährt. Eine besondere Attraktion war bestimmt die elektronische Rechenmaschine, welche — wenigstens für eine Besuchergruppe — «ohne weiteres» eine Seite aus der Logarithmentafel hinschrieb.

Im Bahnhofbuffet klang schliesslich diese äusserst interessante Tagung im üblichen Hock aus, wo bestimmt noch manche Probleme gewälzt wurden und vielleicht auch eine Lösung fanden. Der eine oder andere Sternfreund mag bei dieser Gelegenheit auch seine Dame wieder gefunden haben, sofern diese sich, entsprechend dem Damenprogramm, zur Besichtigung des Schuhmuseums Bally in Schönenwerd abgemeldet hatte.

Wir möchten auch an dieser Stelle allen, welche in irgend einer Weise zur Gestaltung der Zusammenkunft beigetragen haben, den Dank der SAG aussprechen. F. Egger

---

Distinction

Tous les lecteurs romands d'«Orion» apprendront avec joie que notre cher et distingué secrétaire général, M. Hans Rohr, a été nommé membre d'honneur de la Société astronomique de Suisse par l'Assemblée générale siégeant à Aarau, le 19 mai. Cette distinction, accordée pour la deuxième fois seulement depuis la fondation de la société, sanctionne les services exceptionnels qu'il a rendus à notre cause, son inlassable dévouement, et le courage avec lequel il a surmonté l'épreuve de la maladie. Mme Rohr, justement associée à cet hommage, a reçu une belle gerbe de fleurs. Puisse la Société bénéficier encore pendant de longues années de la féconde activité de M. Rohr. M. M.

Meteor- und Nordlichtbeobachtungen während des Internationalen Geophysikalischen Jahres

Unter der Leitung von Peter M. Millman vom National Research Council of Canada ist für die Dauer des Internationalen Geophysikalischen Jahres (IGY), das vom 1. Juli 1957 — 31. Dez. 1958 dauert, ein Beobachtungsprogramm ausgearbeitet worden, das den Amateurastronomen Gelegenheit gibt zu wissenschaftlich wertvoller Mitarbeit. Es handelt sich in erster Linie um die statistische Erfassung visuell beobachteter Meteore und Sternschnuppen nach Zahl und Helligkeit zwecks Eichung der Radarbeobachtungen, die auf verschiedenen, besonders ausgerüsteten Radarstationen in Kanada auf verschiedenen Wellenlängen vorgenommen werden.

Die Durchführung dieser Beobachtungen verlangt keinerlei Instrumente oder besondere Ausrüstung, auch keinerlei besondere Geschicklichkeit der Beobachter. Vorbedingung ist einzig und allein Aufmerksamkeit und Ausdauer. An diesem Beobachtungsprogramm können Einzelbeobachter und Beobachtergruppen teilnehmen. Die Beobachtung in Gruppen ist vorteilhaft, da durch eine grössere Zahl von Beobachtern der ganze Himmel unter Kontrolle gehalten werden kann. Doch auch der Einzelbeobachter kann nützliche Arbeit leisten.

Während die Radarbeobachtungen dauernd durchgeführt werden sollen, sind für die visuellen Beobachtungen bestimmte Zeiten, Stichtage (besser gesagt «Nächte») vorgesehen. Es ist nicht unbedingt notwendig, dass während ganzer Nächte beobachtet wird. Immerhin sollen die Beobachtungsperioden nicht unter eine Stunde gehen. Bekanntlich sind Beobachtungen in den frühen Morgenstunden besonders interessant und «ertragreich»; doch auch die Abendstunden sollten ausgenützt werden.

Das Beobachtungsprogramm sieht vor:

1. Zählung aller Meteore und Sternschnuppen während aufeinanderfolgender 10 Minuten-Intervallen.

2. Schätzung der Helligkeit eines jeden beobachteten Meteors, wobei eine Genauigkeit von einer halben Grössenklasse ausreichend sein dürfte. Zur Feststellung der Helligkeit dient eine Sequenz von Fixsternen bekannter Helligkeit.

3. Wichtig ist die Berichterstattung über die Wetterverhältnisse und die Beschaffenheit des Himmels, über eventuelle Aenderungen des Himmelszustandes während der Beobachtungsperiode.

4. Helle Meteore (Feuerkugeln) verdienen natürlich eine besondere Behandlung durch Feststellung der genauen Zeit, Festlegung der scheinbaren Bahn am Himmel (durch Einzeichnen in eine bereitliegende Sternkarte oder — was noch vorteilhafter ist — durch Angabe der Aequatorkoordinaten zweier Bahnpunkte) und Angabe weiterer Einzelheiten wie Dauer der Erscheinung, Helligkeit, Farbe,

ev. Schallwahrnehmungen (mit möglichst genauen Angaben über die Zeitdifferenz zwischen optischer und akustischer Beobachtung). Für die gewöhnlichen Sternschnuppen dagegen ist die Angabe der Zeit der einzelnen Erscheinungen nicht notwendig, ebensowenig die Fixierung der scheinbaren Bahn auf Sternkarten.

5. Selbstverständlich ist, dass zu Zeiten, da vermehrte Sternschnuppentätigkeit zu erwarten ist, «erhöhte Alarmbereitschaft» erstellt wird, so z. B. in der Nacht vom 11. zum 12. August, der Zeit, da der Perseidenstrom am aktivsten ist. Ueber die ganze Zeit des IGY hinweg sind bestimmte Tage als «Weltbeobachtungstage» festgesetzt.

Da sich die Sonne zur Zeit in einem Stadium erhöhter Aktivität befindet, diese anderseits in enger Korrelation zur Häufigkeit der Nordlichter steht, ist die Möglichkeit gegeben, dass gelegentlich auch in unsern Breiten wieder Nordlichter zu sehen sein werden. Nordlichtbeobachtungen sind ein wichtiger Teil des Beobachtungsprogramms des IGY, an welchem Amateurastronomen ebenfalls teilnehmen können.

Im Gegensatz zum Meteorprogramm handelt es sich bei den Nordlichtbeobachtungen um einfache Positionsmessungen (mit einfachsten Mitteln), um Beobachtungen der Formen, ihrer Veränderungen und der Bewegungen. Durch Kombination der Beobachtungen an weit auseinander liegenden Stationen ist es möglich, die Lage der Leuchterscheinung im Luftraum zu berechnen.

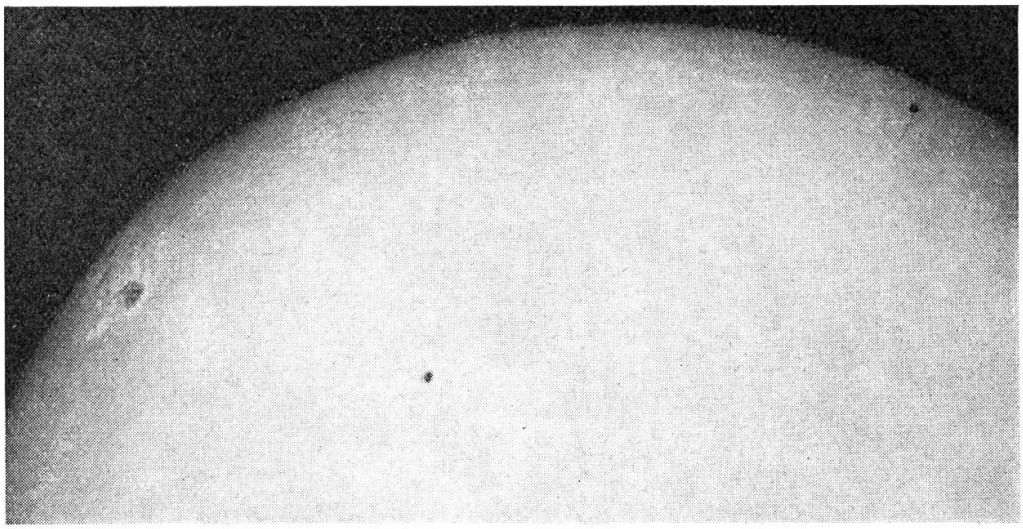
Die Zahl der bei uns beobachtbaren Nordlichter — zu ihnen gehören auch die sog. Nordlichtscheine, Erhellungen des nördlichen Horizontes — ist wahrscheinlich grösser als man denkt. Dass sie zu den seltenen Ereignissen gehören, liegt wohl mehr daran, dass sie durch die zunehmende Flut künstlichen Lichtes nicht mehr sichtbar werden. Durch einen organisierten Meldedienst könnte viel gewonnen werden. Es ist geplant, durch den schweizerischen Radio — vermittelst kurzer, zwischen den einzelnen Programmnummern durchgegebener, von einer Sternwarte (z. B. Bern) ausgehender Meldungen — das Publikum und somit vor allem auch die am Nordlichtbeobachtungsdienst mitwirkenden Amateurastronomen auf eventuell am Himmel sichtbare Nordlichterscheinungen aufmerksam zu machen.

Einzelpersonen und Beobachtergruppen, die sich für Meteor- oder Nordlichtbeobachtungen interessieren und die an einem gemeinsamen Beobachtungsprogramm der einen oder andern Art mitzuarbeiten wünschen, sind höflich gebeten, sich beim Unterzeichneten zu melden. Den Teilnehmern werden genauere Anweisungen noch mitgeteilt werden.

E. Leutenegger,
Rüegerholzstrasse 17, Frauenfeld

Merkurdurchgang vom 6. Mai 1957

Unser Landsmann Hans Arber, Manila (Philippinen), war in der glücklichen Lage, den letzten Merkurdurchgang vor der Sonne von seiner Privatsternwarte aus zu beobachten und zu photographieren. Das hier wiedergebene Bild, das uns Herr Arber in freundlicherweise bereits wenige Tage nach dem Durchgang übermittelte, wurde am 6. Mai 1957, um 1^h10^m Weltzeit aufgenommen. Merkur ist als kleiner schwarzer Fleck rechts oben im Bilde sichtbar; er



Merkurdurchgang vom 6. Mai 1957,
Aufnahme von H. Arber, Manila, um 1^h10^m WZ

bewegte sich während des ganzen Verlaufs der Erscheinung nahe innerhalb des nördlichen Sonnenrandes. Die nächsten für Europa günstigen Merkurdurchgänge treten 1960 und 1970 ein.

Eine Skizze der Bahnlagen des Merkur vor der Sonne beim jetzigen und spätern Durchgängen ist im Jahrbuch «Der Sternenhimmel» 1957, S. 58, gegeben.

Links im Bilde, am Ostrand der Sonne, taucht eine grosse Fleckengruppe auf.

R. A. Naef

Der Dunkelfleck im Mondgebirge Riccioli

Von Dr. JOSEF GÜRTLER, Raiding (Oesterreich)

Ein interessantes Beispiel eines Dunkelflecks, gleichsam eine Art Gegenstück zur Regio solitudinis (siehe «Orion» Nr. 21, 1948) bilden die Wallebenen Grimaldi, Riccioli und Hevelius. Nahe dem Mondrande gelegen, unweit einem Mare, und durch zahlreiche dunkle Stellen im vorangehenden Maregebiet gekennzeichnet, fällt selbst an kleiner Optik kaum eine graue Stelle so sehr dem Beobachter auf, wie der Dunkelfleck im Riccioli.

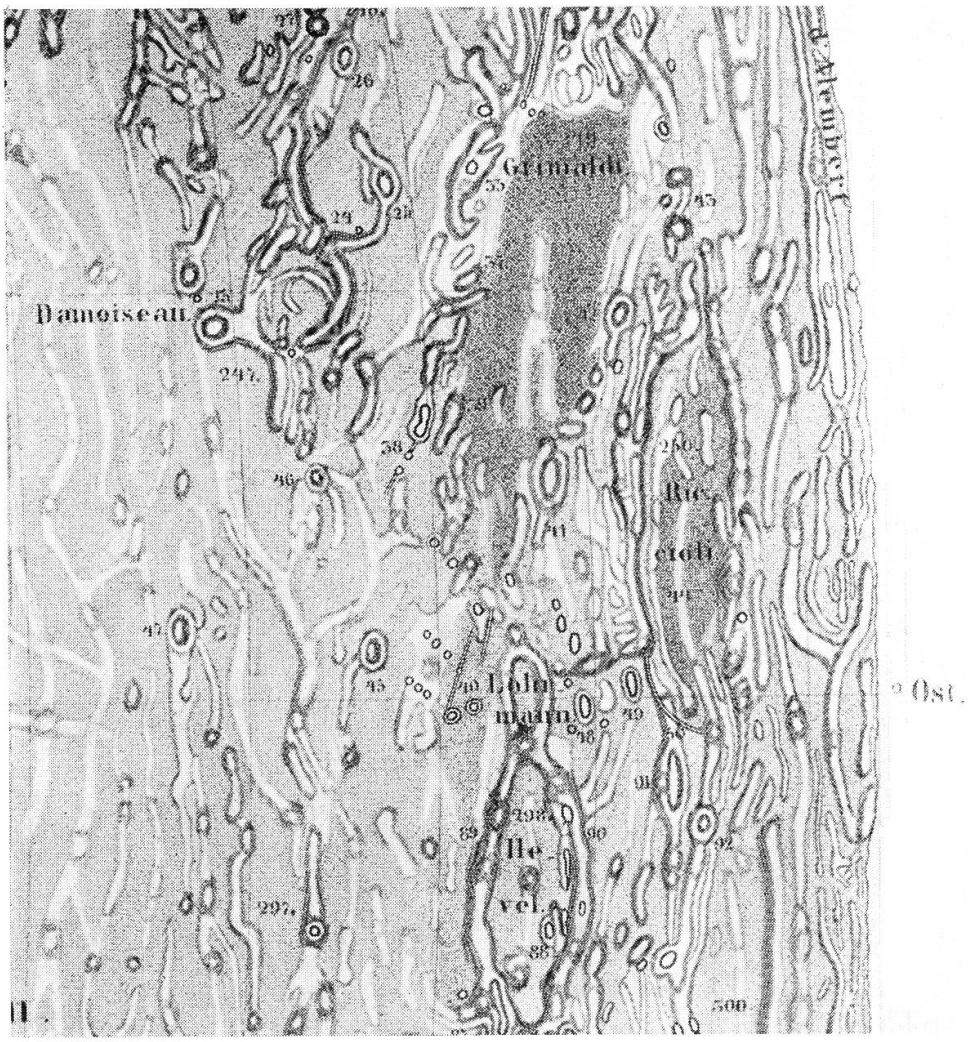


Abb. 1 **Ausschnitt aus der Mondkarte von Lohrmann, mit den vom Verfasser erwähnten Ringgebirgen Grimaldi, Riccioli und Hevelius mit dunkeln Flecken im Innern, nahe dem Ostrand des Mondes, in 8° südl. bis 4° nördl. selenographischer Breite.** (Die Redaktion)

Wir finden Riccioli in der klassischen Mondliteratur daher schon bei Schröter erwähnt (Bd. I., Tab. XXXIX), der ihn aber zu gross und in falscher Gestalt darstellt.

Genauer ist er bei Beer und Mädler beschrieben: «Die graue Farbe des Inneren kommt an Dunkelheit der im Grimaldi gleich, erstreckt sich aber nicht über das Ganze, denn zwei Fünftel im Süden sind völlig frei davon und haben 3 ⁰ Licht *) und auch gegen Norden erstreckt sich die dunkle Stelle nicht völlig bis an das Grenzgebirge und wird überdies von einigen etwas helleren Bergadern durchzogen, die denen im Grimaldi ähnlich sind.» Von Gruithuisen skizziert ihn 1821 März 17 recht gut. Lohrmann zeichnet fast das ganze Innere Ricciolis dunkel, gibt aber gut die Mareverfärbung wieder. Elger deutet ihn nebst kurzer Beschreibung an. Neison gibt bloss die «dunkelste Verfärbung» im Inneren, sonst aber nichts über Grösse und Form des Fleckes. Sehr gewissenhaft ist hingegen das Protokoll bei Schmidt in drei Eintragungen; 1843 Februar 13: «Im Riccioli liegt der graue Fleck im Norden», 1843 Oktober 10: «Im nördlichsten Teil der Ebene war Riccioli dunkel gefärbt» und 1865 April 10: «Der in der nördlichen Ebene des Riccioli liegende Fleck ist unregelmässig geformt und an seinen Rändern merklich dunkler». Diese Eintragungen im Beobachtungsjournal Schmidt's zeigen den Sachverhalt und — den souveränen Beobachter.

Abb. 2 ist eine Zusammenfassung mehrerer eigener Beobachtungen des Fleckes aus dem Jahre 1953.

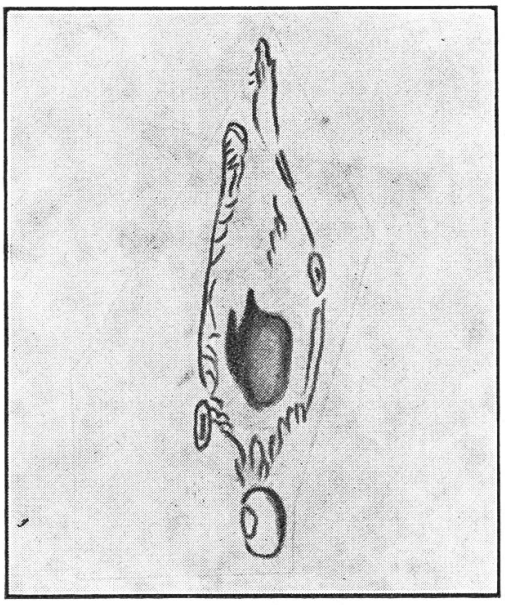


Abb. 2
Form und Lage des Dunkelflecks im Riccioli, nach Beobachtungen des Verfassers. Die Ausdehnung des Flecks entspricht etwa ⅖ des Gesamtdurchmessers des Ringgebirges. — Steinheil-Refraktor 135 mm Oeffnung, 300-fache Vergrösserung.

*) *Siehe Neisons Helligkeitsskala von 1—10 ⁰. Der sehr helle Aristarch hat in dieser Skala 10 ⁰ Licht (Glanz).*

Aus dem Zusammenhang dieses Grossfleckens mit zahlreichen kleinen, markant dunklen, am Rande des Oceanus Procellarum gelagerten Flecken scheint nun deutlich hervorzugehen, dass vom Marerand her ein Einbruch dunklen Materials in diese Region stattgefunden haben dürfte (man vergleiche den fast gänzlich überfluteten Grimaldi! Letzte Reste der Ueberflutung finden sich noch im Norden des Sven Hedin!), wobei die tiefsten Stellen erfüllt und die Umgebung der Erhebungen überflutet wurden. Die hellere Färbung in der Mitte des Fleckes kann man aus zwei Tatsachen erklären: Die Mitte war das höher gelegene Gebiet und durch die aufgelagerten Bergadern entstand noch eine sekundär erhöhte Zone.

Es ergibt sich nun für Mondbeobachter die sehr reizvolle Aufgabe, bei geeigneter Lichtgrenze all die kleinen Dunkelflecke der Umgebung zu kartographieren, um den mutmasslichen einstigen Ueberschwemmungsvorgang im Detail aufzuklären und festzuhalten.

Diesbezügliche Beobachtungen bittet der Verfasser an ihn weiterzuleiten!

Die Feuerkugel vom 29. Mai 1957

Bisher sind der Redaktion folgende Berichte über diese aussergewöhnliche Feuerkugel zugegangen:

«Am Vorabend des Auffahrtstages reiste ich nach dem Observatorium Arosa der Eidg. Sternwarte. Auf der Höhe von 1900 m lag ein Nebelmeer, darüber war der Himmel nur leicht bewölkt. Es war eine sehr dunkle Nacht; als ich um 22^h29^m MEZ aus südwestlicher Richtung auf das Observatorium zuschritt und von diesem noch etwa 20 m entfernt war, leuchtete mit zunehmender Helligkeit das Haus und die Landschaft in einem bläulichen Licht auf. Das Aufleuchten war subjektiv «taghell», objektiv sicher bedeutend heller als bei Vollmond. Am ehesten war die Aufhellung vergleichbar mit derjenigen durch einen hellen nächtlichen Blitz, nur dass das Licht ruhig an Intensität zu- und nachher wieder abnahm. Die ganze Erscheinung hat mindestens 2 und höchstens 4 Sekunden gedauert. Da gleichzeitig die W- und S-Wand des Hauses beleuchtet wurden, muss die Lichtquelle sich im SW-Quadranten, also im Rücken des Beobachters, befunden haben. Als ich mich umdrehte, gewahrte ich eine blendend helle, weisse Feuerkugel, die sich schon nahe am Horizont befand und nach weniger als einer Sekunde hinter demselben verschwand. Der Verschwindungspunkt hat das Azimut 23°, die Höhe 8°. Die Koordinaten des Beobachters sind b = 46° 47', l = —7° 20', h = 2050 m. Die Feuerkugel erschien unter einem Durchmesser von etwa 10', doch kann dieser durch die Blendung vorgetäuscht sein. Das Meteor war von einem kleineren gefolgt und dieses von einem Schweif, welcher aber mit der Feuerkugel verschwand. Eine sofortige Absuchung des Himmels nach Schweifrückständen war erfolglos, auch wurden in den 3 folgenden Minuten

keinerlei Geräusche wahrgenommen, obschon es auf dem einsamen Berg völlig ruhig war. Der Himmel war stellenweise bewölkt und in der Richtung zum Meteor lagen dünne Nebel. Die Bewegungsrichtung des Meteors unmittelbar vor dem Verschwinden war von oben links nach unten rechts unter einem Winkel von schätzungsweise 30 ° gegen die Vertikale, dessen Wert jedoch sehr unsicher ist.

Die Feuerkugel wurde auch von Adolf Heinrich-Leuzinger zwischen Seon und Hallwil beobachtet. Von der Höhe 65 °, wo das Meteor aufleuchtete (oder erstmals gesehen wurde), blieb dasselbe sichtbar bis zum Verschwinden am Horizont. Die Farbe war anfänglich gelb und wechselte nach blau. Die Bahn lag etwa im Azimut 7 ° und war ca. 15 ° gegen die Vertikale geneigt, indem die Bewegung von oben links nach unten rechts erfolgte.»

M. Waldmeier

«Ich war am Abend des 29. Mai 1957 mit der Beobachtung Jupiters beschäftigt, als ich von einem Licht stark geblendet wurde (Zeit: 22^h29^m $(30 \pm 10)^s$). Einen Autoscheinwerfer vermutend, blickte ich nach ca. 3 Sek. auf und konnte eben noch die letzte Phase des Erlöschens eines Meteors beobachten. Als ich das Objekt sichtete, hatte es die ungefähre Position α 16^h, δ 0 ° (wenig westl. δ Ophiuchi). Knapp über dem Horizont, bei ca. α 16^h20^m, δ —35 °, löste sich das Meteor unter Ablösung mehrerer (ca. 5—6) Bruchstücke auf, wobei die Helligkeit am Schluss der Erscheinung am grössten war. Eine Schätzung derselben war sehr schwierig. Keine oder höchstens sehr kurzlebige Schweifbildung. Es konnten absolut keine Geräusche wahrgenommen werden. Dauer der Erscheinung 4—5 Sek.; Farbe hellgrün bis weiss. Koordinaten des Beobachtungsortes: 7 ° 57 ' 32.4 " EL, 47 ° 17 ' 30.9 " N. Br.» Peter Jakober, Zofingen

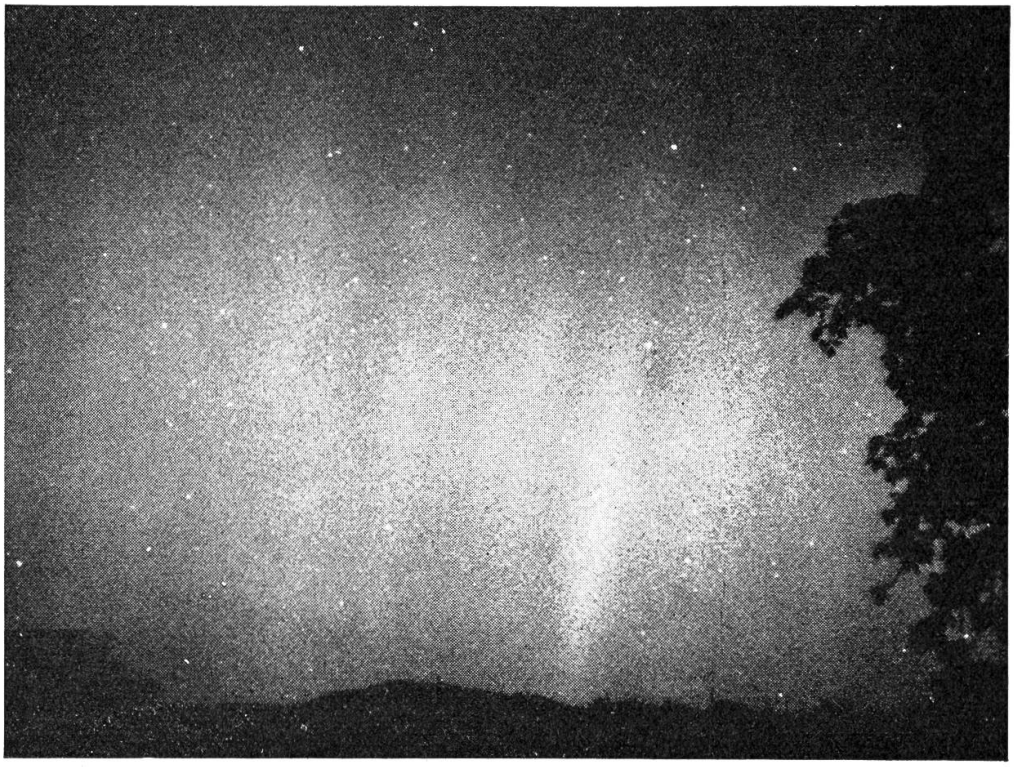
---

«Ich stand an der Strasse vor unserem Hause und blickte gerade in südlicher Richtung, als ein sehr helles Meteor aufleuchtete. Ich konnte den ganzen Verlauf der Erscheinung beobachten. Das Meteor fiel angenähert Richtung Süd. Es hatte zuerst rötlich-gelbe Farbe und wurde immer heller. Beim Erlöschen erreichte es die grösste Helligkeit. Die Farbe entsprach ungefähr derjenigen des Sirius. Nach dem Erlöschen waren keine Detonationen wahrnehmbar. Dauer ca. 4 Sekunden.» Bernhard Känzig, Oberbipp

---

Da nach den bisher eingegangenen Berichten in der Hauptsache nur die Schlussphase der Erscheinung genauer beobachtet wurde und sich die Ortsangaben leider zum Teil etwas widersprechen oder ungenau sind, ist vorläufig eine Bahnbestimmung nicht möglich.

Weitere Beobachter, soweit sie genaue Angaben insbesondere über den Ort des Aufleuchtens und Verlöschens des Meteors machen können, werden um Meldung gebeten. R. A. N.



Das Nordlicht vom 30. Juni / 1. Juli 1957, aufgenommen am 30. Juni, 23^h22^m MEZ, von Robert Phildius, La Tour-de-Peilz, mit Leica-Summarit 1 : 1.5, Belichtung 30 Sek. — Film Ilford HPS.

Das Nordlicht vom 30. Juni / 1. Juli 1957

Wie uns Prof. Dr. M. Waldmeier mitteilte, konnte am 30. Juni 1957, ab etwa 23 Uhr und in den ersten Stunden des am 1. Juli begonnenen Geophysikalischen Jahres 1957/58, vom Observatorium Arosa der Eidg. Sternwarte ein Nordlicht beobachtet werden. Die Erscheinung bestand aus weissen Strahlen, die den Himmel von Nordwesten bis Norden, bis zu einer Höhe von über 20 °, bedeckten und langsam ostwärts wanderten. Die letzten Strahlen erloschen um 1^h50^m. — Im Juni/Juli, in der Zeit der kurzen Nächte, werden Polarlichter ziemlich selten beobachtet.

Es ist nicht immer einfach, ein Nordlicht mit bestimmten Eruptionen auf der Sonne in Zusammenhang zu bringen, da die von der Sonne weggeschleuderten Korpuskeln mit sehr verschiedener Geschwindigkeit wandern (400—2000 km/sec), sodass für die Strecke Sonne—Erde Laufzeiten von 17 Stunden bis ca. 2 Tagen benötigt werden. Das Nordlicht vom 30. Juni/1. Juli scheint mit einer Eruption im Zusammenhang zu stehen, die eintrat, als die Sonne bei uns unter dem Horizont war.

Das Polarlicht wurde auch andernorts beobachtet. Die auf S. 312 wiedergegebene Aufnahme aus dem Genferseegebiet verdanken wir der freundlichen Uebermittlung von Herrn R. Phildius, La Tour-de-Peilz. R. A. N.

Provisorische Sonnenflecken-Relativzahlen April-Juni 1957

(Eidg. Sternwarte, Zürich)

Tag	April	Mai	Juni	Tag	April	Mai	Juni
1.	140	118	158	17.	202	179	252
2.	156	121	163	18.	205	186	274
3.	135	123	180	19.	207	178	280
4.	156	106	169	20.	208	179	**285**
5.	138	92	159	21.	218	195	275
6.	108	142	194	22.	212	155	260
7.	138	136	170	23.	226	184	250
8.	160	150	145	24.	248	195	235
9.	163	162	168	25.	**251**	150	210
10.	150	195	158	26.	223	140	230
11.	121	211	140	27.	213	140	238
12.	114	207	160	28.	223	147	190
13.	143	202	179	29.	177	154	186
14.	122	**214**	159	30.	155	172	213
15.	162	210	239	31.		180	
16.	181	185	248				

Monatsmittel: April = 175.2; Mai = 164.8; Juni = 205.6

M. Waldmeier

Annäherung des Planetoiden No. 1011 Laodamia an Mars

Im Minor Planet Circular No. 1474 weist V. A. Isvekov, Leningrad, daraufhin, dass anfangs September 1957 eine sehr enge Annäherung des Kleinen Planeten No. 1011 Laodamia an Mars eintreten wird, wobei der kleinste Abstand nur 0.055 Astron. Einheiten oder rund 8 Mill. km betragen wird. Der Planetoid wird, von der Erde aus gesehen, allerdings ein sehr lichtschwaches Objekt von der Grösse 15—16^{m} bleiben und nur mit grösseren Instrumenten photographiert werden können. Die bevorstehende Annäherung wird dazu benützt werden, die Marsmasse neu zu bestimmen.

Supernova im extragalaktischen Nebel M 84 (NGC 4374)

Auf seiner Privatsternwarte in Treviso (Italien) entdeckte G. Romano Ende April 1957 eine Supernova 1.5' nördlich des Kerns des Spiralnebels M 84 im Sternbild der Jungfrau. Die Helligkeit der Nova stieg bis 18. Mai auf 12.4^{m}. Die Entdeckung wurde von den Sternwarten Asiago, Loiano und Heidelberg bestätigt.

Circ. IAU 1602 und Nbl. A. Z. Vorl. Mitt. No. 323. R. A. N.

La page de l'observateur

Soleil

Le temps, ces derniers mois, n'a pas été propice à une surveillance assidue de l'activité solaire. Il semble cependant que la reprise du mois de mars s'est accentuée encore en avril et mai. En juin, des groupes de taches considérables ont été notés. Le 20 de ce mois, *trois de ces groupes étaient visibles en même temps à l'œil nu*, ce qui, croyons-nous, est assez rare.

Planètes

Jupiter et Saturne sont encore observables, malheureusement assez bas tous deux sur l'horizon. Le 28 septembre, Saturne sera l'objet d'une occultation par la Lune, en plein jour. (Premier contact vers 13 h. 50, dernier contact une heure après environ.) On se reportera, pour les détails, à la page 76 du «Sternenhimmel».

Comète Arend-Roland (1956 h)

Chacun a pu admirer cet astre à l'œil nu, à la fin d'avril, à la condition d'avoir su choisir un endroit d'observation suffisamment éloigné des lumières d'une ville. La comète atteignait à cette époque la deuxième grandeur, et s'est révélée comme la seconde comète de ce siècle en importance et en éclat, après celle de Halley.

La queue secondaire, qui semblait dirigée vers le Soleil, était parfaitement visible du 24 au 26 avril avec une simple jumelle. Cet objet, qui sur les photographies a plutôt l'aspect d'un dard, a, par son caractère inhabituel, beaucoup intrigué les spécialistes. Selon des observations du Dr. Miller, de l'Observatoire de l'Université de Michigan, cette queue secondaire apparaissait le 23 avril assez large et dirigée à l'Ouest de la ligne joignant la tête de la Comète au Soleil. Le 25, elle était étroite, et en direction approximative du Soleil. Le 26, elle se dirigeait légèrement à l'Est de la ligne. Le 28 enfin, elle était devenue assez faible, et se trouvait encore plus à l'Est. Le Dr. Miller suggère que ce devait être une queue plate en éventail, inclinée légèrement sur l'orbite de la Comète. Lorsque la Terre se trouva dans le plan de cette queue, le 25 avril, on la vit comme un jet fin et tranchant [1]).

Les belles photographies prises par notre collègue R. Phildius semblent encore révéler une énorme nébulosité situé à l'Est de la tête et de la queue principale.

Comète d'Encke

Elle doit nous revenir en septembre, et atteindre son plus grand éclat en octobre (6.3^m). Le «Sternenhimmel» (pp. 77 et 82) donne les positions prévues pour les mois de septembre et octobre.

[1]) Sky and Telescope, juin 1957.

Etoiles variables

Nos observations de R. Gemin., dont nous avions signalé le cas dans une précédente «Page», nous ont montré que cette variable avait conservé le mois d'avance noté pour son maximum depuis 1955. De magnitude 7,6 en effet le 2 février, elle passait à 6,9 le 19, à 6,6 le 28, pour revenir à 6,8 environ le 19 mars, et à 6,9 le 15 avril. On remarquera aussi que le maximum était également plus élevé que sa moyenne antérieure, de 7,1. E. A.

Beobachter-Ecke

Besondere Himmelserscheinungen August - Oktober 1957

Vom August bis Oktober sind die Sonne und alle acht grossen Planeten auf einem Drittel des Tierkreisgürtels zusammengedrängt; zwei Drittel sind planetenleer. — Venus wird Abendstern; um den 22. August steht sie nahe Jupiter, am 20. Oktober in Konjunktion mit Saturn. — Merkur ist in der zweiten Hälfte September am Morgenhimmel zu beobachten. — Neben einer Reihe anderer Sternbedeckungen tritt am 28. September (am Tage) eine Bedeckung des Planeten Saturn durch den Mond ein. — In der zweiten Hälfte September und im Oktober kann der periodische Komet Encke aufgesucht werden. — Ephemeriden, bildliche Darstellungen und weitere Einzelheiten im Jahrbuch «Der Sternenhimmel 1957».

Buchbesprechungen - Bibliographie

Astronomie

von Univ.-Prof. Dr. Oswald Thomas, Wien, Verlag «Das Bergland-Buch», Salzburg.

Dieses ausgezeichnete, populär-astronomische Werk, auf das wir in unserer Zeitschrift bereits hingewiesen haben, ist kürzlich in neuer, stark erweiterter, siebenter Auflage erschienen. Die Fülle des Stoffes, zahlreiche vortreffliche Abbildungen und Diagramme von seltener Anschaulichkeit machen das Buch zu einem sehr wertvollen Rüstzeug für den astronomischen Unterricht und vor allem für den Liebhaberastronomen und Sternfreund, für die es eine wahre Fundgrube zuverlässiger Angaben bedeutet. Die geschickt zusammengestellten Tabellen aller Art erhöhen den Wert des sehr nützlichen Werkes. R. A. N.

Television

von Alfred H. Jacob. Ein Fernseh-Taschenbuch. Müller-Kiepenheuer, Bergen.

Eine gedrängte Darstellung der Entwicklung, des Wesens und der Technik des Fernsehens, unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Deutschland. Denjenigen zu empfehlen, welche sich rasch ins Bild setzen wollen. F. E.

Mitteilungen - Communications

Zusammenkunft der Spiegelschleifer

Auf den Herbst ist wieder eine Zusammenkunft der Spiegelschleifer geplant. Als Haupt-Thema ist vorgesehen:

1. Montierungsbau, insbesondere Konstruktion eines Standardmodelles für jene Mitglieder, welche nicht in der Lage sind, komplizierte Arbeiten selbst auszuführen.
2. Verarbeitung von Beobachtungen, insbesondere Photometrie am Fernrohr.

Die Tagung wird voraussichtlich im Oktober in Zürich stattfinden. Wir bitten alle Interessenten, sich sofort unverbindlich zu melden bei Herrn Prof. P. K. Nik Sauer, Notkerstrasse 215, St. Gallen (Postkarte), damit ihnen die genauen Angaben über Ort und Datum, sowie das ausführliche Programm zugestellt werden können. *Es erscheint vor dieser Zusammenkunft kein «Orion» mehr!*

Damit die Tagungsleitung gleich zu Beginn über möglichst viel Material verfügt, werden unsere Mitglieder ersucht, schon jetzt Vorschläge für Montierungen, Skizzen, ev. Pläne und Photos, an die genannte Adresse einzusenden.

Der Vorstand ist der Ueberzeugung, dass eine solche Aussprache einer dringenden Notwendigkeit entspricht und hofft auf eine möglichst grosse Teilnahme.

Réunion des tailleurs de miroirs

Nous envisageons d'organiser de nouveau une réunion des tailleurs de miroirs, probablement au mois d'octobre, à Zurich cette fois-ci. Les sujets principaux seront: construction d'une monture et, si possible, observations photométriques au télescope. Les intéressés sont invités à s'inscrire dès maintenant auprès du Professeur P. K. Nik Sauer, Notkerstrasse 215, St. Gallen. Les date, lieu et programme définitifs leur seront envoyés dès qu'ils seront fixés.

Mitgliederbeiträge pro 1957

Die Mitglieder unserer Gesellschaft, welche den Beitrag für 1957 (Abonnement für die Zeitschrift «Orion») noch nicht bezahlt haben, werden höflich um Regelung gebeten. Einzel-Mitglieder werden ersucht, ihre Zahlung von Fr. 12.— (Mitglieder im Ausland Fr. 14.—) auf das Postcheck-Konto Bern III 4604 der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft zu leisten (Einzahlungsschein).

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

„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

Gesucht gut transportables

Spiegelteleskop

mit Stativ in einwandfreiem Zustand. Offerten mit genauer Beschreibung und Preis erbeten unter Chiffre 67, Roulet-Annonces, Chernex-Montreux

Zu verkaufen

Astronomisches Teleskop

Objektiv ∅ 76 mm, achromatisch, vergütet, Vergrösserung 28—151×, vergütet, auch für terrestrische Beobachtung, mit diversem Zubehör (direkter Import aus Japan). H. Müller, Dorfstrasse 71, Kilchberg/Zch.

Zu kaufen gesucht

Refraktor

parallaktisch montiert, bis ca. 80 mm Objektivdurchmesser, mit Zubehör, für mobile Aufstellung. — Offerten an Max Gamper, Wabernstr. 96, Bern

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. II b 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 JULI — SEPTEMBER 1957 No. 57

7. Heft von Band V — 7me 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, Feldstrasse 1, Glarus
Dr. M. Flückiger, Route du Signal 17, Lausanne
Dr. E. Herzog, Erlenstrasse 64, Riehen-Basel
Dr. E. Leutenegger, Rüegerholzstrasse 17, Frauenfeld
Dr. P. Wilker, Junkerngasse 52, 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:
Wild P.: Neue Sterne 269
Schürer M. und Wild P.: Beobachtungen am Kometen Arend-Roland 1956 h 287
Antonini E.: Remarques sur l'Opposition de Mars 1956 291
Cortesi S.: Saturne 1957 295
Wilker P.: Sterne kleinster Masse 296
Egger F.: Astronomische Arbeiten im Geophysikalischen Jahr 1957/58 297
Egger F.: 15. Generalversammlung der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft in Aarau am 18./19. Mai 1957 300
Leutenegger E.: Meteor- und Nordlichtbeobachtungen während des Internationalen Geophysikalischen Jahres 305
Naef R. A.: Merkurdurchgang vom 6. Mai 1957 307
Gürtler Josef: Der Dunkelfleck im Mondgebirge Riccioli 308
Waldmeier/Jakober/Känzig: Die Feuerkugel vom 29. Mai 1957 310
Aus der Forschung 312
La page de l'observateur 314
Beobachter-Ecke 315
Buchbesprechungen — *Bibliographie* 315
Mitteilungen — *Communications* 316